

Г. П. ЛЕОНОВ

ОСНОВЫ
СТРАТИГРАФИИ

Г. П. ЛЕОНОВ

ОСНОВЫ
СТРАТИГРАФИИ

Том 1

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

1973

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Московского университета

Рецензенты:

академик *В. В. Меннер*;
Институт геологии и геофизики
Сибирского отделения АН СССР

ПРЕДИСЛОВИЕ

Хотя «стратиграфия» — одно из старейших «классических» направлений геологического исследования, имеющее огромную область практического применения, ее содержание и задачи как определенного раздела геологии остаются неясными и спорными; нередко же ее самостоятельность в данном отношении вообще отрицается.

Можно считать, по-видимому, общепризнанным, что основным объектом стратиграфического изучения являются толщи суперкристалльных «слоистых» горных пород («слоев»; лат. — strata) и заключенные в этих «слоях» остатки ископаемых организмов и что основным аспектом этого изучения является аспект исторический. Основным результатом стратиграфического изучения всегда является, наконец, та или другая «стратиграфическая схема», т. е. схема классификации изучающихся «слоев» с исторической точки зрения.

Однако в связи с тем, что преимущественное или даже исключительное значение может быть придано различным сторонам стратиграфического исследования, задачи стратиграфии понимаются весьма различно. Обусловлено это в основном тем, что с оформлением международной геохронологической шкалы эти задачи оказались фактически поделенными между геохронологией, с одной стороны, и региональной геологией — с другой, и тем самым единая ранее область стратиграфического исследования оказалась разорванной на две разобщенные односторонне развивающиеся части.

С момента обособления геохронологических задач стратиграфии именно эти задачи (относительной геохронологии) и стали привлекать основное внимание геологов, особенно тех, кто в системе подразделений международной геохронологической шкалы усматривали выражение последовательности этапов геологического развития Земли. Поскольку же стратиграфическая (относительная) геохронология базировалась на корреляции палеонтологическим методом, разработка и использование этого метода — т. е. того, что называют теперь обычно биостратиграфией — и составили ее (относительной геохронологии) основное содержание.

С обособлением относительной геохронологии стратиграфия, как одно из направлений региональной геологии, оказалась в глазах многих исследователей в ряду описательных эмпирических областей знания, так как ее принципиальное — историко-геологическое содержание стало связываться этими исследователями с международной геохронологической шкалой. В результате региональная стратиграфия стала трансформироваться в утилитарную «картировочную» литостратиграфию, получившую «права гражданства» в новом стратиграфи-

ческом кодексе США и в аналогичных кодексах некоторых других стран.

Для многих геологов ясно, по-видимому, что разрыв между «биологизированной» относительной геохронологией (хроностратиграфией, биостратиграфией) и упрощенной до уровня эмпирической литостратиграфии региональной стратиграфией отрицательно сказывается как на геохронологической, так и на регионально-стратиграфической стороне стратиграфического исследования. Однако попытки создания единой стратиграфической системы, которая отвечала бы задачам как геохронологического, так и регионально-стратиграфического исследования, не приводили к удовлетворительным результатам, так как они, с одной стороны, недоучитывали специфики задач и методов геохронологической и регионально-стратиграфической классификации, а с другой — исходили из неправильного предвзятого представления о природе и целеназначении первой из них.

Правильному пониманию задач и методов стратиграфического исследования помимо многих объективных трудностей особенно мешают две глубоко укоренившиеся в сознании геологов предвзятые идеи. Одна из них — представление о «естественности» подразделений международной геохронологической шкалы; другая — представление о возможности разрешения прямым биостратиграфическим путем всех задач региональной геологии, выходящих за рамки элементарных требований геологического картирования.

Идея «естественности» подразделений международной шкалы, связывая реализацию историко-геологического принципа, стратиграфического расчленения с геохронологической системой классификации, «освобождает» тем самым от необходимости реализации данного принципа в региональной стратиграфии, что, в свою очередь, ориентирует на ограничение задач последней кругом эмпирических литостратиграфических построений. Вторая же из упомянутых идей, «гарантируя» возможность разрешения основных задач региональной геологии прямым биостратиграфическим путем, ориентирует на непосредственное использование в регионально-геологических исследованиях геохронологической классификации и тем самым также сводит задачи региональной стратиграфии к элементарным литостратиграфическим построениям.

Обе эти идеи ориентируют стратиграфию в одном направлении — ограничения задач регионально-стратиграфического исследования кругом вопросов местной стратиграфии (литостратиграфии). Поскольку же эти идеи — или одна, или другая из них, или обе они вместе — владеют умами многих геологов самых различных направлений, попытки иной ориентации стратиграфического исследования постоянно наталкиваются на глухую стену непонимания. Преодолеть ее можно, очевидно, лишь раскрытием истинной природы тех явлений, которые в превратном искаженном виде нашли в этих идеях свое отражение; без этого никакие самые хорошие рекомендации не смогут достигнуть своей цели.

Рассмотрение и анализ данных проблем стратиграфии — проблемы международной геохронологической шкалы и проблемы палеонтологического метода в стратиграфии — приводят к двум основным выводам: 1 — что использование международной геохронологической шкалы, в силу ее условного характера, не разрешает и не может разрешить историко-геологических задач стратиграфии, в связи с чем перекладывание последних на эту шкалу приводит к их фактическому исключению из сферы стратиграфического

исследования; 2 — что использование палеонтологических данных (для корреляции и базирующейся на ней геохронологической классификации), без *строгого регионально-стратиграфического контроля* в общем случае не приводит к удовлетворительным результатам и что, следовательно, это использование будет достаточно эффективным лишь в том случае, если оно имеет под собой достаточно широкую регионально-стратиграфическую базу.

Анализ тех же проблем показывает, наконец, что *основным, исходным направлением стратиграфического исследования является направление регионально-стратиграфическое*; геохронологическое же направление является от него производным, вторичным и, возможно, имеющим лишь переходящее — для определенного этапа развития геохронологии — значение.

Взаимоотношения региональной стратиграфии и стратиграфической (относительной) геохронологии, выраженной в системе подразделений международной геохронологической шкалы, не отвечают отношению частного к общему; ни в том смысле — что региональная классификация является в каждом отдельном регионе конкретным выражением общей, ни в том — что общая (геохронологическая) классификация является обобщенным выражением (синтезом) региональных данных. Отношения здесь иные: «общая» система — это одна из региональных систем, «приспособленная» для общего пользования и *условно*, в силу исторически сложившихся условий изучения, принятая в качестве общей геохронологической системы классификации. Это определяет природу и сущность последней как *региональной по происхождению условной хронологической системы*, назначение которой — обеспечить систематизацию и классификацию любых историко-геологических данных в хронологическом отношении.

Использование стратиграфической системы геохронологии осуществляется палеонтологическим методом, но это не дает права говорить о «биологической природе» данной системы классификации, противопоставляя ее «геологической природе» подразделений региональных схем. Природа (происхождение) и метод использования — разные понятия, смешение которых ведет лишь к путанице стратиграфических представлений.

Не только общие методологические соображения, но и весь опыт стратиграфических исследований показывает, что практическая эффективность регионально-стратиграфических построений стоит в прямой зависимости от степени реализации в этих схемах *историко-геологического принципа расчленения*. Реализация этого принципа и составляет основную проблему региональной стратиграфии и, соответственно значению последней, стратиграфии в целом.

Именно данная проблема, суть которой заключается в *естественной периодизации истории формирования суперкристалльных образований отдельных геологических областей (регионов)* и в *расчленении этих образований на естественные комплексы, отвечающие последовательным этапам развития соответствующих областей*, придает стратиграфии значение самостоятельной ветви геологии и объединяет причинно и методически относительную (стратиграфическую) геохронологию и региональную стратиграфию в единую стратиграфическую область исследования.

Исключение проблемы, о которой идет речь, из задач стратиграфии ставит региональную ее часть в положение описательной стадии регионально-геологического исследования вообще, доставляющего лишь сырой «фактический материал», который в одинаковой мере может

одной из основных задач, стоящих перед «региональным геологом» («геологом-съемщиком»), за успешное разрешение которой он, «региональный геолог», должен быть полностью ответствен. «Региональный геолог» должен ясно представлять себе, что его роль в части стратиграфического изучения района не должна сводиться к «искаживанию» последнего, описанию обнажений и сбору из них ископаемых, как это, к сожалению, часто бывает на практике; что он должен изучать, а не описывать, прибегать к помощи палеонтолога, но не перекладывать на него ответственность за свои стратиграфические выводы и построения. Он должен, в частности, помнить, что *стратиграфический анализ палеонтологических данных* это, в первую очередь, его дело, которое он должен уметь выполнить.

«Региональный геолог» должен быть, следовательно, достаточно ориентирован как в общих вопросах стратиграфии, так и в специальных вопросах стратиграфии изучающихся им отложений. Необходимо решительно покончить с бытующим мнением, что стратиграфия — это такая область исследования, работа в которой с равным успехом может выполняться геологом любого профиля. Следует со всей резкостью подчеркнуть, что работа в области стратиграфии и именно стратиграфии, а не только «биостратиграфии», как и в любой другой области геологии — в литологии, гидрогеологии, тектонике и др., — требует специальных знаний, без которых она не может быть достаточно успешно выполнена. Без этих специальных знаний работа «стратиграфа» действительно будет сводиться к описанию обнажений и сбору из них ископаемых, что под силу, конечно, каждому грамотному геологу любой специальности.

«Региональный геолог» должен помнить наконец, что выделяющиеся им регионально-стратиграфические единицы являются не только стратиграфическими, но, одновременно, единицами историко-геологического исследования вообще — теми исходными элементами, на изучении которых зиждется наше представление о геологической истории Земли и которые, как нами отмечалось, уже¹ служат исходным материалом для формационного и любого другого геологического сравнительно-исторического исследования».

В «Основах стратиграфии» подытожены результаты двадцатипятилетнего изучения и обдумывания общих вопросов стратиграфии, возникших в ходе педагогической и научно-производственной деятельности автора на кафедре исторической (впоследствии исторической и региональной) геологии геологического факультета Московского государственного университета.

Автор с благодарностью должен отметить, что возможностью осуществлять работу в области общих вопросов стратиграфии и довести ее до конца он обязан несомненно атмосфере свободы в постановке общих проблем и понимания необходимости их разработки, свойственной геологическому факультету в целом и кафедре исторической геологии в частности.

В процессе создания этой книги отдельные ее разделы и вся она в целом просматривалась многими товарищами и коллегами автора по кафедре и факультету, сделавшими большое количество самых различных критических замечаний, которые были учтены при последующей ее доработке. Всем им — А. А. Богданову, Д. И. Гордееву, В. П. Каза-

¹ Леонов Г. П. Историзм и актуализм в геологии. «Вестн. Моск. ун-та», сер. геология, 1970, № 3, стр. 15.

ковой, Г. Ф. Крашенинникову, В. В. Меннеру, М. М. Москвину, Д. П. Найдину, В. Т. Фролову и всем другим автор высказывает свою искреннюю благодарность. Автор искренне благодарит также за ценные замечания и критику А. И. Анатольеву, Ч. Б. Борукаева, Ю. А. Воронина, Е. А. Елкина, Ю. А. Косыгина, Н. П. Кулькова, Б. С. Соколова и других сотрудников Института геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР.

Часть первая

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СТРАТИГРАФИИ

Только тогда хронология превращается в историю, когда единство великих событий от их начала до конца находит себе выражение в их изложении.

И. Вальтер. История земли и жизни, 1911,
стр. 138

Глава I

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ СТРАТИГРАФИИ

НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ДАННЫЕ

1. В общей форме стратиграфия может быть определена как раздел геологии, главная задача которого заключается в *классификации* (подразделении, расчленении) *минеральных масс земной коры с исторической точки зрения*². Основу стратиграфии составляет, очевидно, разработка принципов и методов стратиграфической классификации.

Наиболее близким к приведенному выше определению стратиграфии является определение венского геолога Пиа. «Стратиграфия может быть определена, по моему мнению, — пишет Пиа в книге «Основные понятия стратиграфии» [7, стр. 2], — как учение о подразделении горных пород, поскольку это подразделение не является чисто петрографическим». Хотя Пиа прямо об этом и не пишет, подразделение стратиграфическое, которое противопоставляется подразделению петрографическому, понимается им в основном именно как расчленение с исторической точки зрения.

Расчленению с исторической точки зрения могут быть подвергнуты минеральные массы любого состава и происхождения, как осадочного, так и магматического (эффузивного и интрузивного) и метаморфического. Вследствие этого стратиграфия в широком смысле включает в круг своего рассмотрения все толщи горных пород земной коры. Однако методы стратиграфической классификации осадочных толщ, с одной стороны, и магматических и метаморфических — с другой, существенно различны, причем по отношению к первым из них эти методы разрабатываются независимо и уже очень давно, по отношению же ко

² В геологической литературе принято говорить о стратиграфической классификации, хотя правильнее, по-видимому, было бы говорить о стратиграфическом подразделении или расчленении. Стратиграфия имеет дело с историческими рядами явлений, вертикальными (стратиграфическими) последовательностями и слоев, — которые на основе каких-либо признаков подразделяются на те или иные другие группы — стратиграфические подразделения.

Обычно, следовательно, стратиграф, как и историк, имеет дело не с отдельными явлениями, которые он классифицирует, а с последовательно сменяющимися явлениями, которые он подразделяет, причем это подразделение может осуществляться как в соответствии с определенной схемой классификации, так и без наличия последней.

В стратиграфии, таким образом, выражения «стратиграфическая классификация» и «стратиграфическое подразделение» или «стратиграфическое расчленение», когда они употребляются в общем смысле, являются фактически синонимами.

вторым — лишь опираясь на предыдущие и лишь в самое последнее время.

В стратиграфии приходится различать поэтому стратиграфию осадочных или, понимая ее несколько шире, суперкристалльных слоистых образований и стратиграфию интеркристалльных образований; последняя в настоящее время развивается в основном как одно из направлений петрологического исследования (учение о магматических и метаморфических формациях). В связи с этим многие геологи задачи стратиграфии ограничивают стратиграфической классификацией осадочных горных пород, исключая из стратиграфии все проблемы, связанные со стратиграфическим изучением магматических и метаморфических образований.

Задачи стратиграфии следует распространять, по-видимому, на все толщи горных пород земной коры, так как все они могут и должны классифицироваться с исторической точки зрения. Однако в настоящее время было бы трудно и вряд ли рационально рассматривать в одном плане весь круг вопросов стратиграфии в ее широком общем значении. Содержание данной книги ограничивается рассмотрением круга вопросов той части стратиграфии, которая касается осадочных образований земной коры.

2. Обособление стратиграфии как самостоятельного направления геологического исследования начинается с первых попыток расчленения слагающих земную кору горных пород в соответствии с исторической последовательностью их образования.

Заслуга первой попытки подобного расчленения принадлежит датскому натуралисту Стенону, изучавшему геологическое строение Тосканы (Италия).

Результаты своих геологических исследований Стенон опубликовал в 1669 г. в виде тезисов диссертации («Dissertationis Prodromus»), озаглавленной «О твердом естественно содержащемся в твердом» [6]. В этом сочинении впервые в истории геологии четко формулируется ряд основных положений стратиграфии и устанавливается, что последовательность залегания слоев в вертикальном разрезе отвечает исторической последовательности их образования. Кроме того, в них впервые делается попытка расчленения толщ горных пород отдельного участка земной поверхности (области Тосканы в Северной Италии) на естественные комплексы, образовавшиеся в определенной исторической последовательности и отвечающие последовательным историческим этапам жизни Земли.

Таким образом, основоположником стратиграфического (историко-геологического) направления исследования следует считать Стенона, а началом развития данного направления — дату опубликования его «тезисов», т. е. 1669 г.

Долгое время, вплоть до начала XIX века, это направление геологических исследований охватывало в одинаковой мере все толщи горных пород земной коры; ведущая роль осадочных (слоистых) горных пород в подобном исследовании не сразу обратила на себя внимание естествоиспытателей. Поэтому в начальный этап своего развития стратиграфическое направление исследования не обозначалось как стратиграфия, так как оно не связывалось с преимущественным изучением слоистых пород.

К концу этого этапа сложилось представление не о «слое», а о «формации», как основной единице «стратиграфической» классификации. Понятие же формации относилось в равной мере как к слоистым, так и к неслоистым минеральным массам земной коры. Страти-

графия представляла собой, следовательно, в то время не «учение о слоях», а «учение о формациях». Это была стратиграфия в широком смысле, охватывавшая в принципе все толщи горных пород земной коры.

Более узкое содержание стратиграфия получила с начала XIX века, когда геологи³ увидели и поняли то огромное, исключительное значение, которое имеют для историко-геологических построений слоистые осадочные породы и заключенные в них остатки ископаемых организмов. Исключительно большая заслуга в этом «прозрении» принадлежит английскому исследователю Вильяму Смиту — основоположнику современного⁴ геологического картирования, установившему приуроченность определенных форм ископаемых к определенным слоям и показавшему тем самым возможность распознавания и прослеживания слоев по заключенным в них органическим остаткам. Установление этой возможности вызвало бурное развитие палеонтологического метода, «первооткрывателем» которого по существу и был Смит.

С начала XIX века стратиграфическое направление геологических исследований сосредоточивается почти исключительно на слоистых осадочных породах — «слоях» и заключенных в них остатках животных и растений. Поскольку при этом стратиграфическое изучение «слоев» производилось первоначально большей частью чисто эмпирически, как простое их описание в хронологической последовательности их образования, соответствующая область геологического исследования и получила название стратиграфии, т. е. слоеописания (от лат. *stratum* — слой и греч. *γραφο* — пишу).

Стратиграфическим данное направление исследования было названо впервые Смитом. Первой печатной работой, которая была обозначена подобным образом, была, по-видимому, «Стратиграфическая система ископаемых органического происхождения» Смита, опубликованная в Лондоне в 1817 г.

Как определенная самостоятельная ветвь геологии «стратиграфия» впервые, кажется, выделяется в руководство по геологии Фогта в 1846 г. По Фогту [10], стратиграфия занимается изучением последовательности залегания отдельных «образований» земной коры и выяснением их взаимоотношений друг с другом, представляя собой как бы анатомию земной коры, внешний облик которой исследуется географией.

ХРОНОЛОГИЯ И ЕСТЕСТВЕННАЯ ПЕРИОДИЗАЦИЯ

3. При изучении и анализе любого исторического ряда явлений, какой бы круг природных процессов они не отражали — развитие ли общества, развитие ли органического мира Земли или, наконец, развитие земной коры — классификация этих явлений с исторической точки зрения может иметь двоякий характер: *условный* (хронологический) и *естественный* (собственно исторический).

В рамках условной, хронологической классификации явления группируются по времени их совершения, в соответствии с принятой условной (формальной) системой летосчисления, т. е., например, по месяцам, годам, столетиям и т. д.

В рамках естественной, собственно исторической классификации те же явления группируются по принадлежности их к тому или друго-

³ С этого же времени, с начала XIX века, в естествознании укореняется термин «геология» в его современном значении.

⁴ Основанного на стратиграфическом принципе выделения картируемых единиц.

му естественному отрезку исторического ряда явлений, объединенных единством их внутреннего содержания.

Группировка в первом из данных аспектов отражает *хронологическую последовательность* явлений; группировка во втором из них — *естественную периодизацию* соответствующего исторического процесса.

Простая хронология событий, т. е. простое установление хронологической последовательности их совершения, не включает еще элемента классификации. Это лишь систематизация рассматриваемого круга явлений по признаку, в соответствии с которым они должны в дальнейшем классифицироваться⁵.

Хронология может быть выражена, однако, не только в виде непрерывного последовательного ряда единичных явлений, но также и в форме последовательности определенных групп этих явлений, каждая из которых будет отвечать тому или другому подразделению принятой шкалы летосчисления, т. е. условно принятой последовательности соподчиненных хронологических единиц. Как отмечалось, подобным образом мы можем, например, сгруппировать интересующие нас явления по неделям, месяцам, годам, столетиям, тысячелетиям их совершения и это будет уже *хронологическая классификация* соответствующего ряда явлений.

Нетрудно видеть, что хронологическая классификация представляет собой наиболее простую форму исторической группировки, не требующую выполнения какого-либо исторического анализа классифицируемых явлений и применения какой-либо специальной методики исследования, отличной от той, которая применялась при систематизации тех же явлений. Хронологическая классификация может осуществляться при этом на основе материала, систематизированного с различной степенью полноты и даже без предварительной систематизации вообще — по отношению к каждому единичному явлению непосредственно. Но чем предварительная хронологическая систематизация будет проведена полнее, тем надежнее будет и опирающаяся на нее хронологическая классификация.

По сути дела, хронологическая классификация представляет собой лишь классификационную форму хронологической систематизации изучающегося ряда природных явлений. Эта классификация является классификацией формальной, отражающей лишь общую закономерность хронологического распределения интересующих нас явлений, но не вскрывающей существо внутренних связей явлений друг с другом. Очевидно, что хронологическая классификация возможна лишь при наличии той или другой шкалы летосчисления, в соответствии с которой и может классифицироваться данный ряд природных явлений.

4. Естественная (собственно историческая) классификация, так же как и классификация хронологическая, предполагает предварительную систематизацию изучаемых явлений, т. е. установление объективно существовавшего исторического ряда последних. Естественная классификация данного ряда явлений будет заключаться в их объединении (или разделении) в естественные непрерывные во времени группы, связанные единством внутреннего содержания объединяемых в них членов ряда. Явления будут группироваться при этом, следовательно, по их внутренней связи друг с другом и вне зависимости от продолжительности того отрезка времени, в течение которого они совершались.

⁵ Систематизация предполагает установление объективного фактического ряда соответствующих явлений; классификация — расчленение этого ряда, под тем или иным углом зрения, на те или другие естественные или формальные группы.

Естественная классификация должна, очевидно, располагать соответствующей методикой, позволяющей вскрывать и анализировать внутренние связи изучаемых явлений и определять, исходя из этого анализа, объем и границы выделяющихся в их ряду естественных групп.

Если, таким образом, классификация хронологическая представляет собой лишь классификационную форму хронологической систематизации соответствующего ряда природных явлений, то классификация естественная является уже именно классификацией, осуществление которой требует применения особой методики, выходящей за пределы предшествовавшей ей систематизации. Используя эту методику, любой исторический ряд явлений может быть расчленен на естественные группы непосредственно, вне зависимости от какой-либо шкалы летоисчисления.

Для осуществления естественной классификации определенного исторического ряда явлений шкала летоисчисления, таким образом, не требуется. Но в то же время последовательность групп явлений, выделенных в ходе естественной классификации, может служить шкалой хронологической классификации других рядов подобных явлений. Так, например, последовательность эпох правления монархов какой-либо одной страны может служить шкалой хронологической датировки исторических событий, совершавшихся в других странах, управлявшихся другими рядами последовательно сменявшихся монархов.

Поскольку объектом стратиграфического изучения являются минеральные массы земной коры или, другими словами, толщи слагающих земную кору горных пород, естественная стратиграфическая классификация последних должна базироваться, очевидно, на естественной периодизации процесса их формирования. В отношении толщ осадочных пород, в частности, эта классификация должна основываться на *естественной периодизации процесса осадконакопления*, т. е. на расчленении этого процесса на ряд последовательных эпох или этапов осадконакопления.

Осадконакопление всегда локализовалось на поверхности Земли в отдельных более или менее обширных и более или менее обособленных областях или бассейнах, в которых и сформировались отдельные конкретные исторические ряды осадочных горных пород. Именно эти конкретные — региональные — исторические (стратиграфические) ряды (серии) горных пород (слоев) и являются фактическим объектом стратиграфической классификации, и именно они и должны подразделяться, исходя из данных по естественной периодизации процесса их формирования.

Естественная периодизация процесса осадконакопления является, таким образом, в основе своей региональной; и лишь сопоставление последовательностей естественных групп слоев, выявленных в отдельных областях осадконакопления, дает возможность устанавливать аналогичную периодизацию более общего — межрегионального и даже общепланетарного значения. Естественно ожидать, что чем шире будет это значение, тем более общий характер будет иметь отвечающая ему периодизация и тем более обширными по своему объему будут соответствующие естественные группы слоев.

5. Сущность периодизации, о которой идет речь, еще в 80-х годах прошлого века была весьма образно разъяснена бельгийским геологом Рюто, известным своими работами в области учения об осадочных циклах, развитого им на примере третичных отложений Бельгии.

«Наряду с всеобщей историей народов, которая учитывает лишь крупные основные периоды развития, — писал в 1883 г. в одной из своих работ Рюто [8, стр. 81], — существуют истории местные, интересующие народы каждой отдельной области и подразделяющиеся на периоды различного значения в зависимости от того, на сколь обширную область распространялось их влияние и сколь глубокие изменения происходили на их протяжении в образе жизни населения и в структуре государств».

«В местной истории естественных областей Земли, — пишет дальше Рюто (там же, стр. 81), — ...вместо обособленных народов мы имеем дело с геологическими бассейнами, т. е. с областями, охваченными одинаковыми движениями земной коры, подчиняющимися одному закону. Как и в истории какого-либо народа, так и в геологии отдельные этапы должны начинаться явлениями, устанавливающими в данной области определенный порядок вещей, и завершаться — с изменением или окончанием этого порядка».

По представлению Рюто истории отдельных геологических бассейнов относятся к «всеобщей истории Земли» так же, как истории отдельных народов относятся к всеобщей истории человечества. Рюто указывает при этом, что как всеобщая история человечества, так и «всеобщая история Земли» может учитывать лишь наиболее крупные события. В истории Земли такими событиями являются, по Рюто, различные стадии эволюции жизни. Наиболее же существенными явлениями в истории отдельных геологических бассейнов, на основе которых должны выделяться естественные этапы развития этих бассейнов, Рюто считает местные колебательные движения земной коры — опускания, обуславливающие проникновение в данный бассейн морских вод, и последующие поднятия, вызывающие их удаление.

В представлении Рюто, таким образом, периодизация «всеобщей истории Земли» и периодизация истории отдельных геологических бассейнов основывается на различных явлениях: на стадиях развития жизни, в одном случае, и на ритме (опускание — поднятие) местных колебательных движений — во втором. Такое представление нельзя, конечно, признать достаточно последовательным. Вряд ли также будет правильной при этом аналогия с отношением всеобщей истории человечества к истории отдельных народов, так как в этом последнем случае периодизация и «всеобщей истории» и «местных историй» базируется на явлениях одного порядка.

Периодизация «всеобщей истории Земли» и периодизация истории отдельных геологических бассейнов мыслилась Рюто, по-видимому, как единая естественная система периодизации, аналогичная подобной же единой естественной системе периодизации истории человечества, отражающей как всеобщие наиболее крупные, так и местные — более мелкие ее этапы.

Рассуждения Рюто касались практически лишь историй отдельных геологических бассейнов, которые он сравнивал с историями отдельных народов. Эти частные «местные» истории могли, в его представлении, где-то сливаться друг с другом, а затем, где-то еще «дальше» должны вливаться в единый поток «всеобщей истории Земли». Каких-либо конкретных соображений о возможных «местах» слияния и в конечном счете — объединения всех этих исторических потоков Рюто не высказывал и как он представлял себе общую картину этого многоструйного геоисторического потока — остается неясным. Но очевидно все же, что эта общая картина не отождествлялась им с геохронологической шка-

лой и если и совмещалась с ней, то только лишь на уровне наиболее крупных ее подразделений — эр, отвечающих «стадиям развития жизни на Земле».

6. Хронология явлений, даже выраженная в форме хронологической классификации, — это еще не история. Но и одна естественная периодизация, сама по себе, без хронологии не дает еще полной картины развития соответствующего круга природных явлений в силу следующих обстоятельств.

Во-первых, без хронологии естественная периодизация будет иметь всегда лишь частный локальный характер, поскольку непосредственно, своими методами она может осуществляться лишь в отношении ограниченного во времени конкретного исторического ряда явлений. Периодизация же общая требует уже сопоставления последовательностей естественных групп, установленных в отдельных исторических рядах интересующего нас круга явлений. А это сопоставление возможно в общем случае лишь на той или другой хронологической основе, без которой общая периодизация успешно осуществлена быть не может.

Во-вторых, естественная периодизация как таковая не масштабна. Сама по себе она не дает представления об истинном объеме и, следовательно, об истинных соотношениях тех естественных групп, которые в ходе ее выделяются. Так, например, продолжительность последовательных эпох правления в истории какого-либо государства в общем случае различна, но в простой последовательности этих эпох различия в их продолжительности не находят своего выражения; чтобы их выразить, опять-таки требуется та или другая хронологическая основа, тот или другой масштаб времени.

В-третьих, наконец, даже в одном объективно установленном конкретном историческом ряду явлений могут оказаться «разрывы» («междущарствия»), которые при систематизации явлений данного ряда не получили должной оценки или даже остались вообще не замеченными. Правильная историческая оценка подобных «разрывов» опять-таки возможна лишь при наличии той или другой хронологической основы.

Хронология является той канвой, той масштабной основой, на которую накладывается узор конкретных исторических рядов явлений, объединяющихся в те или другие естественные группы. И только рассматривая и классифицируя интересующий нас круг явлений как в хронологическом, так и в собственно историческом аспекте, мы получим полное и правильное представление о месте каждого из данных явлений в общем ходе соответствующего исторического процесса.

Стратиграфическое расчленение любой конкретной серии слоев может и должно в принципе осуществляться двумя основными путями: путем *хронологического* расчленения данной последовательности слоев и путем *естественного стратиграфического расчленения* той же последовательности слоев. Реализация первого из этих путей требует наличия разработанной хронологической (геохронологической) шкалы; реализация второго — осуществления естественной периодизации соответствующего историко-геологического процесса. Хронологическое расчленение по своей сути должно быть *универсальным, т. е. единообразным* на всей поверхности Земли; естественное же — всегда будет более или менее пространственно ограниченным, *региональным*. Эти два пути исторической классификации взаимно дополняют друг друга и только одновременное комплексное их использование обеспечивает полноценное разрешение задач стратиграфического исследования.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ И АБСОЛЮТНАЯ ХРОНОЛОГИЯ

7. В геологии используются в настоящее время две независимые параллельные системы летосчисления: относительная и абсолютная, в соответствии с каждой из которых может осуществляться и осуществляется хронологическая (геохронологическая) датировка геологических событий, в том числе и времени образования различных толщ горных пород⁶.

Практически почти до самого последнего времени геология пользовалась одной — геологической же системой хронологической датировки — относительной геохронологией, которая сохраняет свое значение основной системы геологического летосчисления и в настоящее время.

Хронологическая датировка геологических событий осуществляется по этой системе при помощи международной геохронологической шкалы, разработанной на основе естественной периодизации определенного (западноевропейского) ряда историко-геологических данных и представляющей собой непрерывный многостепенный ряд соподчиненных геохронологических единиц различных рангов — эр, периодов, эпох, веков, фаз. Отвечающие им подразделения слоев получили в последнее время название хроностратиграфических.

Используя геохронологическую шкалу, мы можем, в принципе, любое событие геологического прошлого Земли отнести к той или другой эре, периоду, эпохе, веку или фазе. Чем более дробной геохронологической единицей мы датируем то или другое событие, тем точнее будет наша датировка.

По схеме своего построения геохронологическая шкала сходна с нашей обычной хронологической шкалой, единицами которой являются: год — месяц — неделя — день — час и т. д. Между этими шкалами имеется, однако, весьма существенное различие. Продолжительность всех единиц одного ранга нашей обычной хронологической шкалы одинакова; равным образом постоянным является число месяцев в году, недель в месяце и т. д. Продолжительность же различных веков, эпох, периодов и эр геохронологической шкалы различна и каждое подразделение более высокого ранга может охватывать различное число единиц более низкого ранга. Так, различные эры включают различное число периодов (палеозойская эра — шесть, мезозойская — три), различные эпохи — различное число веков (от двух до семи) и т. д. Существенно, наконец, что геохронологическая шкала не включает таких единиц, которые могли бы служить общим масштабом ее подразделений и которые давали бы возможность единообразно оценить хронологический объем последних в единицах обычной астрономической шкалы времени. Возможность такой оценки для единиц старшего ранга (эр, периодов, отчасти эпох) появилась лишь в последнее время с внедрением в геологию абсолютной (радиологической) системы летосчисления.

Отсутствие в этой системе хронологии определенного по своей продолжительности масштаба времени, сопоставимого с таковым астрономической шкалы, и дало основание называть данную систему летосчисления относительной. Относительной называется соответственно и та геохронологическая шкала, на которую данная системы опирается, и та хронологическая датировка, которая по этой шкале дается. В этом смысле говорят об относительном геологическом возрасте, относительном геологическом времени, относительной системе летосчисления и т. д.

⁶ В самое последнее время наметилась возможность использования для хронологической датировки геологических событий данных палеомагнетизма.

Система относительной геохронологии возникла первоначально как выражение естественной периодизации определенной суммы региональных (западноевропейских) стратиграфических данных. Самостоятельное — хронологическое значение, т. е. значение общей геохронологической шкалы, эта система получила лишь впоследствии, когда на ее основе с помощью палеонтологического метода была установлена хронология более широкого круга геологических событий, не связанных уже непосредственно с теми региональными данными, периодизация которых привела к возникновению упомянутой системы. Геохронологическая шкала представляет таким образом как раз тот отмечавшийся выше (см. 4) случай, когда установленная последовательность естественных групп одного определенного исторического ряда явлений стала использоваться в качестве общей хронологической системы классификации.

Методы использования данной, возникшей на основе региональной схемы классификации хронологической системы, не вышли при этом из круга тех методов, которые использовались при ее собственном установлении. Круг этот лишь сузился за счет исключения из него физических методов, потерявших свое значение при расширении радиуса действия исходных региональных построений. Одновременно при этом резко возросла роль *палеонтологических методов*, лишь благодаря широкому использованию которых трансформация региональных построений в общую систему хронологической классификации вообще оказалась практически возможной.

Методы относительной хронологии — это, таким образом, лишь односторонне развитые — в сторону исключительного использования палеонтологических данных — методы стратиграфических построений вообще. В методическом отношении эта система хронологии остается, следовательно, органически связанной с региональной стратиграфией, на основе которой она и возникла.

8. Обычная, астрономическая система летосчисления в качестве основной единицы масштаба времени использует астрономический год, продолжительность которого определяется космическими законами (периодом вращения Земли вокруг Солнца) и не зависит от причин земного происхождения. Вследствие этого по отношению к событиям, совершившимся на Земле как в историческое, так и в геологическое время, данная система летосчисления является внешней и независимой наложенной системой хронологических координат. Она никак не связана, в частности, ни с естественными этапами развития человеческого общества, ни земной коры, ни органического мира Земли. Поскольку основная единица масштаба времени этой системы — астрономический год — считается неизменной («абсолютной») по своей продолжительности, астрономическая система летоисчисления получила в геологии название абсолютной.

Если методы относительной геохронологии не выходят из круга методов, использующихся в стратиграфических построениях вообще, то существенно иначе обстоит дело в данном отношении с использованием в геологии астрономической системы.

Хронологическая датировка геологических событий по этой системе летосчисления общими методами стратиграфии оказывается практически невозможной. Обусловлено это прежде всего тем, что в обычных геологических документах лишь очень редко встречаются прямые указания на связь процессов образования осадочных толщ или слоев с определенными и постоянными по своей продолжительности астрономическими явлениями. Наиболее известным и одновременно наиболее

важным примером подобной связи является образование так называемых ленточных глин, слоистость которых отражает годичный цикл осадконакопления и позволяет определить абсолютную (в годах) продолжительность времени их образования.

Ленточные глины и некоторые подобные им образования, слоистость которых может быть связана с теми или другими астрономическими циклами (годовыми, одиннадцатилетними, тридцатитрехлетними и др.), представляют собой важные геологические документы, ибо они позволяют достаточно точно определить абсолютную продолжительность некоторых частных событий в истории Земли. Но эти документы встречаются относительно редко и поэтому не могут служить основой использования в геологии астрономической системы летосчисления, в связи с чем до самого последнего времени эта система в геологии практически не применялась.

Возможность ее использования появилась лишь в начале нашего века, с зарождением радиогеологии, которая в настоящее время бурно развивается. Количество определений абсолютного возраста различных горных пород радиологическими методами, основанными на данных по радиоактивному распаду различных радиогенных элементов, быстро возрастает, в связи с чем абсолютная система летосчисления получает в геологии все большее распространение и значение.

9. Радиологические⁷ методы определения абсолютного возраста пород составляют весьма специализированную, в основном физико-химическую область исследования, развивающуюся независимо от общих методов стратиграфии и никак с ними не связанную. Методы относительной и абсолютной геохронологии оказываются в связи с этим резко различными.

Относительная и абсолютная геохронология существенно различны также по их роли в стратиграфической классификации вообще. Первая из них представляет собой прежде всего систему хронологической классификации историко-геологических, в частности, стратиграфических данных; вторая — лишь способ систематизации, датировки тех же данных в хронологическом отношении. При пользовании относительной геохронологией время образования слоев устанавливается через принадлежность его к определенному подразделению геохронологической шкалы — периоду, эпохе, веку, чем и определяются хронологические взаимоотношения данных слоев с любыми другими слоями, время формирования которых датировано каким-либо другим подразделением той же шкалы. При пользовании же абсолютной геохронологией время образования слоев устанавливается непосредственно их геологическим возрастом (хронологической датой), и эта цифра уже сама по себе определяет положение данных слоев в хронологическом ряду других слоев земной коры. Никакой особой системы классификации по данным абсолютной геохронологии — во всяком случае для фанерозоя — пока что не применяется. Данные абсолютного возраста или используются непосредственно, как хронологические даты, не связанные с какой-либо системой классификации, или выражают через подразделения относи-

⁷ Современную систему «абсолютного» летосчисления следует называть, вероятно радиологической, так как в настоящее время ее использование всецело опирается на радиологические, а не на собственно астрономические методы определения возраста горных пород. Некоторые исследователи полагают при этом, что продолжительность астрономического года на протяжении геологической жизни Земли не оставалась постоянной и вообще не является «абсолютной». В то же время радиогеология, оперируя понятием «год», вкладывает в него условное, но уже строго постоянное содержание: продолжительность этого условного года равна продолжительности современного астрономического года.

тельной геохронологической шкалы, говоря, например, о «меловом» возрасте, по отношению к интервалу 60—130 млн. лет; о «девонском» возрасте — по отношению к интервалу 350—410 млн. лет и т. д.

Имеются попытки классификации по абсолютному возрасту докембрия. Такой попыткой являлось, например, разделение докембрия Африки на докембрий I, с возрастом свыше 3000 млн. лет; докембрий II, с возрастом от 3000 до 2000 млн. лет; докембрий III, с возрастом от 2000 до 1000 млн. лет; докембрий IV, с возрастом от 1000 до 600 млн. лет. Но даже эта, чисто астрономическая (радиологическая) как будто классификация отражала все же в своей основе представления о естественной периодизации докембрийской истории Африканского материка. В дальнейшем эта классификация на основе той же естественной периодизации стала детализироваться и тем самым еще более геологизироваться, приближаясь по принципу построения к относительной геохронологической шкале фанерозоя.

Таким образом, если относительная геохронология представляет собой именно систему хронологической классификации, то абсолютная геохронология таковой фактически не является. В стратиграфии абсолютная геохронология — это один из косвенных методов систематизации стратиграфических данных, который отличается от других аналогичных методов, в частности от палеонтологического, в двух отношениях: во-первых, тем, что он дает масштабные результаты, сопоставимые с нашей обычной единицей измерения — астрономическим годом; и, во-вторых, тем, что он является методом (точнее — группой методов) не историко-геологическим, а физико-химическим⁸.

Разработка данного метода осуществляется не стратиграфией, а самой абсолютной геохронологией, точнее радиогеологией, основное содержание которой и составляет определение абсолютного возраста горных пород.

Основные положения радиогеологии как в части методов радиологических определений возраста горных пород, так и в части общих достижений данной области исследования уже получили достаточно полное освещение в ряде специальных руководств — Баранова [1], Войткевича [2, 3], Тугаринова [5] и в ряде других, закрепляющих специфичность и самостоятельность радиогеологии как особой ветви геологической науки.

10. Относительная система геологического летосчисления далеко не идеальна. Помимо тех общих ее недостатков, которые вытекают из самой ее сущности — ее относительности, она обладает еще и рядом других существенных минусов. Главнейшим из них является ее практическая неприложимость к допалеозойскому времени из-за недокументированности последнего необходимыми палеонтологическими данными. Как мы знаем в настоящее время из данных радиогеологии, допалеозойский отрезок геологического времени составляет не менее пяти шестых общей продолжительности геологической жизни Земли. Таким образом, относительная геохронология обеспечивает хронологическую датировку событий лишь на протяжении одной шестой геологического времени в целом.

В настоящее время делаются попытки расширения сферы применения относительной геохронологии за счет охвата ею и части допалео-

⁸ Стратиграфическая интерпретация палеонтологических данных опирается на историко-геологические закономерности развития и пространственного распределения соответствующих организмов. Аналогичная интерпретация радиологических данных базируется на физико-химических закономерностях процесса радиоактивного распада соответствующих радиогенных элементов.

зойского времени. Но очевидно, что даже если эти попытки, опирающиеся на изучение строматолитов и различных микрофосилий, и достигнут некоторого успеха, они не разрешат все же проблемы геохронологии докембрия с той полнотой и детальностью, с которой эта проблема разрешена уже для более позднего времени.

Расчленение геологической истории Земли на «исторический» период, или фанерозой⁹, и «донисторический», или криптозой¹⁰, и в будущем сохранит, по-видимому, свое значение.

Абсолютная (радиологическая) система летосчисления имеет перед относительной ряд очевидных преимуществ. Главнейшими из них являются: во-первых, ее «абсолютность», она оперирует единым и постоянным по своей продолжительности («абсолютным») астрономическим масштабом времени; во-вторых, ее универсальность, она в равной степени приложима как к «историческому», так и к «доисторическому» этапам земной истории.

В настоящее время, когда количество определений абсолютного возраста пород растет все возрастающими темпами, у многих возникает, по-видимому, вопрос: не должна ли абсолютная геохронология полностью заменить со временем относительную?

В отношении «исторического» периода жизни Земли (фанерозоя) уверенно предсказать развитие событий в данной области исследования вряд ли возможно. Но следует иметь при этом в виду, что до настоящего времени абсолютная геохронология, по отношению к фанерозою, используется лишь для хронологической систематизации историко-геологических данных, но не для их классификации. Для целей последней неизменно используется пока лишь одна относительная шкала, которая все более наполняется масштабным абсолютным содержанием и становится тем самым пригодной для использования как путем палеонтологической, так и радиологической методик исследования.

Представляется в связи с этим, что для фанерозоя простая замена относительной системы летосчисления абсолютной является мало вероятной. Скорее можно думать, что с дальнейшим развитием абсолютной геохронологии будет разработана комплексная шкала — «относительная» по форме, абсолютная по содержанию, сочетающая рациональные методически оправданные элементы как абсолютной, так и относительной системы геохронологии.

Что касается докембрия (криптозоя), то для этого отрезка геологического времени абсолютная геохронология уже и сейчас является основной системой летосчисления. Но здесь она не заменила относительную геохронологию, а лишь заняла свободное пространство, на которое относительная геохронология фактически никогда не распространялась.

Однако пока, как отмечалось, и для докембрия абсолютная геохронология используется фактически лишь для хронологической систематизации стратиграфических и других историко-геологических данных. При этом имеется определенная тенденция разрабатывать геохронологическую классификацию докембрия на той же, по сути дела, регионально-геологической основе, на которой была разработана международная геохронологическая шкала фанерозоя. Возможно, что эта тенденция получит дальнейшее развитие и приведет к установлению международной геохронологической шкалы криптозоя, которая будет

⁹ От греч. *phaneros* — явный, видимый. Отрезок времени, отвечающий совокупности палеозойской, мезозойской и кайнозойской эр.

¹⁰ От греч. *kryptos* — скрытый. Соответствует допалеозойскому этапу развития Земли.

аналогична таковой фанерозоя, но которая будет опираться не на палеонтологическую, а на радиологическую методiku геохронологической датировки. С другой стороны, не исключено, что в будущем геохронология может стать по отношению к криптозою на путь построения формально-хронологической системы классификации — например, на периоды, продолжительностью по сто миллионов лет.

11. Геохронология в широком смысле представляет собой вспомогательную, служебную область историко-геологического исследования, задачей которой является систематизация в хронологическом отношении любых историко-геологических данных — геотектонических, палеонтологических, палеогеографических и других, в том числе и стратиграфических.

Задачи геохронологии выходят за рамки таковых стратиграфии, поскольку последние ограничиваются классификацией с исторической точки зрения лишь минеральных масс земной коры (или даже в принятом нами объеме этих задач — лишь осадочных образований земной коры), но не включают аналогичную классификацию и, следовательно, хронологическую систематизацию всех других проявлений геологической жизни Земли. И лишь в части стратиграфического ряда этих проявлений задачи стратиграфии и геохронологии совпадают, взаимно перекрывая друг друга.

В целом геохронология как общегеологическая служебная область исследования может быть противопоставлена стратиграфии. Это противопоставление оправдывается, однако, лишь в части абсолютной геохронологии, которая, как мы видели, действительно представляет собой самостоятельную по задачам и методам ветвь геологии — радиогеологию, связанную со стратиграфией не более чем с любым другим направлением историко-геологического исследования.

Но аналогичное противопоставление не может быть распространено на геохронологию относительную, которая и по своему происхождению, и по своим методам органически связана со всем комплексом проблем стратиграфии, составляя ее неотъемлемую и при этом весьма существенную часть. Более того, многие геологи полагают, что относительная геохронология вообще решает все основные задачи стратиграфии как в части хронологии, так и в части естественной периодизации, поскольку используемая ею геохронологическая шкала рассматривается при этом не только как хронологическая система, но одновременно и как универсальная система естественной периодизации истории Земли.

ОБЩИЙ ХОД СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

12. В земной коре минеральные массы встречаются в виде тех или других — простых (однопородных) или сложных (многопородных) и более или менее резко обособленных — скоплений горных пород, образующих различные элементарные, простейшие геологические тела — слои, жилы, массивы и т. п. Основной и в то же время элементарной формой нахождения в земной коре минеральных масс осадочного происхождения является *слой*. Слои представляют собой, следовательно, те элементарные геологические тела, с которыми и имеет дело стратиграфия осадочных образований.

Понятие слоя всегда является более или менее условным и субъективным. Там, где один исследователь различит лишь один слой, другой — увидит и выделит несколько слоев, а третий — каждый из этих более дробных слоев сможет, возможно, разделить на ряд еще более мелких. Относительная дробность, с которой будут выделяться те или

другие слои, всегда будет зависеть при этом от той детальности, с которой проводятся стратиграфические исследования.

Каждый слой представляет собой трехмерное геологическое тело, имеющее форму сильно уплощенной линзы. При этом, однако, понятие слоя никак не связано с какой-либо мерой его горизонтальной (площадной) протяженности. Одни слои могут проследиваться на значительном пространстве (на десятки и даже сотни километров), другие — будут ограничиваться в своем горизонтальном распространении практически одним обнажением. Последний случай вполне обычен и нормален. Нередко в стратиграфических описаниях даже близко расположенных обнажений, вскрывающих одну и ту же толщу отложений, в каждой из них выделяется свой независимый, неповторяющийся ряд слоев.

Слои, как таковые, не представляют собой, следовательно, каких-либо однозначно понимаемых, определяющихся объективными данными единиц стратиграфического исследования. Это морфологические, описательные единицы, использующиеся в стратиграфии как исходная, первичная форма описания.

В каждом небольшом по площади районе исследователь-стратиграф, при достаточном желании и умении, может выделить практически бесконечное множество отдельных слоев. И это множество различных слоев он и должен стратиграфически классифицировать, т. е. сгруппировать отдельные слои в какие-то относительно немногочисленные *стратиграфические единицы или стратиграфические подразделения*. Каждое из таких стратиграфических подразделений должно охватывать какое-то количество «одновозрастных» слоев, связанных тем или другим образом исторически друг с другом и одновременно обособляющихся в том же отношении от других слоев исследуемого района.

Стратиграфические исследования всегда имеют своей конечной целью стратиграфическую классификацию той или другой последовательности слоев, наблюдающейся в пределах некоторого участка земной поверхности. Стратиграфические исследования могут охватывать при этом или всю последовательность слоев, доступную для изучения в пределах данной территории, или только ее часть.

Результатом любого стратиграфического исследования всегда является *схема стратиграфической классификации* или просто стратиграфическая схема изучавшейся последовательности слоев. В разработке стратиграфической схемы заключается синтетическая сторона стратиграфического исследования. Другими словами, стратиграфический синтез всегда находит свое выражение в соответствующей стратиграфической схеме.

13. Стратиграфическая классификация какого-либо комплекса слоев может быть осуществлена лишь в том случае, если эти слои будут предварительно изучены и описаны. Вследствие этого первым, начальным этапом стратиграфического изучения комплекса слоев любого района является непосредственное изучение и описание данных слоев — их литологического характера, заключенных в них органических остатков и т. п.

В достаточно большом районе слои, как правило, не доступны для наблюдения на всей его площади. Они обычно вскрываются в отдельных разобщенных пунктах — так называемых обнажениях, естественных и искусственных, всегда разделенных значительно более обширными необнаженными пространствами. Естественными обнажениями являются береговые обрывы рек, обрывистые промоины, оврагов и ущелий, обрывистые гребни и вершины холмов и гор и т. п.; искусст-

венными — буровые скважины, шурфы, стенки карьеров, дорожные выемки и пр.

Обнажения, как естественные, так и искусственные, представляют собой обычно поперечный, большей частью близкий к вертикальному срез некоторой последовательности слоев (в частном случае, одного слоя). В общем случае отдельное обнажение дает представление о характере вскрытых в нем слоев лишь на небольшой части их общего протяжения и лишь в одном — перпендикулярном к плоскостям напластования — сечении.

Исследователь, приступающий к стратиграфическому изучению какой-либо серии слоев какого-то района, должен, следовательно, прежде всего изучить и описать имеющиеся в пределах данного района естественные и искусственные обнажения интересующих его слоев. Это изучение и описание может быть на данный момент¹¹ более или менее исчерпывающим, но может быть и выборочным. В последнем случае изучаются и описываются лишь наиболее значительные и обычно наиболее доступные для изучения обнажения.

Стратиграфическое исследование начинается, таким образом, с изучения и описания слоев в отдельных обнажениях. Завершается же оно схемой стратиграфической классификации. От обнажения к стратиграфической схеме стратиграфическое исследование проходит в разных случаях весьма различный путь. При одних обстоятельствах путь этот может быть предельно простым и коротким, при других же, наоборот, достаточно сложным и длинным.

Наиболее коротким и прямым путь стратиграфического исследования оказывается в тех случаях, когда стратиграфическая классификация следует непосредственно за изучением и описанием отдельных обнажений и осуществляется при этом независимо для каждого из них. В этом случае стратиграфическая классификация может осуществляться как после изучения и описания всех обнажений района исследований, так и после изучения и описания некоторой их части, в частности, даже непосредственно вслед за изучением и описанием каждого из обнажений в отдельности.

Подобный путь стратиграфического изучения возможен, очевидно, лишь при наличии той или другой, но уже готовой, разработанной стратиграфической схемы, например, хроностратиграфической, в соответствии с которой и может быть осуществлена стратиграфическая классификация слоев отдельных обнажений.

В более общем случае стратиграфической классификации будет предшествовать *стратиграфическая систематизация* слоев, степень полноты которой может быть различна.

Стратиграфическая систематизация может осуществляться как путем установления непосредственных стратиграфических взаимоотношений слоев, так и различными косвенными методами. Последние, однако, в большинстве своем, за исключением методов абсолютной хронологии, являются одновременно и методами стратиграфической классификации, в связи с чем при их использовании пути стратиграфической систематизации и стратиграфической классификации практически совпадают.

Более или менее самостоятельное значение стратиграфическая систематизация имеет лишь на первых этапах стратиграфического исследования. Эта *первичная стратиграфическая систематизация*, как мы

¹¹ Характер обнаженности района, особенно искусственной, с течением времени меняется.

будем в дальнейшем ее называть, служит основой стратиграфической классификации и степень ее полноты и надежности определяет характер и практическую ценность последней.

Под первичной стратиграфической систематизацией мы будем понимать непосредственное установление последовательности залегания слоев и соответственно последовательности их образования прямыми методами полевой геологии.

Уже единичное обнажение, если в нем не вскрывается лишь один слой (т. е. масса породы, не поддающаяся расчленению на слои), дает представление не только о характере (литологическом составе, органических остатках и т. п.), но и о последовательности образования некоторого количества слоев, определяющейся последовательностью их залегания (снизу вверх) в данном обнажении. С тех пор как это основное положение стратиграфии было сформулировано и обосновано Стеноном, последовательность образования слоев, вскрывающихся в обнажении, стала восприниматься чисто эмпирически, как непосредственный прямой вывод из наблюдения. Чтобы сделать данный вывод, не требуется применения какой-либо специальной методики, выходящей за рамки простого наблюдения. Исключением будут случаи сильно нарушенного залегания слоев, которые, однако, в стратиграфическом аспекте имеют лишь частное значение.

Таким образом, хотя в процессе изучения отдельных обнажений и устанавливается последовательность образования вскрытых в них слоев, элемента систематизации здесь по существу дела еще нет.

14. Систематизация как самостоятельный этап стратиграфического изучения начинается там, где исследователь выходит уже из круга данных непосредственного наблюдения. Первым шагом в этом отношении является составление *конкретного разреза* для какого-либо «пункта» изучающегося района по ряду обнажений.

В отдельном обнажении вскрывается, как правило, лишь небольшая часть интересующих исследователя слоев. Но данные по этим обнажениям могут быть значительно расширены путем суммирования наблюдений по ряду близко расположенных и непосредственно дополняющих друг друга обнажений. Таковыми часто являются, например, обнажения, наблюдающиеся в береговых обрывах реки, пересекающей серию моноклинально падающих слоев (рис. I-1). Последовательность слоев, которые вскрываются группой взаимодополняющих (надстраивающих и подстраивающих) друг друга обнажений, составляет конкретный разрез¹² данного комплекса слоев, характеризующий состав и последовательность этих слоев в определенной «точке» исследуемого района. В отдельных случаях значение конкретного разреза может получить и единичное обнажение, если оно вскрывает достаточно большую последовательность слоев.

Установление последовательности слоев конкретного разреза, если только этот разрез не представляет собой одного обнажения, требует применения определенной методики увязки слоев отдельных обнажений. Поскольку, однако, в конкретном разрезе суммируются данные лишь близко расположенных обнажений, стратиграфические соотношения которых представляются достаточно ясными (см. рис. I-1), методика увязки этих обнажений относительно проста. Она сводится к отождеств-

¹² Конкретный разрез в отличие от сводного разреза какого-либо района дает представление о фактически наблюдающейся в определенной точке района последовательности слоев. Конкретный разрез лишь суммирует слои в их стратиграфической (вертикальной) последовательности, но не обобщает данных об их последовательности в пределах той или другой площади.

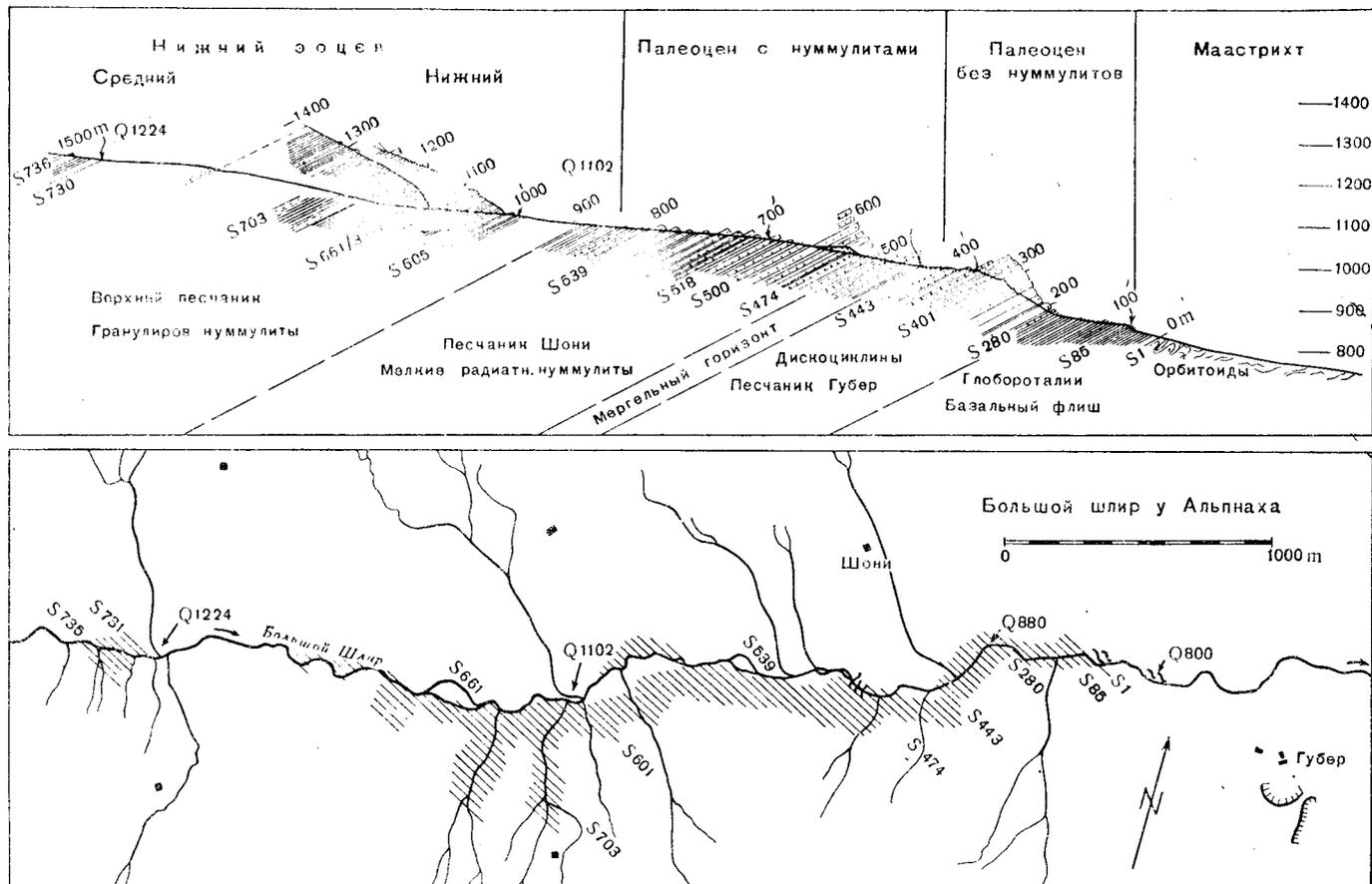


Рис. I-1. Разрез и карта выходов «Большого шлира» у Альпнаха (Верхний Унтервальден, Швейцария). По Schaub'у, 1965.
 S — точки обнажений

лению повторяющихся в смежных обнажениях слоев и к установлению простейшими приемами полевой геологии геометрических взаимоотношений отдельных обнажений. Простота и самоочевидность этой методики позволяет обычно рассматривать конкретный разрез еще как исходный «фактический материал», достоверность которого лишь незначительно отличается от достоверности каждого из составляющих данный конкретный разрез единичных обнажений. Вследствие этого

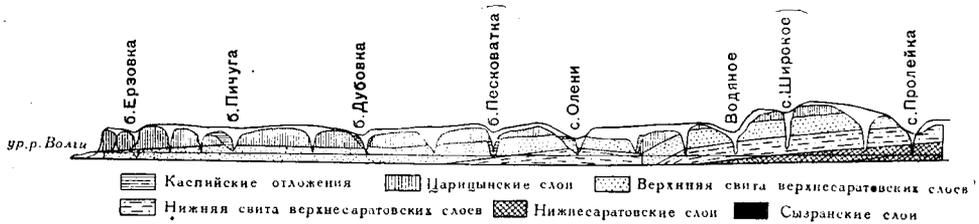


Рис. 1-2. Схематический профиль правого берега Волги от с. Пролейки до устья б. Татаркиной. По Леонову, 1936

основной единицей стратиграфического описания является обычно именно конкретный разрез, а не единичное обнажение.

Но рассматривая конкретный разрез как «фактический материал», нельзя забывать, конечно, о возможности ошибок в определении взаимоотношений слоев. Наиболее часто такие ошибки возникают из-за пропусков тектонических разрывов, остающихся незамеченными при составлении разреза. Так, например, конкретный разрез палеогеновых отложений, вскрывающийся в обнажениях правого берега р. Волги между с. Пролейкой и г. Дубовкой (Волгоградское Поволжье), долгое время представлялся в неправильном (сокращенном) виде из-за того, что оставался незамеченным сброс (рис. 1-2), который, кстати говоря, пересекает слои в непрерывном обнажении. То, что сброс оставался незамеченным, является в данном случае ошибкой не сопоставления, а непосредственного наблюдения. Примеры, подобные приведенному выше, показывают, что даже представления, вытекающие из непосредственного наблюдения, могут оказаться ошибочными. Причем это могут быть как представления, основанные на изучении комбинированного конкретного разреза, так и единичного обнажения.

Конкретный разрез, рассматриваемый как основная исходная единица стратиграфического описания, должен по возможности охватывать весь комплекс изучающихся слоев в данной «точке» исследуемого района. Наиболее полно этому требованию отвечают часто разрезы глубоких буровых скважин. Если скважина (или группа близко расположенных скважин) пересекает весь комплекс слоев и если проходка этой скважины (или этих скважин) достаточно полно и хорошо документирована, то в результате получается полный конкретный разрез данных слоев, строго (или почти строго) приуроченный к одной точке района.

В последующем изложении конкретный разрез нами будет пониматься именно как полная последовательность интересующих нас слоев в данной конкретной «точке» территории, охваченной соответствующими стратиграфическими исследованиями.

Составление конкретного разреза является, таким образом, простейшей начальной формой систематизации слоев в порядке последовательности их образования в пределах одной «точки» исследуемой тер-

ритории. В дальнейшем таким же путем могут быть независимо систематизированы изучающиеся слои ряда таких «точек» и на этом процесс стратиграфической систематизации будет закончен. При наличии разработанной стратиграфической схемы исследователь может приступить затем уже непосредственно к стратиграфической классификации слоев каждого из составленных им конкретных разрезов.

В том случае, когда стратиграфическая классификация следует непосредственно за изучением и описанием отдельных обнажений, проблема стратиграфических взаимоотношений слоев различных обнажений целиком решается на основе ранее проведенной стратиграфической классификации. Порядок действий при этом таков: 1) изучение и описание отдельных обнажений; 2) стратиграфическая классификация; 3) установление стратиграфических взаимоотношений слоев отдельных обнажений. Как уже отмечалось при таком ходе исследования, стратиграфическая систематизация из него исключается.

В том же случае, когда стратиграфической классификации предшествует систематизация слоев (в форме составления конкретных разрезов), проблема стратиграфических взаимоотношений слоев решается непосредственно — вне зависимости от упомянутой классификации. Но проблема установления стратиграфических взаимоотношений слоев различных разрезов будет решаться и в данном случае на основе предварительно проведенной (для слоев каждого конкретного разреза) стратиграфической классификации. В этом случае мы будем иметь, следовательно, уже такой порядок действий: 1) изучение и описание отдельных обнажений; 2) составление отдельных конкретных разрезов, т. е. стратиграфическая систематизация слоев; 3) стратиграфическая классификация; 4) установление стратиграфических взаимоотношений слоев различных разрезов.

Использование того или иного пути стратиграфического исследования может определяться обстоятельствами как объективного, так и субъективного характера, связанными, в частности, с определенным пониманием принципов и методов стратиграфической классификации. Нетрудно видеть, что рассмотренные выше пути исследования в принципе оказываются довольно близкими.

15. Возможность стратиграфической систематизации слоев не исчерпываются составлением отдельных конкретных разрезов для различных «точек» исследуемого района. Методами *геологического картирования* систематизация может быть осуществлена на более или менее обширной территории.

В общем случае задача подобной систематизации может быть сведена к проблеме сопоставления в пределах данной территории слоев отдельных конкретных разрезов и составления общего, сводного стратиграфического разреза изучающихся слоев данного района.

Если установление последовательности образования слоев в одном конкретном разрезе не представляет, как мы видели, какой-либо особой методической проблемы, то установление общей последовательности слоев в ряде разрезов какого-либо района требует уже применения специальной методики исследования. Эта методика будет существенно различной в зависимости от того, сколь обширная, сколь сложная и разнообразная в геологическом отношении и, наконец, сколь хорошо обнаженная территория охватывается данными стратиграфическими исследованиями.

В этом отношении принципиальное значение имеет рубеж, определяющийся возможностью сопоставления тех или других слоев различных разрезов *прямыми методами геологического картирования*. В круг

этих методов должны быть включены как собственно прослеживание слоев и их границ на местности, так и непосредственное отождествление слоев в различных разрезах при сохранении этими слоями характерных особенностей состава и взаимоотношений с выше- и нижележащими членами разреза¹³. Возможность такого отождествления слоев в различных разрезах определяет и возможность их прослеживания на местности, хотя это и не всегда осуществимо. Прослеживанию слоев на местности может препятствовать плохая обнаженность района и развитие в его пределах значительного покрова новейших отложений.

Непосредственное геологическое картирование является, таким образом, чрезвычайно важным методом (точнее, группой методов) сопоставления (корреляции) слоев отдельных разрезов и тем самым установления общей последовательности образования слоев исследуемого района. В рамках практической возможности применения этого метода стратиграфические взаимоотношения слоев различных разрезов исследуемого района могут быть установлены наиболее точно.

Прослеживая те или другие слои от разреза к разрезу, геолог получает возможность судить о последовательности образования слоев различных разрезов непосредственно по последовательности их залегания, т. е. в конечном счете на основе тех же данных, по которым устанавливается последовательность образования слоев в каждом отдельном разрезе. Установление общей последовательности образования слоев различных разрезов путем прямого сопоставления по своей методике приближается, таким образом, к установлению аналогичной последовательности в одном разрезе. В данном случае можно говорить, конечно, именно лишь о приближении, так как, во-первых, далеко не все слои могут быть прослежены от разреза к разрезу, во-вторых, не всегда подобное прослеживание позволяет уверенно утверждать о тождестве сопоставляемых слоев.

Возможности корреляции слоев конкретных разрезов прямыми методами геологического картирования ограничиваются обычно сравнительно незначительными по площади районами.

С одной стороны, это связано с некоторыми общими особенностями физико-географического и геологического строения местности и т. п. Слои могут быть на значительных участках района размыты или, наоборот, погружены на значительную глубину, могут быть закрыты водами того или другого водоема, наносами, растительностью. Все это может сделать слои недоступными для непосредственного наблюдения и будет препятствовать тем самым их прямому сопоставлению.

С другой стороны, и это более существенно, причиной ограниченных возможностей прямых методов геологического картирования является *фациальная изменчивость* отложений. Литологические особенности отложений, которые в первую очередь используются при геологическом картировании, не остаются обычно постоянными на значительных пространствах, так как они определяются местными условиями осадконакопления. При изменении же литологического характера слоя прослеживание его от разреза к разрезу становится затруднительным, а затем и просто невозможным.

¹³ В процессе геологического картирования, в основном мелкомасштабного, наряду с прямыми (основными) методами сопоставления разрезов используются также и косвенные методы (палеонтологический и др.). Если эти последние (косвенные) методы получают при геологическом картировании преимущественное значение, то выявленные в результате стратиграфические взаимоотношения слоев различных обнажений и разрезов не могут уже рассматриваться как первичная систематизация.

Прямой метод сопоставления разрезов, опирающийся на использование данных геологического картирования, имеет, таким образом, ограниченное или, как обычно говорят, *местное* значение (местная корреляция). Это местное значение не определяется, однако, рамками какой-либо определенной по площади территории. В зависимости от конкретных условий рельефа, обнаженности и геологического строения местности, с одной стороны, и от характера отложений (степени их фациальной изменчивости) — с другой, размеры территории, в пределах которой возможно применение прямых методов сопоставления, могут оказаться весьма различными. В одном случае это может быть один планшет детальной съемки площадью в несколько сотен или даже лишь десятков квадратных километров, в другом — обширный район, охватывающий тысячи, а иногда и десятки тысяч квадратных километров площади.

Сопоставление слоев различных конкретных разрезов какого-либо района никогда не может быть резко отделено от изучения и описания этих разрезов. При изучении и описании каждого следующего разреза возникает одновременно проблема сопоставления выделенных в нем слоев со слоями ранее изученных разрезов. Особенно тесно, естественно, вплоть до полного переплетения, данные две стороны стратиграфического исследования сочетаются при использовании прямых методов сопоставления в процессе геологического картирования.

16. Картирующий геолог часто сталкивается с тем, что далеко не все слои, которые он наблюдает в отдельных разрезах, могут быть прослежены на местности и откартированы. В связи с этим перед геологом всегда возникает задача: выделить среди множества «мелких» слоев отдельных разрезов такие их комплексы — «крупные слои» (пачки, толщи, свиты), которые могли бы быть использованы как картируемые единицы, границы между которыми четко отбивались бы на всей площади исследований.

Подобными картируемыми или, как иногда выражаются, картировочными единицами оказываются обычно более или менее однородные в литологическом отношении комплексы слоев («крупные слои»), наиболее легко прослеживающиеся на местности.

Поскольку комплексы слоев, картирующиеся в пределах какого-либо района, занимают в общей последовательности слоев вполне определенное положение, они могут рассматриваться как стратиграфические единицы, отвечающие последовательным этапам осадконакопления района их распространения. Именно подобные стратиграфические единицы и получили название литостратиграфических.

В пределах возможности использования для сопоставления разрезов методов геологического картирования все стороны стратиграфического исследования — изучение, описание и расчленение отдельных конкретных разрезов, их сопоставление и, наконец, стратиграфическая классификация слоев, вскрытых в этих разрезах, — оказываются чрезвычайно тесно связанными. Соответствующий комплекс исследований обозначается обычно как *местная стратиграфия*. Аналогичным образом говорят о *местной стратиграфической классификации* и *местных стратиграфических единицах*, *местной корреляции* и т. д.

Таким образом, стратиграфическая систематизация слоев различных конкретных разрезов прямыми методами геологического картирования приводит в результате к выработке *местной* схемы стратиграфической классификации изучающихся слоев. Эта схема классификации базируется на *критерии картируемости*, т. е. пространственной выдержанности, пространственного постоянства того слоя или тех слоев,

которые получили в процессе геологического картирования значение определенных стратиграфических единиц.

Объединение отдельных «мелких» слоев в более «крупные» естественные литологические или литолого-палеонтологические комплексы, которые могут рассматриваться как местные стратиграфические единицы, практически осуществляется уже в процессе составления каждого отдельного конкретного разреза. Но подобное расчленение всегда будет в значительной степени случайным и субъективным, так как изучение слоев в одном разрезе не дает представления о степени их постоянства на площади. Расчленение, выработанное на одном разрезе, может оказаться действительным лишь для данного разреза и не иметь даже местного значения. Геологическое же картирование, т. е. площадное изучение данного комплекса слоев, является своеобразным естественным фильтром, который позволяет уже объективно, с точки зрения картируемости, оценить стратиграфическое значение различных литологических комплексов, выделяющихся в отдельных конкретных разрезах.

Критерий «историчности» при выделении единиц местной стратиграфической схемы не играет обычно какой-либо самостоятельной роли. Эти единицы («картировочные») определяются не в ходе специального стратиграфического (историко-геологического) анализа и синтеза, а лишь как эмпирическое обобщение фактически наблюдающихся взаимоотношений слоев. Местная стратиграфическая классификация — это, следовательно, лишь приведенная в определенную систему и обобщенная, но, по сути дела, еще чисто эмпирическая схема последовательности «крупных» слоев данного района.

Для осуществления хроностратиграфической классификации первичная стратиграфическая систематизация имеет двойное значение. С одной стороны, в процессе первичной систематизации расширяется и уточняется палеонтологическая характеристика слоев. Распределение в слоях ископаемых бывает обычно неравномерным. Слой, палеонтологически «немой» в одном обнажении, может заключать многочисленных, но мало характерных ископаемых — в другом, и наоборот, немногие, но характерные формы ископаемых — в третьем.

В отдельном обнажении палеонтологическая характеристика слоя всегда может оказаться, таким образом, более или менее случайной. Суммирование же данных по ряду обнажений исключает в той или иной степени подобные случайности и позволяет исследователю составить себе не только более полное, но и более объективное представление о палеонтологическом характере интересующего его слоя. Очевидно при этом, что чем шире будет круг данных, суммированных в процессе первичной стратиграфической систематизации, тем полнее и объективнее будет палеонтологическая база последующей хроностратиграфической классификации.

С другой стороны, первичная стратиграфическая систематизация, в процессе которой прямыми методами устанавливается фактическая последовательность более или менее значительной серии слоев, значительно расширяет возможности хроностратиграфической классификации. Опираясь на непосредственные стратиграфические взаимоотношения слоев, хроностратиграфическая классификация в этом случае может осуществляться не только по отношению к слоям, палеонтологическая характеристика которых является достаточно полной, но и по отношению к слоям, бедным ископаемыми и даже не содержащим их. Те же непосредственные стратиграфические взаимоотношения слоев являются, кроме того, прямым контролем результатов использования

косвенных палеонтологических методов хроностратиграфической классификации.

17. По мере расширения территории, охватываемой стратиграфическими исследованиями, возможности стратиграфической увязки отдельных разрезов прямыми методами геологического картирования, на основе непосредственного прослеживания слоев, становятся все более ограниченными. Тем самым ставится предел возможности первичной стратиграфической систематизации слоев.

Этим пределом определяется в основном переход от местного к *региональному* и еще более широкому масштабу стратиграфических исследований.

Дальнейшая более широкая систематизация стратиграфических данных возможна уже лишь со все большим использованием косвенных методов стратиграфической параллелизации и прежде всего палеонтологического метода. Совокупность косвенных методов стратиграфической параллелизации обозначается иногда как *стратиграфическая корреляция*¹⁴.

Но если прямые методы сопоставления являются, по сути своей, методами эмпирическими, опирающимися на непосредственные наблюдения, то косвенные методы требуют уже знания общих закономерностей пространственной и временной изменчивости всех тех признаков слоев (в частности, и палеонтологических), на анализе которых эти методы базируются. Вследствие этого большой или меньший успех в использовании косвенных методов сопоставления всегда находился, находится и будет находиться в зависимости от степени выявленности и правильного понимания упомянутых выше общих закономерностей. Существенно отметить, что если методика прямого сопоставления слоев изменялась с развитием геологии сравнительно мало (главным образом за счет увеличения детальности и тщательности наблюдений), то методика стратиграфической корреляции непрерывно эволюционировала и развивалась одновременно с развитием общих историко-геологических представлений и методов исследования.

Но на те же косвенные методы и, следовательно, на упомянутые общие закономерности, которые легли в основу разработки этих методов, опирается и стратиграфическая классификация слоев.

Таким образом, в тех случаях, когда задачи стратиграфического исследования выходят за рамки местного масштаба и принимают региональный или еще более широкий характер, стратиграфическая систематизация вынуждена базироваться в основном на косвенных методах сопоставления. Тем самым методически она оказывается тесно связанной с общими задачами стратиграфической классификации. Стратиграфическая систематизация, стратиграфическая корреляция, стратиграфическая классификация оказываются при этом лишь различными сторонами единого регионально-стратиграфического исследования.

Наиболее существенной чертой регионального этапа исследования является использование *комплексной методики* стратиграфической корреляции, базирующейся в общем случае на совокупности физических и палеонтологических признаков отложений, и именно этой комплексностью методики региональный этап отличается от исследований более широкого — межрегионального масштаба.

¹⁴ «Стратиграфическую корреляцию, — пишет Либрович [4, стр. 10], — можно определить как сопоставление и установление возрастных отношений морских и континентальных отложений более или менее удаленных друг от друга районов без применения беспрерывного прослеживания соответствующих горизонтов».

Основным, а нередко единственно только используемым методом межрегиональной корреляции является метод палеонтологический, который базируется на палеонтологических признаках отложений — относительно устойчивых на площади и направленно изменчивых во времени. Физические методы, базирующиеся на физических признаках отложений (литологических особенностях, следах перерывов и др.), которые не зависят заметным образом от времени и изменяются на площади, играют в межрегиональной корреляции подчиненную роль.

При исследованиях же регионального масштаба физические признаки отложений полностью сохраняют свое значение.

Возможность использования на региональном этапе как палеонтологических, так в равной мере и физических методов стратиграфической корреляции обусловлена тем, что в пределах одной естественной геологической области закономерности пространственной (фациальной) и временной (снизу вверх по разрезу) изменчивости отложений имеют обычно достаточно простой и четкий характер, определяющийся региональными факторами осадконакопления.

Характер воздействия тех же региональных факторов — движений земной коры, рельефа, климата и пр. — определяет этапность процесса осадконакопления в пределах данного естественного региона или, другими словами, *естественную периодизацию* истории формирования соответствующей серии слоев. На региональном этапе основное, принципиальное содержание стратиграфического исследования должно составлять, следовательно, выяснение закономерностей геологического развития данного региона и отражение последних на пространственной (горизонтальной) и временной (вертикальной) изменчивости отложений, с одной стороны, и на естественной периодизации истории формирования тех же отложений — с другой. Первое необходимо для осуществления стратиграфической корреляции и опирающейся на нее стратиграфической систематизации; второе — для осуществления регионально-стратиграфической классификации.

Эмпирическая в основном методика исследования на этапе первичной систематизации слоев, на региональном этапе уступает место стратиграфическому анализу и синтезу, а именно: анализу стратиграфического значения физических и палеонтологических признаков слоев, базирующемуся на выяснении закономерностей пространственной (фациальной) и временной изменчивости последних; установлению естественной периодизации процесса формирования исследуемых слоев; и, наконец, конкретизации выявленных этапов осадконакопления в виде той или другой схемы стратиграфической классификации.

Если, таким образом, схема классификации, определившаяся на этапе первичной стратиграфической систематизации, является еще в основном лишь обобщением непосредственно наблюдавшихся данных, то схема, разработанная на региональном этапе, представляет собой уже результат историко-геологического анализа и синтеза. Стратиграфические единицы местного значения, выделенные в процессе геологического картирования на этапе первичной систематизации, получают на региональном этапе определенное историко-геологическое освещение и занимают соответственно то или другое положение в *более общей — регионально-стратиграфической схеме классификации*. Последняя, по отношению ко всем единицам охватываемых ею местных схем представляет собой, следовательно, более высокую ступень обобщения регионально-стратиграфических данных.

Весьма существенное значение региональный этап исследований, так же как и этап первичной стратиграфической систематизации, имеет

для расширения и укрепления методической основы использования палеонтологических данных как метода стратиграфической корреляции.

Если в процессе первичной стратиграфической систематизации слоев палеонтологические данные в основном лишь суммируются, то на региональном этапе делается новый важный шаг в интерпретации ископаемых комплексов — через изучение фациальной и временной изменчивости отложений раскрываются закономерности развития организмов, остатки которых в этих отложениях встречаются, что фактически и позволяет использовать эти закономерности при межрегиональной корреляции.

18. В том случае, когда стратиграфическое исследование распространяется не на одну, а на ряд смежных или даже разобщенных геологических областей, оно приобретает уже межрегиональный масштаб. Если исследования подобного масштаба являются естественным развитием и расширением аналогичных работ более узкого плана — местного, затем регионального, то можно говорить, очевидно, о межрегиональном этапе стратиграфического исследования, следующим за этапом региональным.

Как отмечалось уже, при стратиграфической корреляции отложений различных бассейнов, принадлежавших различным естественным геологическим регионам, возможность использования физических признаков отложений оказывается обычно весьма ограниченной. Одной из причин этого ограничения является все возрастающая дальность корреляции. Но главной его причиной все же являются различия в общем ходе геологического развития отдельных бассейнов, которые делают невозможным использование для межрегиональной корреляции тех (региональных в основном) закономерностей осадконакопления, которые устанавливаются в каждом отдельном бассейне.

Вследствие этого межрегиональная стратиграфическая корреляция базируется уже главным образом на палеонтологических данных и при этом лишь на тех из них, которые имеют более общее, чем региональное, — межрегиональное или еще более широкое (вплоть до планетарного) значение.

Таким образом, переход от регионального к межрегиональному этапу стратиграфического исследования связан с изменениями методики стратиграфической корреляции: характерный для первого из них комплексный метод корреляции уступает место на втором этапе корреляции, базирующейся, как правило, на одних лишь палеонтологических данных.

Межрегиональная схема стратиграфической классификации, охватывающая отложения нескольких естественных геологических областей, должна явиться, очевидно, еще более высокой, чем региональная, степенью обобщения стратиграфических данных. Обычно, однако, межрегиональный этап стратиграфического исследования не вносит принципиально нового в разработанные на предыдущем этапе стратиграфические схемы. Обобщение последних выражается, как правило, лишь в их сопоставлении и в выявлении для районов, которым они отвечают, общих черт геологического развития. Эти общие черты развития могут использоваться затем для выделения стратиграфических подразделений межрегионального значения.

Широкое использование на межрегиональном этапе палеонтологического метода корреляции выдвигает новую, особую задачу — разработку зональной классификации сопоставляемых слоев, базирующейся на тех же признаках, что и сама корреляция, т. е. на палеонтологических данных наиболее общего значения. Основным

пазначением подобной классификации является увеличение точности и надежности межрегиональной корреляции слоев.

Зональную классификацию называют иногда провинциальной, поскольку радиус ее действия ограничивается обычно рамками зоогеографических или фитогеографических провинций.

Поскольку зональная классификация базируется, в принципе, лишь на некоторой, имеющей межрегиональное (провинциальное) значение части палеонтологических данных, она оказывается обычно независимой от параллельных ей региональных схем, базирующихся на комплексе физических и палеонтологических признаков регионального масштаба.

Зональная классификация может осуществляться не только на межрегиональном, но и на более ранних этапах стратиграфического исследования, вплоть до первой стадии (составления конкретного разреза) первичной стратиграфической систематизации слоев. Однако лишь на межрегиональном этапе эта классификация получает самостоятельное значение в общем комплексе задач стратиграфического исследования.

Являясь, по сути своей, методом межрегиональной корреляции, зональная классификация является тем самым одним из методов хроностратиграфической классификации, наиболее при этом надежным и объективным.

19. Сделанный выше краткий обзор общего пути стратиграфического исследования, ведущего от изучения отдельного обнажения к той или другой системе стратиграфической классификации, показывает, что путь этот может быть достаточно многообразным.

Он может последовательно и закономерно преодолевать все более и более высокие ступени обобщения стратиграфических данных, подводя нас через ряд промежуточных этапов к региональной, а затем, на основе последней, к зональной и межрегиональной и, наконец, к хроностратиграфической классификации. Подобный, систематический, «полный» путь стратиграфического исследования изображен схематично на рис. I-3А.

Основными этапами этого пути, как мы видели, являются:

1 — изучение и описание отдельных обнажений;

2 — составление конкретных разрезов для различных «точек» исследуемого района (первая стадия первичной стратиграфической систематизации слоев);

3 — увязка конкретных разрезов прямыми методами геологического картирования и разработка местной (или местных) стратиграфической (литостратиграфической) схемы (или схем); (вторая стадия первичной стратиграфической систематизации слоев);

4 — комплекс собственно регионально-стратиграфических исследований, завершающихся разработкой региональной по масштабу схемы классификации;

5 — межрегиональная стратиграфическая корреляция и разработка на ее основе межрегиональной и зональной (биостратиграфической) схем;

6 — хроностратиграфическая классификация, базирующаяся на межрегиональной зональной (биостратиграфической) схеме.

Центральным звеном этого пути является региональный этап исследований (4), на котором решается в основном задача естественной периодизации процесса формирования исследуемых отложений и создаются необходимые методические предпосылки для разработки меж-

региональных схем, а затем и хроностратиграфической схемы классификации.

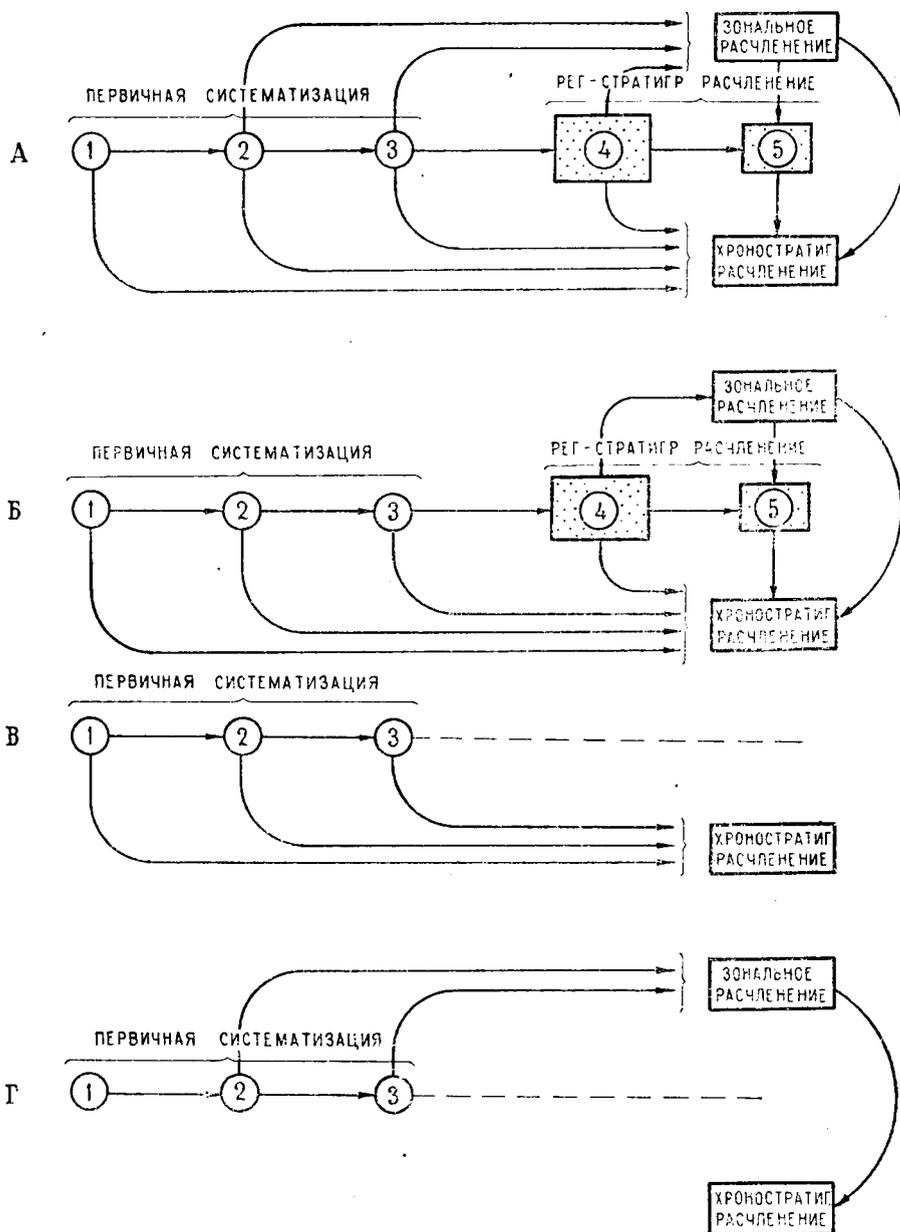


Рис. 1-3. Схема возможных путей регионально-стратиграфического исследования: 1 — стадия единичного обнажения; 2 — стадия конкретного разреза; 3 — стадия местной схемы; 4 — стадия региональной схемы; 5 — стадия межрегиональной схемы

Как это показано на рис. 1-3 А, возможность непосредственной хроностратиграфической классификации на любом из перечисленных выше этапов «полного» пути стратиграфического исследования не ис-

ключается. Но подобная, осуществляемая на ранних этапах, хроностратиграфическая классификация будет иметь лишь предварительный характер и подлежит последующей проверке и уточнению на основе более полно систематизированных и обобщенных палеонтологических данных.

Помимо «полного» систематического пути стратиграфического исследования возможны, однако, и многие иные, менее «полные» пути, при которых та или другая ступень или, даже, те или другие ступени исследования, частично или полностью, выпадают. Общая схема этих путей изображена на рис. 1-3Б, В, Г. Обычным среди них является путь, следуя которому стратиграфическая систематизация доводится лишь до стадии составления конкретного разреза. В дальнейшем непосредственно осуществляется уже хроностратиграфическая или зональная (биостратиграфическая *s. str.*) классификация, или та и другая одновременно. В последнем случае, изображенном на рис. 1-3Г, зональное (биостратиграфическое *s. str.*) расчленение обосновывает и дополняет хроностратиграфическое.

СТРАТИГРАФИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ

20. Основной областью практического использования стратиграфической классификации является геологическое картирование, и именно из нужд геологического картирования и в прямом соответствии с этими нуждами стратиграфическая классификация развилась.

Весьма примечательно в этом отношении, что основоположник стратиграфии и палеонтологического метода в стратиграфии — Смит является одновременно и основоположником геологического картирования, создавшим непревзойденные для своего времени образцы геологического картографического искусства, в том числе — первую геологическую карту Англии и Уэльса.

Все современные геологические карты (во всяком случае при картировании суперкрупных образований) составляются с использованием стратиграфических принципов классификации, положенных в основу выделения на этих картах определенных толщ горных пород. Последние представляют собой, следовательно, стратиграфические единицы различного типа, ранга и значения. Стратиграфия (стратиграфическая классификация) является, таким образом, основой геологического картирования суперкрупных образований.

Область использования результатов геологического картирования чрезвычайно широка и многообразна. Геологические карты (различных типов и масштабов) являются базой поисковых и разведочных работ на все виды полезных ископаемых; они же лежат в основе изучения всех видов тектонических структур земной коры; без них, наконец, не мыслимы любые тектонические, палеогеографические и другие историко-геологические обобщения.

Геологическое картирование является, однако, не только областью практического использования стратиграфической классификации, но одновременно и областью исследования, принимающей участие в самой разработке этой классификации.

Таким образом, взаимоотношения геологического картирования и стратиграфии имеют два различных аспекта. С одной стороны, геологическое картирование выступает как «потребитель» стратиграфической классификации, получающий и использующий эту классификацию для решения своих собственных задач. Здесь задачи стратиграфии и

геологического картирования являются более или менее независимыми и самостоятельными.

С другой стороны, когда геологическое картирование является не только «потребителем» стратиграфической классификации, но одновременно и участником в ее разработке, соответствующие области исследования оказываются весьма тесно связанными друг с другом и могут быть объединены или соподчинены одна другой.

Характер взаимоотношений между ними будет определяться, таким образом, *степенью участия геологического картирования в разработке стратиграфической классификации картируемых отложений.*

Это участие на различных этапах стратиграфического исследования оказывается существенно различным. Взаимосвязь задач и методов исследования стратиграфии и геологического картирования — вплоть до их полного слияния наиболее полно проявляется на начальном этапе стратиграфического исследования, в процессе разработки местной стратиграфической схемы.

Именно на данном этапе геологическое картирование является одним из основных методов разработки стратиграфической классификации (местной, как ее часто называют) и одновременно разработка этой классификации является одной из непосредственных задач геологического картирования.

При расширении масштаба исследований разработка стратиграфической классификации в общем случае выходит уже за рамки непосредственных задач геологического картирования. Одновременно и геологическое картирование как метод стратиграфического исследования утрачивает свое ведущее значение, уступая место другим методам стратиграфических построений. В связи с этим взаимоотношения задач стратиграфии и геологического картирования приобретают уже несколько иной — более независимый, свободный характер.

Чтобы активно участвовать в разработке стратиграфической классификации более широкого, чем местного, значения, геологическое картирование должно «подняться» до уровня задач этой классификации, т. е. до естественной периодизации истории формирования того регионального комплекса отложений, к которому принадлежит данная, картируемая серия слоев. Однако в практике геологического картирования историко-геологические задачи стратиграфии далеко не всегда находят свое надлежащее место и нередко вообще остаются вне поля зрения исследователя. В таких случаях геологическое картирование по отношению к стратиграфической классификации выступает лишь как «потребитель», не воздействуя активно на ее разработку. А это, в свою очередь, нередко приводит к тому, что в процессе геологического картирования стратиграфическая схема остается не разработанной или разрабатывается недостаточно обоснованно и полноценно.

Если, таким образом, геологическое картирование в принципе не может мыслиться без той или другой схемы стратиграфической классификации, то последняя со своей стороны уже не требует обязательного участия картирования в своей разработке. Чем это участие будет больше, тем взаимосвязь задач стратиграфии и геологического картирования будет теснее; и чем, наоборот, оно будет меньше, тем все в более чистом виде будет выступать «потребительский» аспект взаимоотношений данных областей исследования.

В целом то или другое понимание характера взаимоотношений задач геологического картирования и стратиграфии будет определяться в основном двумя обстоятельствами. Во-первых, тем значением, которое придается в кругу задач стратиграфии местной стратиграфической

классификации. И, во-вторых, уровнем историко-геологических задач геологического картирования, который определяет его участие в разработке стратиграфических схем более широкого значения.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ

21. Три крупные самостоятельные проблемы геологии входят в той или иной своей части в круг задач стратиграфии. Этими проблемами являются: геохронология, естественная периодизация истории Земли и геологическое картирование. Каждая из этих трех проблем представ-

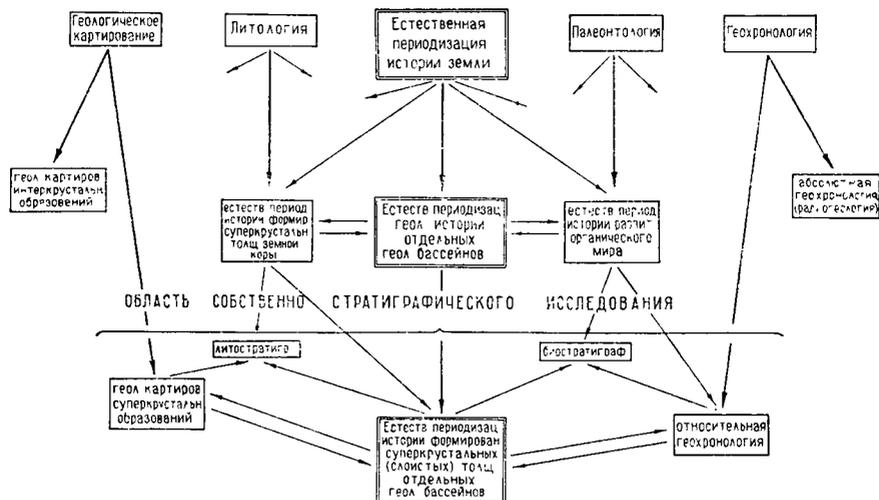


Рис. 1-4. Схема, показывающая взаимоотношения некоторых проблем геологии и палеонтологии и место среди них области собственно стратиграфического исследования

ляет собой определенное направление историко-геологического исследования и в каждом из этих направлений могут изучаться любые геологические тела и любые геологические процессы (рис. 1-4).

Геохронология по отношению к геологии в целом является вспомогательной служебной областью исследования, данные которой в равной мере необходимы для восстановления истории любых событий геологического прошлого Земли. В чистом виде геохронологическое направление исследования отражено в абсолютной (радиологической) геохронологии. По своим методам (физико-химическим) радиологическая геохронология представляет самостоятельную область исследования — радиогеологию, тесно связанную с геохимией. В данной книге радиогеология рассматривается как самостоятельная по отношению к стратиграфии область исследования.

Относительная геохронология также является служебной областью геологического исследования. Но в отличие от абсолютной геохронологии относительная геохронология в методическом отношении тесно связана с другими проблемами стратиграфии. Кроме того, в ней находят свое отражение и определенные элементы естественной периодизации истории Земли.

Основным методом относительной геохронологии является метод палеонтологический, область применения которого в стратиграфии обозначается часто как биостратиграфия. В представлении некоторых исследователей понятия «относительная геохронология» и «биостратиграфия» тождественны или почти тождественны по своему содержанию. Но как бы относительная геохронология ни понималась, она всегда рассматривается и должна, очевидно, рассматриваться как одна из основных проблем стратиграфии.

Проблема естественной периодизации истории Земли, если ее рассматривать в целом, представляет собой одну из наиболее общих, наиболее широких проблем исторической геологии. Эта общая проблема распадается на ряд частных проблем, отвечающих, с одной стороны, историческому аспекту отдельных ветвей геологии, таких, как геотектоника, петрология, седиментология и др., а также — палеонтологией, а с другой — историческому аспекту региональной геологии, т. е. геологии отдельных областей.

Речь может идти, таким образом, с одной стороны, о естественной периодизации истории формирования структуры земной коры (историческая геотектоника), естественной периодизации истории формирования интеркрустальных и суперкрустальных горных пород (историческая петрология и историческая седиментология), естественной периодизации истории развития органического мира (историческая палеонтология) и т. д., а с другой — о естественной периодизации геологической истории отдельных естественных геологических областей.

Если проблема естественной периодизации истории Земли, взятая в целом, представляет собой задачу исторической геологии, то составляющие данную общую проблему частные проблемы должны входить, очевидно, в круг задач соответствующих специальных ветвей геологии.

Как уже отмечалось и как это образно было разъяснено Рюто (см. 5), по отношению к осадочным образованиям земной коры периодизация, установление которой является прямой задачей стратиграфического исследования, является периодизацией геологической истории естественных областей осадконакопления.

Периодизация истории осадконакопления предполагает, конечно, разрешение данной проблемы не только в масштабе отдельных областей, но и в более широком плане, вплоть до истории осадконакопления, в масштабе всей поверхности Земли. Чем шире, однако, данная проблема рассматривается, тем все теснее она переплетается с другими аспектами общей проблемы периодизации истории Земли и тем все более соответственно она выходит за рамки собственно стратиграфического исследования, перерастая в проблему общегеологического значения — проблему «создания единой системы периодизации истории Земли».

Проблема периодизации истории осадконакопления сохраняет, таким образом, свою самостоятельность лишь в ограниченных пределах, в основном — в масштабе отдельных областей осадконакопления. Поэтому она может рассматривать только в региональном плане как задача собственно стратиграфического исследования.

Третьей крупной проблемой, разрешение которой тесно связано с задачами стратиграфии, является геологическое картирование.

Взаимоотношения геологического картирования и стратиграфии имеют, как отмечалось, двойственный характер. С одной стороны, геологическое картирование выступает по отношению к стратиграфии как потребитель стратиграфической классификации, с другой же — как непосредственный участник разработки этой классификации.

Наиболее тесно, до полного слияния, задачи стратиграфии и геологического картирования связаны, как отмечалось, на начальном этапе исследования. При более широком масштабе исследования эта связь уже ослабляется (см. 17), а при использовании общей суммы хронологической классификации, отраженной в международной геохронологической шкале, она полностью утрачивается.

22. Анализ взаимоотношений задач стратиграфии с таковыми геохронологии, естественной периодизации истории Земли и геологического картирования приводит к выводу, что ни одна из этих трех проблем не укладывается полностью в рамки задач стратиграфии. Но каждая из них придает задачам стратиграфии особый специфический оттенок.

В качестве относительной геохронологии стратиграфия выступает как служебная вспомогательная область исследования, призванная обслуживать все другие области геологии во всех тех случаях, когда они рассматривают объект своего исследования в историческом отношении. Подобную служебную (методическую) роль стратиграфия играет, в частности, по отношению и к геологическому картированию, и к проблеме естественной периодизации истории Земли в целом. Не исключено, что с развитием абсолютной геохронологии данная, служебная роль стратиграфии значительно ослабнет или даже вообще сойдет на нет.

В геологическом картировании лежит область практического использования стратиграфической классификации. Но как бы это использование не влияло на разработку самой стратиграфии, само по себе оно не может придать ей значение самостоятельной ветви геологического знания. В представлении большинства геологов стратиграфия в геологическом картировании вообще выступает лишь как описательное, эмпирическое направление исследования, задачи которого ограничиваются кругом вопросов местной стратиграфии.

В аспекте проблемы естественной периодизации истории Земли стратиграфия представляется прежде всего как область исследования, которая разрешает проблему естественной периодизации геологической истории отдельных естественных областей (геологических бассейнов), отражающую собой одну из сторон общей проблемы естественной периодизации истории Земли. В данном и лишь в данном аспекте стратиграфия может рассматриваться, по-видимому, как самостоятельная область геологического исследования, имеющая собственные задачи, причем не служебного, не описательного, а принципиального значения.

Таким образом, из трех проблем, которые в том или другом объеме включаются в круг задач стратиграфии, центральное место занимает проблема естественной периодизации истории Земли. Только эта проблема придает стратиграфии значение самостоятельной ветви геологии. Отсюда с очевидностью следует, что именно стремление к разрешению проблемы естественной периодизации должно служить основным ведущим принципом стратиграфического исследования. Очевидно также, что исследование, ориентированное подобным образом, в отличие от собственно хронологического, никогда не потеряет и не может потерять своего значения. Ни проблема естественной периодизации истории Земли в целом, ни проблема естественной периодизации геологической истории отдельных геологических бассейнов никогда не могут быть разрешены до конца. В связи с этим всегда будут вставать перед геологами все новые — с одной стороны, более широкие, а с другой — более тонкие — историко-геологические вопросы.

Отношение к проблеме естественной периодизации и правильная ее постановка в рамках задач стратиграфии являются в связи с этим основным показателем полноценности любого стратиграфического ис-

следования. Недоучет же и тем более, конечно, игнорирование данной проблемы или ее неправильная постановка приводят к неполноценности соответствующих стратиграфических построений и к неизбежным затруднениям и ошибкам в практическом использовании стратиграфических данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов В. И. 1956. Радиометрия. М., Изд-во АН СССР.
2. Войткевич Г. В. 1956. Радиогеология и ее значение в познании истории Земли. М., Госгеолтехиздат.
3. Войткевич Г. В. 1965. Возраст Земли и геологическое летоисчисление. М., Изд-во АН СССР.
4. Либрович Л. С. 1948. О палеонтологическом методе в стратиграфии. Мат-лы Всес. н.-иссл. геол. ин-та. Палеонт. и страт., сб. 5.
5. Тугаринов А. И. 1961. Геологу об определении абсолютного возраста горных пород. М., Госгеолтехиздат.
6. Стенон Н. 1669 г. О твердом естественно содержащемся в твердом. М., Изд-во АН СССР, 1957.
7. Pia J. 1930. Grundbegriffe der Stratigraphie. Wien.
8. Rutot A. 1883. Les phénomènes de la sédimentation marine étudiés dans leurs rapports avec la stratigraphie régionale. «Bull. du Musée R. d'Hist. Nat. de Belgique», t. II, n° 1.
9. Smith W. 1817. Stratigraphical system of organized fossils with reference to the specimens of the original geological collection in the British museum: explaining their state of preservation and their use in identifying the British strata. London.
10. Vogt K. 1846—1847. Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde, Bd. I—II.

Глава II

МЕЖДУНАРОДНАЯ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА

ОФОРМЛЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ В ПЕРИОД II—VIII СЕССИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОНГРЕССА

23. Разработка относительной геохронологии является в основном пройденным этапом на пути развития стратиграфических представлений. Лежащая в основе относительного летосчисления международная геохронологическая шкала оформилась в своих основных чертах почти сто лет тому назад и в настоящее время используется уже обычно как готовая система геохронологических подразделений (табл. II-1).

Поскольку в дальнейшем нам постоянно придется ссылаться на эту общеизвестную и общепринятую, но далеко не всегда правильно понимаемую систему классификации, представляется необходимым предпослать последующему изложению рассмотрение некоторых общих данных, касающихся ее установления и развития взглядов на ее основное целеназначение.

Шкала геохронологических и адекватных им стратиграфических подразделений, известная под названиями «общая», «единая», «международная», «стандартная», «эталонная», «западноевропейская», «геохронологическая», «хроностратиграфическая», в своей принципиальной основе была принята на II сессии Международного геологического конгресса, состоявшейся в Болонье (Италия) в 1881 г. С тех пор, на протяжении около 80 лет, эта международная геохронологическая шкала не претерпела сколько-нибудь существенных изменений ни по своей форме, ни по своему содержанию. Все изменения и дополнения, которые были внесены в нее за истекший период, имеют частный характер и не нарушают общего принципа ее построения.

24. В основу международной геохронологической шкалы был положен «проект», разработанный швейцарским геологом Реневье, одним из наиболее активных деятелей первых сессий Международного геологического конгресса.

В 1873—1874 гг. в бюллетене общества естествоиспытателей кантона Во (Швейцария) [11] Реневье была опубликована обширная (на 9 разноцветных листах) «Таблица осадочных формаций, образовавшихся на протяжении эпох, отвечающих фазам обновления органического мира земного шара, с указанием представляющих их отложений в Швейцарии и в классических областях, их синонимии и главнейших ископаемых каждого этажа».

Таблица II-1

Последовательность подразделений международной геохронологической шкалы, принятая в издании «основы палеонтологии» (1956—1964), утвержденная Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР 30 июня 1956 г.

Группы	Системы	Отделы	Ярусы (и другие подразделения)		
Кайнозой- ская	Четвертич- ная	Голоцен			
		Плейстоцен	Верхний		
	Средний				
	Третичная	Неоген	Плиоцен	Верхний	
			Миоцен	Средний	
		Палеоген	Олигоцен	Верхний	
				Средний	
Эоцен			Верхний		
	Средний				
Палеоцен	Верхний				
	Нижний				
Мезозойская	Меловая	Верхний	Сенон	Верхний	Маастрихтский
				Нижний	Сантонский
			Коньякский		
		Туронский	Сеноманский		
	Нижний	Альбский		Аптский	
		Неоком	Барремский	Готеривский	Валанжинский
	Верхний или Мальм	Титон	Верхн. волж- ский		Нижн. волж- ский
			Кимериджский		
		Оxfordский	Лузитанский		
			Келловейский		
Средний или Доггер		Батский		Байосский	
		Ааленский			
	Верхний	Тоарский			
Средний		Домерский		Плинсбахский	
		Нижний	Лотарингский		Синемюрский
Геттангский					

Группы	Системы	Отделы	Ярусы (и другие подразделения)		
Мезозойская	Триасовая	Верхний	Рэтский Норийский Карнийский		
		Средний	Ладинский Анизииский		
		Нижний	Кампильский Сейский		
Палеозойская	Пермская	Верхний	Татарский Казанский		
		Нижний	Кунгурский Артинский		
			Сакмарский	Сакмарский Ассельский	
	Каменно-угольная	Верхний	Оренбургский		
			Жегулевский	Гжельский Касимовский	
		Средний	Московский Башкирский	Каяльский	
		Нижний	Наюрский Визейский Турнейский		
	Девонская	Верхний	Фаменский Франский		
		Средний	Живетский Эйфельский		
		Нижний	Кобленцкий Жеданский		
	Силурийская	Верхний	Лудловский		
		Нижний	Венлокский Лландоверский		
	Ордовикская	Верхний Средний	Ашгильский Карадокский Лландейльский		
		Нижний	Аренгский Тремадокский		
	Кембрийская	Верхний Средний	Не выделены		
Нижний		Ленский Алданский			
Протерозойская					

В своей таблице Рене́вье выделяет подразделения четырех соподчиненных порядков, а именно (рис. II-1):

TABLEAU COMPARATIF DE DIVERS GROUPEMENTS DES TERRAINS SÉDIMENTAIRES											
Ch. d'Orbigny & Gröth 1855		Alcide d'Orbigny 1852		Karl Mayer 1874 et suite		Rebevier 1873-74		L'Yell 1855		Humbert 1870-68	
T. TERTIAIRES TERRAINS SUPRACRÉTACÉS	ALTY. WORKENS	ET. ACTUELLE	Dépôts actuels		Age du fer Age du bronze Age néolithique Post-glaciaire Glaciaire Pré-glaciaire		CONTERFORAINS	CONTERFORAINS	RECENT	QUARTER	
	FLUVIENE (= ALTY. ARDENNES (Quilifères))	SARAVENNES	TERT. STÉPHANOIS	Saravennes	Asien Mésorien	Asien Palaéocien Épipléien	SARAVENNES	ANTHROPO- GÉNÉALOGIQUE	POST-FLUVIENE	FLUVIENE	
TERRAINS SECONDAIRES	MOGÈNE	FALÉNIENS	TERT. STÉPHANOIS	Stéphanien	Turonien Héboulien Langhien Aquitainien	Turonien Héboulien Langhien Aquitainien	FALÉNIENS	MOGÈNE	MOGÈNE	MOGÈNE	MOGÈNE
	ÉOGENE	TONGRIENS PARISIENS SARAVENNES	TERT. STÉPHANOIS	Tongrien Ligurien Bariennien Parisien Londouzien Savoisien Garonnien	Stampro Sestien Bariennien Parisien Londouzien Thonétien	Tongrien Parisien Bariennien Londouzien Thonétien	SARAVENNES	ÉOGENE	ÉOGENE	ÉOGENE	ÉOGENE
TERRAINS CRÉTACÉS	ÉTAGE CRÉTACÉ	DANUIS	CRÉT. SEPTENTR.	Danien Sénonien	Danien Sénonien	Danien Sénonien	SÉNONIENS	CRÉTACÉ	CRÉTACÉ	CRÉTACÉ	CRÉTACÉ
	ÉTAGE GLAUCONIENS	ALBIENS	CRÉT. MÉR.	Albien	Craonnoisien Albien	Craonnoisien Albien	GALTI	ALBIENS	ALBIENS	ALBIENS	ALBIENS
TERRAINS JURASSIQUES	OLIGITE SUPÉR.	PORTLANDIENS KIMMÉRIDIENS	JUR. SUPÉR.	Kimmeridgien	Porteckien Portlandien Kimmeridgien	Porteckien Portlandien Kimmeridgien	PORTLANDIENS	OLIGITE	OLIGITE	OLIGITE	OLIGITE
	OLIGITE INFÉR.	GORALIENS	JUR. SUPÉR.	Séquanien	Séquanien Argovien	Séquanien Argovien	GORALIENS	OLIGITE	OLIGITE	OLIGITE	OLIGITE
TRIASSIENS	MARDES BARBÉS	SALTFERRIENS	SALT- GEMER.	Barbésien Halorien Euzien	Barbésien Halorien Euzien	Barbésien Halorien Euzien	KETPÉRIENS	TRIASSIENS	TRIASSIENS	TRIASSIENS	TRIASSIENS
	MUSCHELKALK GROS TRIASSIEN	GOSCHALDIENS	SALT- GEMER.	Wortburgien Voppsien	Vogtländien Wortburgien Pactien	Vogtländien Wortburgien Pactien	GOSCHALDIENS	MUSCHELKALK GROS TRIASSIEN	MUSCHELKALK GROS TRIASSIEN	MUSCHELKALK GROS TRIASSIEN	MUSCHELKALK GROS TRIASSIEN
TERRAINS PRIMITIFS	TERRAINS PRIMITIFS	PRIMIENS	PRIMIENS	Thuringien Lohstien	Thuringien Lohstien	Thuringien Lohstien	PRIMIENS	PRIMIENS	PRIMIENS	PRIMIENS	PRIMIENS
	TERRAINS CARBONIFÈRES	CARBONIFÈRES	BOULON- GÈRE	Boullongien Serruésien	Boullongien Serruésien	Boullongien Serruésien	CARBONIFÈRES	CARBONIFÈRES	CARBONIFÈRES	CARBONIFÈRES	CARBONIFÈRES
TERRAINS DÉVONIENS	DÉVONIENS	DÉVONIENS	BOULON- GÈRE	Dévonien	Dévonien	Dévonien	DÉVONIENS	DÉVONIENS	DÉVONIENS	DÉVONIENS	DÉVONIENS
	MERCURIENNES	MERCURIENNES	DIÈRE	Mercurien	Mercurien	Mercurien	MERCURIENNES	MERCURIENNES	MERCURIENNES	MERCURIENNES	MERCURIENNES
TERRAINS SILURIENS	SILURIENS	SILURIENS	ENTRE	Silurien	Silurien	Silurien	SILURIENS	SILURIENS	SILURIENS	SILURIENS	SILURIENS
	TERRAINS CARBONIENS	CARBONIENS	ENTRE	Carbonien	Carbonien	Carbonien	CARBONIENS	CARBONIENS	CARBONIENS	CARBONIENS	CARBONIENS
TERRAINS PALÉOZOÏQUES	PERIODE PALÉOZOÏQUE	PERIODE PALÉOZOÏQUE	PERIODE PALÉOZOÏQUE	PERIODE PALÉOZOÏQUE	PERIODE PALÉOZOÏQUE	PERIODE PALÉOZOÏQUE	PERIODE PALÉOZOÏQUE	PERIODE PALÉOZOÏQUE	PERIODE PALÉOZOÏQUE	PERIODE PALÉOZOÏQUE	PERIODE PALÉOZOÏQUE
	TERRAINS PRIMITIFS	PRIMIENS	PRIMIENS	PRIMIENS	PRIMIENS	PRIMIENS	PRIMIENS	PRIMIENS	PRIMIENS	PRIMIENS	PRIMIENS

Рис. II-1. Сравнительная таблица различных группировок осадочных формаций. По Рене́вье, 1873—1874

подразделения 1-го порядка — эры;
подразделения 2-го порядка — периоды (или группы);

подразделения 3-го порядка — эпохи (или системы);
подразделения 4-го порядка — века (или этажи).

Единицы 1-го порядка этой шкалы (эры) имеют, по Ренестье, универсальное планетарное значение; подразделения 2-го порядка (периоды, или группы) характеризуются уже лишь как «почти универсальные»; подразделения 3-го порядка (эпохи или системы) определяются соответственно как имеющие «весьма общее значение» и, наконец, подразделения 4-го порядка (века или этажи) — как «более или менее локальные или региональные фации».

Таким образом шкала Ренестья мыслилась как многостепенная система все более общих по своему значению единиц, от региональных или даже локальных веков (этажей) до универсальных, всеземного значения эр. В принципе эта система допускала, следовательно, существование многих параллельных рядов веков (ярусов), объединяющихся в какое-то меньшее число параллельных рядов эпох (систем), которые, в свою очередь, объединяются в еще меньшее число параллельных рядов периодов, сливающихся, наконец, в едином универсальном ряду эр.

Касаясь принципа, положенного в основу предлагаемой им общей классификации, Ренестье подчеркивает прежде всего, что, с его точки зрения, любая стратиграфическая классификация всегда *более или менее условна*. «Геологические подразделения, — пишет Ренестье, цитируя и выделяя курсивом слова одного из своих современников, геолога Мартина, — представляют собой лишь условные отрезки, которые мы различаем для удобства изучения» (там же, стр. 229).

Ренестье указывает дальше, что единственной рациональной базой при этом могут служить палеонтологические различия древних отложений, позволяющие подразделять геологическое время в соответствии с фазами обновления органического мира. Одновременно Ренестье отмечает, что в результате особенностей географического распространения организмов группировка слоев, вполне естественная для одной страны, может не оказаться таковой для другой и что не следует удивляться поэтому, если геологические классификации варьируют. «Пока геологические классификации остаются местными или региональными, — заключает Ренестье, — они неизбежно будут тем более варьировать, чем более правильными они будут в научном отношении» (там же, стр. 229).

Этой естественной тенденции развития, ведущей, с точки зрения Ренестья, к вавилонскому столпотворению, сам Ренестье считает необходимым противопоставить «условную шкалу, достаточно общую, которая могла бы применяться в различных странах... и могла бы служить эталоном или хронометром, с которым можно было бы сравнивать местные геологические шкалы» (там же, стр. 230).

Свою таблицу Ренестье рассматривает именно как попытку разрешить указанную выше задачу. В этой таблице Ренестье, по его словам, пытался обобщить данные различных европейских шкал — английской, французской, немецкой и «сбалансировать» расхождения, имеющиеся между этими шкалами (см. рис. II-1).

Как отмечалось, в основу предлагавшейся им геохронологической классификации были положены палеонтологические данные, именно — фазы обновления органического мира. В соответствии с этим в его таблице отмечены моменты появления (apparitions) и исчезновения (disparitions) различных групп ископаемых и с этими «появлениями» и «исчезновениями» формально связываются все основные рубежи в предлагаемой им системе классификации.

Ренестье указывает при этом, что он «умышленно избегает выражений» «Творение» и «Угасание», чтобы не предрешать вопрос о способе обновления фауны и флоры — путем эволюции видов (трансформизм) или путем их замены (последовательные творения)».

«Я должен отметить, однако, — замечает дальше Ренестье, — что в результате моих палеонтологических исследований я стал скорее приверженцем второго пути решения данного вопроса» (там же, стр. 225), т. е. представления не об эволюции видов, а об их последовательном творении (*creations successives*).

25. В пояснительном тексте к своей таблице Ренестье нигде не разъясняет ни того, как надо понимать выражения: «почти универсальное значение», «весьма общее значение», по отношению к подразделениям 2-го и 3-го ранга, ни того, как, на основе каких критериев это значение устанавливается. Не вполне ясным, в связи с этим, остается понимание Ренестье пути использования предлагавшейся им системы классификации в качестве всеобщего геологического хронометра. Поскольку «деления» этого «хронометра» имеют, по представлению Ренестье, не всеобщее универсальное значение¹⁵, а лишь «почти универсальное», «весьма общее» или даже (подразделения 4-го ранга) лишь региональное или местное значение, постольку, очевидно, Ренестье не предполагал возможности непосредственного выделения подразделений его шкалы (за исключением универсальных единиц 1-го ранга) на всей поверхности Земли. А это означало, что метод, на базе которого это выделение должно было осуществляться (установление фаз появления и исчезновения различных групп ископаемых животных и растений), имел, по представлению Ренестье, *ограниченный радиус действия* и тем более ограниченный, чем к более дробным единицам шкалы он применялся.

Очевидно поэтому, что датировка геологического возраста отложений, развитых за пределами радиуса действия соответствующих подразделений эталонной шкалы, должна была осуществляться по этой шкале уже путем сопоставления данных отложений с тем или другим ее подразделением.

Вопрос о методе этого сопоставления Ренестье оставляет открытым. Логически рассуждая, следует думать, что данный метод должен быть отличным от метода непосредственного выделения подразделений эталонной шкалы в пределах радиуса действия последней. В противном случае не было бы оснований ограничивать радиус действия эталонной шкалы. Но какой же метод сопоставления имеется здесь в виду?

Вряд ли можно сомневаться, что Ренестье имел в данном случае в виду тот же палеонтологический метод, который был положен им в основу непосредственного выделения подразделений эталонной шкалы. Но если метод датировки геологического возраста отложения как в радиусе действия эталонной шкалы, так и за пределами этого радиуса остается одним и тем же, то чем же тогда этот радиус определяется?

Здесь, очевидно, имеется определенное противоречие. Или метод определения геологического возраста в радиусе и вне радиуса действия эталонной шкалы различен и тогда есть основания ограничивать этот радиус, если, конечно, одновременно внести ясность в понимание различий соответствующих методик. Или же метод определения геологического возраста как в том, так и в другом случае остается одним и тем же; но тогда ограничение радиуса действия эталонной шкалы утрачивает какой-либо реальный смысл.

¹⁵ При втором издании своей «Таблицы осадочных формаций» Ренестье назвал ее геологическим хронографом (*Chronographe géologique*).

В системе классификации Рене́ве радиус действия эталонной шкалы ограничен, но никаких отличий в методе определения геологического возраста в пределах и вне радиуса действия этой шкалы не указывается и фактически подразумевается, что метод этот остается неизменным. Последнее является весьма важным: если этот метод один и тот же, универсальный, то соответственно и эталонная шкала во всех своих подразделениях будет универсальной (всеобщей); если же этот метод ограничен в своих возможностях, то тогда будет ограничен не только радиус действия эталонной шкалы, но и вообще возможность ее использования как эталона (как «хронометр» она сможет служить тогда лишь в меру широты значения ее подразделений).

В отмеченной выше противоречивости системы классификации Рене́ве проявилась, по-видимому, боязнь оторвать эталонную шкалу от региональных и местных подразделений и сделать ее условным построением, имеющим значение лишь как инструмент для хронологической датировки геологических событий. Хотя Рене́ве неоднократно и подчеркивает условность предлагаемой им системы классификации и ее значение как всеобщего «хронометра», он все же не порывает с представлением о ней, как об определенной *естественной системе*, отражающей «фазы появления и исчезновения» различных групп животных и растений.

Именно представление об естественности разработанной им системы стратиграфической классификации и удерживало, по-видимому, Рене́ве от признания за всеми единицами этой системы, вплоть до наиболее дробных, универсального значения.

Не вполне ясным остается также представление Рене́ве о взаимоотношениях разработанной им эталонной шкалы и региональных и местных шкал вообще.

Как отмечалось уже, система стратиграфической классификации Рене́ве допускает возможность существования за пределами радиуса действия составляющего ее ряда подразделений других подобных же рядов, причем тем более многочисленных, чем более дробные единицы они охватывают.

На первый взгляд, в свете той задачи, которую ставил перед собой Рене́ве, вопрос о возможных параллельных системах классификации не имеет существенного значения. Дело обстояло бы именно таким образом, если бы Рене́ве рассматривал свою эталонную шкалу только как условный масштаб геологического времени, как *хронометр*, по его выражению.

Но поскольку, как мы видели, взгляды Рене́ве были в этом отношении не вполне последовательными и свою эталонную шкалу он рассматривал одновременно как естественную систему, вопрос об отношении этой «естественной системы» к другим, подобным же «естественным системам» становится уже вполне закономерным и правомочным. Но, к сожалению, Рене́ве не только не дает ответа на этот вопрос, но даже его и не ставит.

26. Одним из первых мероприятий Международного геологического конгресса, собравшегося на свою первую сессию в 1878 г. в Париже, была организация комиссии по унификации стратиграфической номенклатуры. По докладу этой комиссии на второй сессии конгресса в Болонье (Италия) в 1881 г. была принята общая схема международной системы стратиграфической классификации, прототипом которой явилась рассмотренная выше четырехстепенная нерархическая система Рене́ве.

Второй сессией Международного геологического конгресса принято было разделение «минеральных масс земной коры», с точки зрения их возраста, на стратиграфические единицы пяти соподчиненных рангов, а именно:

группы,
системы,
отделы (или серии),
ярусы,
слои.

Этим стратиграфическим подразделениям отвечают полностью им адекватные, хронологические подразделения:

эры,
периоды,
эпохи,
века ¹⁶,

которые рассматриваются как *производные от стратиграфических*. В отношении значения — «универсального», «почти универсального», «регионального» и т. д. — всех этих, как стратиграфических, так и хронологических, подразделений в решениях второй сессии конгресса ничего сказано не было. Не нашла в этих решениях своего отражения и проблема соотношений принятой системы классификации с местными и региональными шкалами. Вопрос о том — должна ли эта система замечать последние или служить для них лишь общим «эталоном», как полагал Реневье, остался в решениях второй сессии конгресса не разъясненным.

Различные вопросы стратиграфической классификации и номенклатуры рассматривались и обсуждались на ряде последующих сессий конгресса, вплоть до VIII сессии, состоявшейся в 1900 г. в Париже. Обсуждению подвергались как общие принципиальные вопросы стратиграфической классификации, так и непосредственно сама схема классификации, детально разработанный вариант которой был еще в 1873—1874 гг. представлен Реневье.

Что касается последней, то на первых сессиях Международного геологического конгресса, главным образом на III (Берлин, 1885) и IV (Лондон, 1888), подвергалась обсуждению лишь схема подразделений старших рангов, до 3-го ранга (эпоха — серия) включительно. Это обсуждение не привело к выработке вполне законченной схемы деления, но в ходе его определилась в своих основных чертах та схема классификации, которой мы пользуемся и в настоящее время.

27. Вопросы, связанные с разработкой собственно самой схемы международной стратиграфической классификации и не получившие своего разрешения на первых (II—VIII) сессиях Международного геологического конгресса, после VIII сессии (Париж, 1900 г.), на долгое время вообще снимаются с повестки дня сессий конгресса. Их обсуждение на сессиях и в специальных стратиграфических комиссиях конгресса возобновляется лишь в самое последнее время, начиная с XIX сессии (Алжир, 1952 г.), и пока еще далеко от своего окончательного завершения.

¹⁶ Для хронологических единиц 5-го ранга, отвечающих слоям, в решениях 2-й сессии определенного названия зафиксировано не было. Значительно позже, на восьмой сессии конгресса в Париже (1900 г.) для стратиграфических и хронологических подразделений 5-го порядка были предложены соответственно термины «зона» и «фаза».

Выше отмечалось, что в период II—VIII сессий Международным геологическим конгрессом определенная и достаточно дробная (включающая подразделения 4-го порядка) схема международной стратиграфической классификации принята не была. Объясняется это не столько отсутствием данных для обсуждения и принятия решений, сколько трудностью достигнуть согласованности мнений отдельных членов конгресса.

К началу обсуждения на сессиях и в комиссиях Международного геологического конгресса вопросов стратиграфической классификации существовал уже (см. рис. II-1) ряд более или менее отличных друг от друга схем стратиграфической классификации, разработанных отдельными исследователями. Одним из наиболее полных вариантов подобных схем явилась «Таблица осадочных формаций» Реневи. Новый, второй вариант этой «Таблицы» был разработан Реневи к VI сессии конгресса (Цюрих, 1894) и под общим названием «Геологический хронограф» («Chronographe géologique») опубликован в ее трудах. Несколько позже, в 1897 г., к VII сессии конгресса (С.-Петербург, 1897 г.) тот же «Геологический хронограф» был издан уже в виде отдельной книги [12].

Хотя в «Геологическом хронографе» Реневи были учтены уже как решения II сессии, так и результаты обсуждения схемы стратиграфической классификации на последующих сессиях конгресса, он не отвечает все же во многих своих частях тем рекомендациям, которые на этих сессиях были приняты. В особенной степени это касается расчленения мезозойских отложений, подразделение которых в «хронографе» Реневи выглядит существенно иначе, чем в схеме, рекомендованной III (берлинской) сессией конгресса.

Пример «Геологического хронографа» Реневи показывает, с одной стороны, что в период первых сессий Международного геологического конгресса разработка общей схемы стратиграфической классификации отдельными исследователями достигла уже большой степени детальности, значительно большей, чем та, с которой эта схема обсуждалась на сессиях конгресса. С другой стороны, тот же пример показывает степень отклонений от рекомендаций конгресса, которую допускали при разработке общей стратиграфической схемы отдельные исследователи, даже те из них, которые, подобно Реневи, являлись активными членами этого конгресса.

28. При обсуждении принципов стратиграфической классификации на первых сессиях Международного геологического конгресса наметились три различные точки зрения на сущность международной системы стратиграфических (и геохронологических) подразделений, принятой II сессией конгресса.

Согласно одной из них, совершенно четко сформулированной уже на второй сессии в Болонье в докладе французской комиссии по номенклатуре, подразделения международной шкалы *всех рангов* должны рассматриваться как *естественные единицы универсального значения*.

По мнению французской комиссии, основным критерием стратиграфического расчленения является палеонтологический характер отложений. Последний в сочетании с критерием перерывов, обусловленных движениями земной коры, должен быть положен, по мнению французской комиссии, в основу построения «действительно естественной классификации осадочных образований земной коры» («une classification vraiment naturelle des formations sédimentaires»).

Даже подразделения наиболее низкого ранга «слои» («assises») рассматриваются в докладе французской комиссии как самостоятель-

ные в палеонтологическом и «географическом» (палеогеографическом) отношении единицы, которые могут быть прослежены по всей поверхности земного шара. Это следует, очевидно, понимать таким образом, что каждые «слои» отвечают, по мнению французской комиссии, самостоятельному этапу развития органического мира, с одной стороны, и палеогеографических условий земной поверхности — с другой.

Французская комиссия по номенклатуре рассматривает, таким образом, принятую II сессией международную систему стратиграфической классификации не только как систему геохронологическую, но одновременно и как систему собственно историческую, отражающую последовательность и порядок соподчинения естественных этапов геологического развития Земли различных рангов. В свете представлений французской комиссии данная система стратиграфической классификации должна разрешать, следовательно, как проблему геохронологии, так и проблему естественной периодизации истории Земли.

Вторая точка зрения на сущность международной системы стратиграфических (и геохронологических) подразделений наиболее отчетливо была сформулирована русскими геологами С. Н. Никитиным и Ф. Н. Чернышевым. В совместной работе, посвященной обзору деятельности третьей (1885 г.) и четвертой (1888 г.) сессий Международного геологического конгресса [4], Никитин и Чернышев решительно высказались за признание универсального, но *условного* (искусственного, по их выражению) характера подразделений международной шкалы. «В рассуждениях об объеме, границах и связи универсальных геологических групп, — писали Никитин и Чернышев, — ни о чем не было так много толку на сессиях конгресса, как о естественности этих групп. Весьма многие видят необходимость принимать границу между двумя крупными геологическими группами там, где в стране их исследования существует перерыв в напластованиях и, наоборот, сливаются две таковые ранее прочно установленные группы в одну, если наблюдается между ними где-либо последовательный петрографический и палеонтологический переход. Но при этом упускается из виду только одно, что все эти группы должны иметь универсальное, а не местное значение (иначе и Международный конгресс нечего было бы созывать), а перерыву должна заведомо соответствовать в другой местности непрерывность и наоборот».

«Столь же, если еще не менее рациональным, с точки зрения эволюциониста, — писали дальше Никитин и Чернышев, — следует признать в принципе дебаты о границах и объемах универсальных систем и более мелких геологических подразделений на основании только большего или меньшего сходства всего фаунистического комплекса двух соседних отложений, и принимать границу этих универсальных подразделений непременно там, где в какой-либо стране значительно меняется состав фауны. Одно из двух, либо признавать в принципе последовательную преемственность фауны, либо универсальность катаклизмов и, как следствие этих катаклизмов, универсальность естественных геологических групп».

«Нам представляется, — заключают Никитин и Чернышев, — самые благие результаты вотирования конгрессом вышеуказанного принципа и почти не подлежащего сомнению решения этого вопроса громадным большинством в пользу искусственности геологической классификации вообще». И дальше: «Если эта классификация искусственна и универсальна, первостепенную важность в установлении ее групп должен получить принцип приоритета и точная историческая критика этого принципа». (Там же, стр. 138—140).

Этой «искусственной» универсальной системе классификации Никитин и Чернышев противопоставляют классификацию «местную», которая должна строиться на естественной историко-геологической основе.

«Совершенно не тот план и не то содержание дебатов, — пишут Никитин и Чернышев, — по классификации местной, имеющей свое законное право на существование и заботы в каждой сколько-нибудь значительной географической единице. Здесь каждый наблюдаемый перерыв или, наоборот, переход напластований должен быть предметом особенно тщательного взвешивания и оценки в классификации, ибо этими явлениями обуславливается то или иное представление об истории данной географической единицы в минувшие геологические периоды. Дальнейшей заботой местного классификатора должно быть определение отношений этой классификации как к другим соседним местным, так и к общей универсальной классификации». (Там же, стр. 140).

Никитин и Чернышев, подобно Реневи, рассматривали, таким образом, международную стратиграфическую шкалу как *условный «эталон»* или «хронограф», *«как искусственную, но необходимую для дальнейшего движения науки систему»*, по выражению Никитина [3], при помощи которой можно сопоставлять подразделения различных местных шкал. Но уже в отличие от недостаточно четко выраженной точки зрения Реневи эта «искусственная» система, во-первых, от начала до конца (вплоть до наиболее дробных подразделений) признавалась универсальной и, во-вторых, четко противопоставлялась естественным системам «местных» подразделений, уже историко-геологических по своему содержанию.

Третья точка зрения на сущность международной системы стратиграфической классификации, принятой II сессией Международного геологического конгресса, нашла свое отражение в тезисах оргкомитета VII сессии и в докладе, представленном VIII сессии комиссией по стратиграфической номенклатуре, секретарем которой был Реневи.

Основным отличием данной точки зрения от рассмотренных ранее является последовательно все большее ограничение пространственной значимости подразделений международной шкалы при переходе от единиц высшего ранга (эр или групп) к единицам более низких рангов. Данная точка зрения полностью соответствует таким образом в этом отношении взглядам Реневи, высказанным им еще в 1873—1874 гг. в первом издании «Таблицы осадочных формаций».

«Подразделения первого порядка, — говорится в тезисах оргкомитета VII сессии [10, стр. XXI], — должны иметь универсальное значение и основываться на палеонтологических данных, достаточно общих для использования их в пределах всей поверхности Земли». В отношении подразделений второго порядка (систем — периодов) в тех же тезисах говорится уже, что их значение должно быть лишь «весьма общим». Подразделения же низших порядков (серии — эпохи, ярусы — века) определенно рассматриваются уже как единицы регионального («европейского или эквивалентного») значения.

Совершенно такое же определение регионального значения подразделений международной шкалы различного ранга дается в докладе комиссии по номенклатуре, представленном VIII сессии конгресса. В этом докладе особенно подчеркивается региональное значение подразделений четвертого порядка — ярусов, присутствие которых в международной классификации, по мнению комиссии, вообще не обязательно.

Очевидно, что система подразделений, претендующая на значение общего международного «геологического хронографа», должна удовлетворять двум основным требованиям. Во-первых, она должна быть *универсальна*, т. е. должна обеспечить возможность использования ее единиц в масштабе всей Земли. И, во-вторых, она должна быть *достаточно дробной*, чтобы обеспечить необходимую точность хронологической датировки геологических событий.

Как в свете представлений французской комиссии по номенклатуре, так и в свете представлений Никитина и Чернышева, международная система стратиграфической классификации в принципе будет удовлетворять указанным выше требованиям, так как подразделения всех рангов этой системы классификации, вплоть до наиболее дробных, трактуются в рамках данных представлений как единицы всеобщего универсального значения.

В свете этих представлений проблема геохронологии решается, таким образом, вполне последовательно и логично.

Но в свете представлений, отраженных в тезисах оргкомитета VII сессии и в докладе комиссии по номенклатуре на VIII сессии конгресса, развивающих взгляды Реневиэ, та же проблема геохронологии не находит своего последовательного, методически обоснованного разрешения.

Следует отметить, наконец, что Международный геологический конгресс в своих официальных решениях не занял по отношению к рассматриваемым проблемам какой-либо четкой принципиальной позиции. Его основная резолюция по этому вопросу, принятая на VII сессии, оказалась достаточно неопределенной и противоречивой. «Конгресс указывает, — говорится в этой резолюции [10], — что следует оставаться на базе исторического метода, стремясь одновременно к переходу ко все более и более естественному делению»¹⁷.

Упоминание об «историческом методе» означает в данном случае рекомендацию пользоваться международной шкалой в том виде, как она сложилась исторически, придерживаясь «исторического принципа», т. е. принципа приоритета, при определении объема ее подразделений. Рекомендацию же к переходу на «более естественное» деление следует понимать, очевидно, в том смысле, что исторически сложившаяся международная шкала представляет собой, по мнению конгресса, не вполне естественную, а более или менее условную (искусственную, как тогда обычно выражались) систему стратиграфической классификации. Никаких конкретных путей выполнения этой последней рекомендации — к переходу ко все более естественному делению — конгресс, однако, не наметил.

РАЗВИТИЕ ВЗГЛЯДОВ НА МЕЖДУНАРОДНУЮ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКУЮ ШКАЛУ В ПЕРИОД ПОСЛЕ VIII СЕССИИ МЕЖДУНАРОДНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОНГРЕССА

29. Двумя указанными выше общими рекомендациями Международный геологический конгресс как бы подводит итог почти двадцатилетней дискуссии, посвященной международной геохронологической шкале.

Подавляющим большинством геологов была принята первая из этих рекомендаций — «*оставаться на базе исторического метода*», т. е. пользоваться международной шкалой в том виде, как она сложилась

¹⁷ «Le Congrès est d'avis qu'il faut rester sur le terrain de la méthode historique en cherchant à rendre de plus en plus naturel».

исторически, уточнять и детализировать ее в соответствии с принципом приоритета, но не вносить в нее каких-либо принципиальных изменений. Организационная работа в этом направлении возобновилась, как отмечалось, в период последних сессий Международного геологического конгресса, и интенсивно проводится в настоящее время в многочисленных национальных и международных стратиграфических комиссиях и комитетах.

Сам факт принятия и дальнейшей разработки международной геохронологической шкалы в том виде, как она есть, т. е. так, как она сложилась исторически, никак не определяет еще, однако, понимания сущности ее подразделений. И в этом отношении остаются в полной силе те две основные точки зрения на международную геохронологическую шкалу, которые сложились в период первых сессий конгресса. Одна часть современных геологов, подобно французской комиссии по номенклатуре на II сессии конгресса, продолжает рассматривать международную геохронологическую шкалу не только как геохронологическую, но одновременно и как естественную систему классификации. Другая же часть современных геологов, подобно Никитину и Чернышеву, придает международной геохронологической шкале лишь значение общего международного масштаба геологического времени.

В данном отношении со времен VIII сессии Международного геологического конгресса положение дела сколько-нибудь существенно не изменилось. Сохранили полностью свое значение и все те проблемы принципиального характера, которые возникали в связи с международной геохронологической шкалой в период первых сессий конгресса.

Значительно труднее оказалась реализация второй из отмеченных выше рекомендаций VII сессии Международного геологического конгресса — «стремиться к переходу ко все более естественному делению».

30. Организацию в государственном масштабе попытку выполнить эту рекомендацию конгресса провели в 1933 г. геологи США, когда они приняли и опубликовали первый свод «правил классификации и номенклатуры стратиграфических единиц» («Rules for Classification and Nomenclature of Rock Units»), разработанный национальным комитетом стратиграфической номенклатуры США [7].

В этом «своде правил» дается единая для США система стратиграфической классификации. Последняя была построена в общем по типу многостепенной шкалы Ренева, но существенно от нее отличалась в двух отношениях: по методу выделения подразделений младших рангов, с одной стороны, и по наличию резкой грани между подразделениями старших и младших рангов — с другой.

«Правилами» 1933 г. предусматривалось выделение следующего ряда соподчиненных единиц: система, серия, группа, формация, пачка (линза, клин), пласт (слой) ^{17а}.

Подразделения 1-го ранга (системы) и 2-го ранга (серии) этого ряда рассматриваются как единицы, критерием выделения которых является соответствие времени их образования определенной геологической эпохе. Системы рассматриваются при этом как подразделения, включающие толщи пород, образовавшиеся в течение основной хронологической единицы — периода — международной геохронологической шкалы, а серии — как основные подразделения систем, образовав-

^{17а} Независимо от этого основного ряда подразделений правилами 1933 г. предусматривалось еще выделение «зон». Последние рассматривались как единицы подчиненного («subordinate») значения, охватывающие отложения, образовавшиеся в течение времени существования того или другого фаунистического или флористического комплекса

шлись в течение основных подразделений периодов, т. е. эпох. Последние могут совпадать при этом с одноименными подразделениями европейской (международной) шкалы, но могут от них и отличаться, т. е. представлять собой единицы уже не всеобщего, а лишь всеамериканского значения. Системы и серии образуют, таким образом, в представлении авторов «Правил» 1933 г. единый для США (а системы — и для всего мира) ряд подразделений. Основным методом выделения данных подразделений является метод палеонтологический.

Подразделения младших рангов приведенного выше ряда стратиграфических единиц — группы, формации и др. — рассматриваются в «Правилах» 1933 г. уже как единицы регионального и местного значения. Эти единицы выделяются уже не по признаку времени их образования, а на основе присущих им особенностей литологического состава, наличию в их основании или кровле следов перерыва и т. п. Основной единицей среди этих подразделений является формация. Группа рассматривается как совокупность нескольких близких по составу формаций, а пачки, линзы и пр. как различные дробные подразделения формаций.

Принципиально важной чертой системы стратиграфической классификации, рекомендуемой «Правилами» 1933 г., является то обстоятельство, что серия в рассматриваемом ряду подразделений это не естественная старшая единица по отношению к группе (и наоборот). Серии (эпохи) являются в данном ряду подразделений лишь частями систем (периодов), а группы — лишь совокупностью некоторого числа формаций.

Каждая серия может объединять вследствие этого многие «естественные» параллельные ряды подразделений более низких рангов, от слоя до группы включительно (слой → пачка → формация → группа). Все члены каждого из таких «естественных» рядов в принципе должны быть связаны друг с другом в литологическом, литогенетическом и, наконец, в историко-геологическом отношении. Не сходясь, параллельные пучки этих рядов, уже лишь по времени своего образования, объединяются в серии, а затем и в системы.

31. Разработка американской стратиграфической шкалы 1933 г. является попыткой создания такой системы стратиграфической классификации, которая являлась бы *одновременно и хронологической и естественной* и которая, с одной стороны, была бы связана с международной («европейской») шкалой и выполняла функции «геологического хронографа», а с другой — охватывала бы региональные и местные подразделения и тем самым служила бы рабочим инструментом для геологического картирования и других практических целей геологии.

Данная попытка оказалась, однако, неудачной. Несмотря на свою внешнюю четкость и стройность, американская шкала 1933 г. как и шкала Реневье, не давала удовлетворительного разрешения ни проблемы геохронологии, ни проблемы естественности стратиграфических подразделений. Как «геологический хронограф» данная шкала оказалась слишком грубой, как естественная же система — слишком ограниченной и одностронней.

Не удивительно поэтому, что она не выдержала даже короткой проверки временем и очень быстро была отвергнута фактически, а затем, в 1961 г., и юридически и заменена «новой» системой стратиграфической классификации, запечатленной в новых (1961 г.) правилах стратиграфической номенклатуры.

В «Правилах» 1961 г. [8] американские геологи отказываются от попыток создания комплексной «единой» стратиграфической шкалы.

Они полностью, вплоть до подразделений низшего ранга, принимают международную (европейскую) шкалу как всеобщий *условный масштаб геологического времени*, т. е. возвращаются в данном отношении к тем представлениям, которые ясно определились уже в период первых сессий Международного геологического конгресса. В соответствии с чисто хронологическим пониманием подразделений международной шкалы — только лишь как условного масштаба геологического времени, — отвечающие им подразделения слоев получили в «Правилах» 1961 г. название хроностратиграфических.

32. Рассмотренная выше система американской стратиграфической классификации 1933 г. в период после VIII сессии Международного геологического конгресса (1900 г.) являлась наиболее серьезной и широко осуществленной попыткой ревизии общего принципа построения системы международной стратиграфической классификации с целью приближения ее к задачам регионально-геологического изучения.

Из других попыток подобного рода, также исходящих, с одной стороны, из представления об ограниченности радиуса действия международной («европейской») шкалы, а с другой — из стремления придать стратиграфической классификации большую «естественность», мы остановимся на двух — на «Новой системе региональной стратиграфии» А. Н. Криштофовича и на системе стратиграфической классификации, предложенной в 1954 г. стратиграфической комиссией ВСЕГЕИ. Обе эти попытки осуществлены советскими геологами, что, несомненно, вполне закономерно, так как обширность территории Советского Союза и огромный размах проводящихся в нем стратиграфических исследований заставляют, естественно, советских геологов поднимать общие вопросы стратиграфической классификации и искать наиболее рациональные пути их решения.

Свою «Новую систему региональной стратиграфии» Криштофович предложил в 1939 г. [1] и, почти в том же виде, вторично — в 1945 г. [2].

Отмечая, что «с первых же шагов применения стратиграфических терминов международной геологической шкалы (вернее, и практически — со времени попытки распространения западноевропейской шкалы на весь земной шар) пришлось столкнуться с полной невозможностью параллелизации ряда осадочных образований более или менее отдаленных стран с подразделениями общей геологической шкалы» и что «весьма мало надежд, чтобы в более или менее близком будущем все местные толщи были уложены в Прокрустово ложе европейской шкалы...», Криштофович приходит к выводу о необходимости выработки геологами СССР «стройной региональной классификации *соподчиненных терминов*» [1, стр. 69—70]¹⁸.

Учитывая пример в этом отношении геологов США (свод «Правил» 1933 г.), Криштофович предлагает свой вариант системы региональной стратиграфической классификации. В этом варианте предусматривается возможность (но не обязательность) выделения подразделений семи соподчиненных порядков. Начиная с единиц высшего ранга это будет:

эпейролитама (эпейрема, эпейротема)

эврилитама (эврема, эвритема)

комплекс

синклез

свита

ступень (или подсвита)

звено

} биозона

} эйдозона.

¹⁸ Курсив наш.—Г. Л.

Основной единицей этой системы подразделений является, по Криштофовичу, свита — аналог формации американских авторов. «В основе свиты обычно лежит, — указывает Криштофович, — понятие литологическое, весьма часто сопряженное с некоторым тектоническим или метаморфическим однообразием». Отмечая дальше, что «обыкновенно свита в наших условиях имеет более или менее подробную палеонтологическую характеристику», Криштофович подчеркивает, однако, преимущественное значение для понимания ее «внутреннего единства», единства ее состава: условий образований и экологических условий времени образования ее отложений, которые вызывают обычно переживание в течение всего этого времени флоры (или фауны) соответствующей суши или бассейна.

Некоторая «сумма свит» составляет, по Криштофовичу, синклез; в свою очередь, синклезы могут быть объединены в комплексы. Комплекс является, по Криштофовичу, старшей единицей в ряду подразделений, непосредственно связанных с понятием свиты и представляющих собой или саму свиту, или ту или другую часть свиты (ступень, звено), или наоборот совокупность некоторого числа свит (синклез, комплекс). Единицы данного ряда (звено→ступень→свита→синклез→комплекс) Криштофович называет региональными или местными, употребляя эти последние выражения как синонимы.

Нетрудно видеть, что данный, региональный (или местный) ряд подразделений «системы» Криштофовича почти полностью отвечает ряду: слой→пачка→формация→группа американской классификации 1933 г.

Единицы двух старших рангов «системы» Криштофовича — эврилитемы и эпейролитемы — не находят в американской классификации 1933 г. своих непосредственных аналогов.

Хотя они и являются в представлении Криштофовича единицами большого стратиграфического объема и широкого географического распространения, они рассматриваются все же как единицы естественные. В качестве примера наиболее высоких по своему рангу единиц своей «системы» — эпейролитем — Криштофович называет ангарские (в смысле Зюсса) отложения Лзин, т. е. совокупность палеозойских и мезозойских континентальных отложений «азиатского» материка (Ангарида), и гондванские отложения Индии. В качестве же примера эврилитем — тунгусскую (палеозойскую) и байкальскую (мезозойскую) части ангарской эпейролитемы.

Примеры эпейролитем и эврилитем, которые приводит Криштофович, показывают, что «система региональной стратиграфии» представлялась ему в принципе, как единый ряд однотипных по своему содержанию естественных регионально-стратиграфических единиц, последовательно все более широкого значения и объема.

Как уже отмечалось, все подразделения своей «системы», более высокого ранга, чем свита, Криштофович характеризует лишь в самой общей форме. Вследствие этого вопрос о том, как он понимал естественность всех этих подразделений и как представлял себе методику их выделения, остается неясным. Сравнить его «систему» в этом отношении с американской или с какой-либо другой довольно трудно. Проблему региональной, точнее трансконтинентальной, стратиграфической классификации Криштофович рассматривал при этом преимущественно в терминологическом аспекте, имея в виду прежде всего «классификацию соподчиненных терминов». По существу же своему эта классификация осталась не разработанной.

«Система региональной стратиграфии» Криштофовича не получила признания ни у советских, ни у зарубежных геологов. В своей «транс-континентальной» части она не нашла практического применения, заменяясь обычно рядом подразделений старших рангов международной шкалы, таких, как серия (отдел), система, группа. В собственно региональной же части «система» Криштофовича не давала чего-либо существенно нового по сравнению с американской и, как и последняя, стала восприниматься последующими исследователями как литологическая по своей сущности система местных подразделений.

33. Еще одна попытка приблизиться в системе международной стратиграфической классификации к «более естественному делению» была осуществлена в недавнее время стратиграфической комиссией ВСЕГЕИ, председателем которой являлся Л. С. Либрович.

В обширном докладе, подготовленном к Всесоюзному совещанию по общим вопросам стратиграфической классификации, состоявшемуся в Ленинграде в январе 1955 г., стратиграфическая комиссия ВСЕГЕИ предложила общую схему стратиграфической классификации, представленную на табл. II-2 [5].

Таблица II-2

Схема сопоставления основных и вспомогательных стратиграфических подразделений

Общая (международная) шкала	Провинциальная шкала	Местная (региональная) шкала	Вспомогательные подразделения		
Группа			Подгруппа	} Биозона	
Система		} Серия	Подсистема		
Отдел			Подотдел		
	Ярус		Свита		Подъярус
	Зона	} Подсвита	Горизонт		} слон
			Подзона		

Группы, системы и отделы, выделенные в «общую» шкалу, рассматриваются стратиграфической комиссией ВСЕГЕИ как единицы, «которые являются общими для всего земного шара или нескольких современных континентов» [5, стр. 29], т. е. являются универсальными или почти универсальными. Ярусы и зоны, выделенные в «провинциальную» шкалу, характеризуются той же комиссией как единицы, «распространенные в пределах биографических областей или провинций, охватывающих целые континенты или весьма значительные их части» (там же). Выражаясь языком оргкомитета VII Международного геологического конгресса (см. 28), можно сказать, следовательно, что эти единицы имеют «европейское или эквивалентное» или еще более узкое — региональное значение.

Приведенные выше определения региональной значимости подразделений «общей» и «провинциальной» шкал, предлагавшихся стратиграфической комиссией ВСЕГЕИ, показывают, что совокупность этих шкал представляет собой лишь новый вариант системы классификации Ренева (см. 24) и той интерпретации международной стратиграфической шкалы, которая была дана оргкомитетом VII сессии и комиссией по номенклатуре на VIII сессии Международного геологического конгресса (см. 28).

По сравнению с этой интерпретацией (как и со шкалой Ренева) система классификации стратиграфической комиссии ВСЕГЕИ являлась, однако, непоследовательной и противоречивой.

В противоречии с цитированными выше общими определениями ряд подразделений: — группа → система → отдел → ярус → зона — резко разделяется комиссией ВСЕГЕИ (см. табл. II-2) на единицы универсального (международного) значения и единицы регионального (провинциального) значения. «Скачок» в изменении (сокращении) радиуса действия шкалы при переходе от отдела к ярусу должен, очевидно, находить объяснение в наличии каких-то принципиальных различий в трактовке сущности и метода выделения подразделений международных рангов, с одной стороны, и провинциальных — с другой. Подобное разделение было бы оправдано, например, если бы подразделениям международных рангов (группам, системам, отделам) придавалось бы значение хронологических единиц, выделяющихся на основе палеонтологического метода, а подразделениям провинциальных рангов (ярусам, зонам) — значение «естественных» единиц, выделяющихся на основе литологического (или какого-либо другого) метода, как это имеет фактически место в системе американской классификации 1933 г.

Но по представлению стратиграфической комиссии ВСЕГЕИ все подразделения рассматриваемого ряда, от группы и до зоны, выделяются одним методом — палеонтологическим и все они трактуются при этом как единицы одновременно и хронологические, и историко-геологические («геоисторические») по своему содержанию, т. е. совершенно так же, как трактовались подразделения международной шкалы тех же пяти рангов в упоминавшихся рекомендациях VII и VIII сессиями Международного геологического конгресса. Очевидно, что при подобном, единообразном, понимании сущности и метода выделения подразделений рассматриваемого ряда разделять этот ряд на две самостоятельные шкалы — международную и провинциальную — нет никаких оснований.

34. Проект системы стратиграфической классификации, разработанный стратиграфической комиссией ВСЕГЕИ и представленный Всесоюзному совещанию по общим вопросам стратиграфической классификации, остался чисто теоретическим построением и никогда не был реализован практически. В результате обсуждения общих вопросов стратиграфической классификации на упомянутом выше совещании (январь 1955 г.) и впоследствии в созданном после этого совещания Межведомственном стратиграфическом комитете было разработано и в 1956 г. опубликовано «Положение о стратиграфической классификации и терминологии» (первое издание), в котором взамен международной и провинциальной шкал, предлагавшихся комиссией ВСЕГЕИ, рекомендуется уже одна — «единая стратиграфическая шкала»; эта последняя, по представлению МСК, «должна содержать в себе... соподчиненные единицы различного географического распространения, как это было принято VIII Международным геологическим конгрессом в 1900 г.» [6].

быть использован в любой области геологии, в частности и в относительной геохронологии. Геохронологическая же часть стратиграфии ставится при этом в положение одного из методов геохронологии, базирующегося на палеонтологических данных и связанного с региональной геологией лишь как с источником исходного «фактического материала».

Проблема реализации в региональной стратиграфии историко-геологического принципа расчленения из-за влияния упоминавшихся предвзятых взглядов на сущность геохронологической классификации и на возможности ее практического использования — чрезвычайно слабо разработанная область геологического исследования и в ней трудно давать какие-либо определенные практические рекомендации. Намеченный путь решения данной проблемы — лишь общий ориентир в лабиринте многочисленных, связанных с ней «мнений» и «точек зрения», накопившихся к настоящему времени в геологической литературе. Этот ориентир — *неразрывная взаимоопределяющая связь регионально-стратиграфических представлений с триадой понятий: регионального осадочного цикла, фации (как «части слоя») и осадочной формации.*

Упомянутые проблемы и задачи и составляют, по представлению автора данной книги, «основы стратиграфии». Это именно лишь «основы», назначение которых — помочь изучающему стратиграфию и работающему в этой области геологии разобраться в ее проблемах и сознательно, творчески направить свою деятельность на их разрешение.

Содержание предлагаемой книги разделено в соответствии с поставленными задачами на четыре части. В первой, вводной части рассматриваются основные положения и понятия стратиграфии; во второй и третьей соответственно — проблема международной геохронологической шкалы и проблема использования в стратиграфии палеонтологического метода; наконец, в четвертой — проблема реализации историко-геологического принципа стратиграфических построений.

Автор не стремился анализировать все или даже главнейшие современные работы, затрагивающие те или другие общие вопросы стратиграфии. В книге рассматриваются «проблемы» и соответственно лишь те работы, в которых данные проблемы нашли то или другое свое отражение. Стараясь быть максимально объективным при изложении взглядов отдельных исследователей, автор не мог, да и не считал нужным скрывать свое собственное понимание существа рассматриваемых проблем, которое в ряде случаев существенно расходится с «общепринятым». Во всех случаях, однако, автор старался избежать декларативности суждений и, насколько это возможно в рамках одной книги, обосновать свои взгляды анализом соответствующих фактических данных.

Свой труд автор адресует в первую очередь всем геологам, работающим или собирающимся работать в области региональной геологии, так как для них особенно важно ясно представлять себе задачи регионально-стратиграфического исследования и быть достаточно подготовленными к их успешному выполнению.

Следует напомнить в связи с этим, что основной задачей любого регионально-геологического исследования, если оно действительно является геологическим, а не преследует чисто практические цели, является выяснение геологической истории данного района, естественная периодизация этой истории и выявление крупных и мелких ее этапов, которым должны отвечать подразделения соответствующей регионально-стратиграфической схемы.

Задача разработки историко-геологической по содержанию регионально-стратиграфической схемы должна являться, следовательно,

Это возвращает нас к системе стратиграфической классификации, принятой на II сессии Международного геологического конгресса, и именно к тому пониманию этой «системы», которое было дано в докладе комиссии по номенклатуре на VIII сессии конгресса [см. 28]. Однако характеристики, которые даются при этом различным единицам международной («единой») шкалы, показывают, что авторы «Положения», понимают эту шкалу не совсем так, как она трактовалась в упомянутом докладе комиссии по номенклатуре.

Деятели первых сессий конгресса рассматривают подразделения всех рангов международной шкалы (от наиболее старшего до низшего) или как единицы всеобщего универсального значения, или как единицы последовательно все более узкого значения: универсального, «весьма общего», «европейского или эквивалентного» и, наконец, регионального. Авторы же «Положения» при характеристике единиц старших рангов (групп, систем, отделов) каких-либо замечаний об ограниченности географического распространения этих единиц не делают, считая их, очевидно, единицами всеобщего универсального значения. И лишь характеризуя ярусы, цитируемые авторы пишут, что «в качестве яруса, как правило, должны выделяться единицы весьма широкого или повсеместного распространения» (там же, стр. 15). Аналогичное замечание высказывается и при характеристике зон, распространение которых должно охватывать «целую биогеографическую область или провинцию» или распространяться «на две или даже несколько областей или провинций» (там же, стр. 16).

Таким образом, авторы «Положения» заняли в рассматриваемом вопросе промежуточную и несколько противоречивую позицию. С одной стороны, ссылаясь на решения VIII сессии, они пишут о «различном географическом распространении» подразделений международной шкалы. С другой же, фактически характеризуют все эти подразделения как универсальные, лишь с некоторыми оговорками по отношению к единицам младших рангов (ярусам, зонам).

В конечном счете, таким образом, попытка «улучшить» международную стратиграфическую шкалу и приблизиться в данном отношении к более естественному делению, предпринятая стратиграфической комиссией ВСЕГЕИ, привела к восстановлению *status quo*, к возврату к той же системе классификации, которая была принята еще на II сессии Международного геологического конгресса. Поскольку при этом авторами «Положения» (как и стратиграфической комиссии ВСЕГЕИ) системе подразделений международной («единой») шкалы придается одновременно и хронологическое, и историко-геологическое (геоисторическое) значение, данная система классификации по своему внутреннему содержанию будет отвечать тем представлениям, которые развивались на первых сессиях Международного геологического конгресса французской комиссией по номенклатуре.

35. Рассмотренные выше примеры показывают безуспешность попыток построения общей международной системы стратиграфической классификации по типу системы Реневи, т. е. с постепенно сокращающимся радиусом действия шкалы при переходе от единиц более старшего ранга к единицам более младшего ранга. Ни один из вариантов подобной системы классификации не оказался, как мы видели, долговечным. В результате их обсуждения, а в случае американской шкалы 1933 г. — и практического использования, все они обнаруживали свое несовершенство и в конце концов уступали место «обычной» традиционной системе международной геохронологической классификации, в

основе которой лежит представление об *универсальности* подразделениям всех рангов международной шкалы.

Опыт рассмотренных выше неудачных построений показывает, что только *универсальная во всех своих звеньях* геохронологическая шкала может претендовать на значение всеобщего международного эталона, или, по выражению Реневи, хронографа. И из того же опыта вытекает, что только при достаточной дробности подразделений международной шкалы последняя будет удовлетворять практическим требованиям современной геологии. К тому же заключению приводит и непосредственный анализ самой сущности рассматриваемого вопроса.

Всякое ограничение, в принципе, радиуса действия международной геохронологической шкалы ограничивает соответственно возможность ее использования как общего международного эталона и, следовательно, делает ее уже не международной (универсальной, всеобщей), а лишь региональной (провинциальной, трансконтинентальной и т. п.) системой классификации. Универсальное или региональное значение геохронологических подразделений определяется в свою очередь универсальностью или региональностью методики их выделения, рассматривая, конечно, последнюю лишь в целом, с принципиальной стороны, вне зависимости от конкретных возможностей ее использования в том или другом отдельном случае.

Международной (универсальной) геохронологическая шкала будет лишь в том случае, когда выделение всех ее подразделений основывается на универсальной методике исследования; и, наоборот, конечно, до тех пор, пока методика выделения ее подразделений остается, в принципе, универсальной, соответствующая геохронологическая шкала также сохранит, очевидно, свой универсальный (международный, всеобщий) характер.

В рамках официальных решений первых (II—VIII) сессий Международного геологического конгресса и в свете долготелней апробации на практике международная геохронологическая шкала должна приниматься, очевидно, как многостепенная (от 3 до 5 основных порядков, по различным представлениям) система соподчиненных подразделений, имеющих в принципе универсальное (всеобщее, планетарное, международное) значение. Универсальность подразделений международной шкалы определяется универсальностью метода выделения этих подразделений, т. е. возможностью его использования в принципе в масштабе всей поверхности Земли. Таким методом, как неоднократно уже отмечалось, является метод палеонтологический.

В данном плане проблема международной геохронологической шкалы представляется, следовательно, проблемой *метода выделения ее подразделений*, т. е. в рамках задач стратиграфии — проблемой палеонтологического метода или, иначе говоря, — биостратиграфии.

Но при рассмотрении этой шкалы нельзя обойти стороной и другую, не менее важную ее сторону, которая связана с вопросом: следует ли понимать шкалу как систему лишь условных хронологических координат или же нужно считать ее не только хронологической, но одновременно и историко-геологической (естественной) системой стратиграфической классификации.

По отношению к международной геохронологической шкале этот вопрос встал, как мы видели, с момента первого ее оформления в схеме Реневи и продолжает полностью сохранять свою силу вплоть до настоящего времени. То или иное его решение определяет в значительной степени общее направление стратиграфической классификации и метод ее осуществления. А это, в свою очередь, приводит к появлению

в стратиграфии различных систем классификации и отвечающих последним — категорий стратиграфических подразделений.

Сохраняющаяся длительное время неясность в отношении историко-геологического содержания международной геохронологической шкалы вызвана в основном двумя обстоятельствами. Во-первых, недостаточно ясным пониманием сущности классификации «с исторической точки зрения» и взаимоотношения различных аспектов последней. Во-вторых, недостаточно полным знакомством многих геологов с тем, что представляет собой международная геохронологическая шкала в действительности и чем и как определялись фактически объем и границы ее подразделений. И то и другое требует, очевидно, в связи с этим особого рассмотрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Криштофович А. Н. 1939. Новая система региональной стратиграфии. «Сов. геология», т. IX, № 9.
2. Криштофович А. Н. 1945. Унификация геологической терминологии и новая система региональной стратиграфии. «Мат-лы Всесоюз. н.-иссл. геол. ин-та», палеонт., стратигр., сб 4.
3. Никитин С. Н. 1888. Следы мелового периода в центральной России. «Тр. геолкома», т. V, № 2.
4. Никитин С. Н. и Чернышев Ф. Н. 1889. Международный геологический конгресс и его последние сессии в Берлине и Лондоне. «Горный журнал», т. 1.
5. Либрович Л. С. 1954. Стратиграфические и геохронологические подразделения. ВСЕГЕИ, Госгеолтехиздат.
6. Стратиграфическая классификация и терминология. 1956. М., Госгеолтехиздат.
7. Classification and nomenclature of Rock Units. 1933. «Bull. Geol. Soc. America», vol. 44.
8. Code of Stratigraphic Nomenclature. 1961. «Bull. of the Am. Ass. of Petr. Geol.», vol. 45, No. 5.
9. Congrès Geol. Intern 1882. Rapports des commissions internationales pour l'unification de la nomenclature etc. CR 2 sess. Bologne, 1881
10. Congrès Geol. Intern. 1897. C R. 7 sess. St. Petersburg. 1897
11. Renevier E. 1873—1874. Tableau des terrains sedimentaires «Bull. de la Soc. Vaudoise des sc. nat.», vol. XII—XIII, No. 70—72.
12. Renevier E. 1897. Chonographe géologique. Extrait du C. R. 6 sess. Congr. Géol. Intern. Zurich, 1894.

Глава III

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ И КАРТИРОВОЧНО-ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИИ ОБЩЕЙ СХЕМЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ

36. Весьма многие европейские геологи практически отождествляют задачи стратиграфии и геохронологии. Подобное понимание задач стратиграфии среди ведущих западноевропейских стратиграфов является, по-видимому, господствующим, можно сказать, классическим. Оно разделяется также и многими нашими отечественными как дореволюционными, так и советскими исследователями.

В очень ясной последовательной форме концепция геохронологического направления изложена в руководстве по исторической геологии Н. М. Страхова и в программной статье известного немецкого палеонтолога и стратиграфа Шиндевольфа, опубликованной в порядке обсуждения проекта международного положения о стратиграфической номенклатуре. Этим изложением мы воспользуемся как отправной опорной точкой дальнейшего анализа аналогичных, но менее четко, а иногда и противоречиво сформулированных представлений.

Характеризуя основные задачи исторической геологии, Страхов пишет: «...Первая и самая существенная задача исторической геологии: геохронология пород или расчленение их по возрасту. Эта проблема составляет предмет особого раздела исторической геологии, так называемой стратиграфии» [12, стр. 6].

Характеризуя дальше принятую в геологии геохронологическую шкалу, Страхов указывает, что эта шкала в ее современном виде имеет две стороны. Она дает в первую очередь летопись истории земной коры, т. е. хронологию ее событий в узком смысле этого слова. Но, с другой стороны, группируя зоны в ярусы, ярусы в системы, а последние — в группы, геохронологическая шкала дает тем самым некоторую периодизацию историко-геологического процесса. «Рассматривая геохронологическую шкалу с этой второй точки зрения, — пишет дальше Страхов, — мы должны отметить, что периодизация, указываемая ею, является чисто внешней и искусственной, не удовлетворяющей современным требованиям. История земной коры, как она интересует геолога, есть история накопления минеральных тел (пород), слагающих литосферу, и возникновения структур, в ней наблюдаемых. Выделить в историко-геологическом процессе, понимаемом таким образом, естественные этапы, можно лишь положив в основу события в структурной

эволюции земной коры и в сопровождающей ее эволюции осадконакопления.

Между тем существующая сейчас геохронологическая схема использует для подразделения истории Земли не эти основные процессы в развитии земной коры, а историю развития органического мира» [12, стр. 36—37]. «Отсюда, естественно, вытекает, — заключает Страхов, — что современная историческая геология может использовать геохронологическую схему лишь как хронологическую канву для воссоздания геологических событий прошлого. Но группировка этих событий в естественные этапы историко-геологического процесса должна быть иной, сравнительно с периодизацией геохронологической шкалы. Установление такой естественной периодизации истории Земли является актуальной задачей современной исторической геологии» (там же, стр. 37),

Резюмируя изложенные выше взгляды Страхова, можно свести их к следующим основным положениям.

1. Стратиграфия — это геохронология, выраженная в принятой в геологии международной геохронологической шкале. Поскольку же последняя дает «некоторую периодизацию историко-геологического процесса», стратиграфия охватывает, в меру ее отражения в геохронологической шкале, и проблему естественной периодизации истории Земли.

2. Периодизация, отраженная в геохронологической шкале, представляет собой периодизацию истории развития органического мира, но не «историю накопления минеральных тел» и «возникновения структур», т. е. не «основных», с точки зрения Страхова, процессов развития земной коры.

3. В связи с этим данная периодизация является «чисто внешней и искусственной» и может быть использована геологией лишь как хронологическая канва.

4. Естественная же периодизация «основных процессов в развитии земной коры» (т. е. литогенеза и тектогенеза, по Страхову) представляет собой задачу не стратиграфии, а исторической геологии в целом.

37. По мнению Шиндевольфа [20], «стратиграфия собственно, в узком смысле, начинается ...там, где мы толщам горных пород придаем хронологическое и возрастное значение и, таким образом, осуществляем их историческое истолкование» (там же, стр. 16). В другом месте той же работы Шиндевольф указывает, что «можно отметить лишь одну действительно специальную область применения стратиграфии — установление хронологической, исторической последовательности образования горных пород» (там же, стр. 7).

Считая, таким образом, основной задачей стратиграфии установление хронологии геологических событий и не делая в принципе из этой задачи никаких исключений, Шиндевольф определяет стратиграфию как «ветвь исторической геологии, задачей которой является систематизация горных пород в хронологическом порядке их образования и установление хронологической шкалы для датировки геологических процессов и событий» (там же, стр. 8).

Единственным методом хронологической датировки геологических событий, который имеет и может иметь широкое применение в «практической стратиграфии», является, по Шиндевольфу, метод палеонтологический, или биостратиграфия.

«Я считаю необходимым разъяснить, — пишет Шиндевольф, — что определение времени и возраста при помощи ископаемых, биостратиграфия, является коренным и исключительно важным методом стратиграфии. Более того, его можно было бы даже отождествить со страти-

графией, если бы не существовало еще, кроме того, физико-стратиграфических приемов, практическая применимость которых, однако, очень невелика» (там же, стр. 10—11).

Практически, таким образом, хронология понимается Шиндевольфом как хронология относительная; последняя же рассматривается им как область применения палеонтологического метода — биостратиграфия.

Чрезвычайно характерным в представлении Шиндевольфа является, наконец, отрицание сколько-нибудь существенной роли среди задач стратиграфии местной стратиграфии или литостратиграфии, как ее называет Шиндевольф. «Литостратиграфия, — пишет Шиндевольф, — доставляет лишь сырой материал для стратиграфического, т. е. хронологического расположения и датирования горных пород. Она (т. е. литостратиграфия. — Г. Л.) сама по себе не является собственно стратиграфией, так как, соответственно определению, не принимает во внимание фактора времени» (там же, стр. 1).

В результате Шиндевольф приходит к выводу, что собственно стратиграфией является только биостратиграфия и что «имеется лишь один метод стратиграфии: «биостратиграфический» (там же, стр. 30). Понятие «стратиграфия» оказывается таким образом у Шиндевольфа практически равнозначным понятию «биостратиграфия».

38. Обращает на себя внимание, что Шиндевольф не делает различия между выражениями: «хронологическое значение» и «историческое значение», «хронологическая последовательность» и «историческая последовательность» и т. п., употребляя эти выражения как синонимы. Герминологически, следовательно, Шиндевольф не различает хронологический и собственно исторический аспекты стратиграфической классификации, которые сливаются в его изложении в одном понятии геохронология. Последнее получает тем самым не только хронологическое, но и определенное историко-геологическое содержание.

Это следует понимать, по-видимому, в том смысле, что Шиндевольф, как и Страхов, рассматривает последовательность соподчиненных единиц геохронологической шкалы как выражение «некоторой периодизации историко-геологического процесса».

Но с точки зрения Страхова эта периодизация является «чисто внешней и искусственной», и поэтому он не считает возможным рассматривать геохронологическую шкалу как естественную историко-геологическую систему и расценивает ее лишь как «хронологическую канву» для воссоздания геологических событий прошлого». Иначе, по-видимому, на периодизацию, запечатленную в геохронологической шкале, смотрит Шиндевольф. С его точки зрения, это, по-видимому, не только «хронологическая канва», но и определенная историко-геологическая система¹⁹.

Именно этим и объясняется, по-видимому, то обстоятельство, что при рассмотрении задач стратиграфии проблема естественной периодизации Шиндевольфом даже не упоминается. Шиндевольф считает, очевидно, что данная проблема, одновременно с проблемой относительной геохронологии, находит свое разрешение в системе подразделений геохронологической шкалы. Проблемы естественной периодизации как са-

¹⁹ Более определенно Шиндевольф высказывается в работе, опубликованной в период подготовки нашей книги к печати (Stratigraphie und Stratotypus. Mainz, 1970). Полностью оставаясь на прежних своих позициях, Шиндевольф противопоставляет в данной работе чисто хронологическую, по его представлению, радиологическую «хронометрию» биостратиграфической «хронологии», имеющей, с его точки зрения, определенное «историческое содержание».

мостоятельной задачи стратиграфического исследования при этом не возникает.

Таким образом, как по Страхову, так и по Шиндевольфу, проблема естественной периодизации включается в круг задач стратиграфии лишь постольку, поскольку данная проблема разрешается в рамках международной геохронологической шкалы.

У Шиндевольфа, как и у Страхова, хронологическое (соответствующее, в представлении Шиндевольфа, биостратиграфическому) понимание задач стратиграфии выражено, как мы видели, с полной ясностью и определенностью. Но во многих других определениях близкое по существу толкование предмета и задач стратиграфии выступает уже не столь рельефно и поэтому оно может быть понято неправильно. Попробуем проанализировать некоторые из подобных определений.

39. Близкое к представлениям Шиндевольфа, но несколько туманно сформулированное понимание задач стратиграфии мы встречаем в трех последовательных изданиях (1956, 1960, 1965) «Положения» Межведомственного стратиграфического комитета СССР (МСК).

Основными задачами стратиграфии авторы «Положения» считают [11, стр. 7]:

«1. Установление конкретных возрастных соотношений горных пород для отдельных участков земной коры, как условия, необходимого для выяснения истории развития земной коры, а также для решения задач структурной геологии, геологического картирования и поисково-разведочных работ на полезные ископаемые.

2. Создание единой для всего земного шара естественной шкалы относительной геологической хронологии, т. е. единой системы периодизации истории Земли как необходимой базы всякого историко-геологического исследования».

В определении второй задачи речь идет о создании «единой системы естественной периодизации истории земли».

Формальный смысл этого последнего определения допускает предположение, что в нем идет речь о той же проблеме периодизации «истории Земли», о которой говорит Страхов. Но в действительности дело обстоит не совсем так.

Хотя в цитированном выше «Положении» нигде прямо об этом и не говорится, анализ его содержания не оставляет сомнений, что под «единой системой периодизации истории Земли» в ней понимается принятая в геологии международная геохронологическая шкала.

Таким образом, авторы «Положения», так же как Страхов и Шиндевольф, задачи стратиграфии в части проблемы естественной периодизации ограничивают лишь тем кругом вопросов, которые связаны с международной геохронологической шкалой, т. е. опять-таки с проблемой геохронологии (относительной). Но уже в отличие от Страхова авторы «Положения» полагают, что периодизация, отраженная в последовательности подразделений геохронологической шкалы, является не «чисто внешней и искусственной», как полагает Страхов, а естественной, отражающей исторические этапы «основных процессов» развития земной коры.

Рассмотренные выше взгляды на проблему естественной периодизации Страхова, Шиндевольфа и авторов «Положения» достаточно полно, по-видимому, раскрывают понимание места данной проблемы в кругу задач стратиграфии представителями рассматриваемого направления.

Согласно этим взглядам проблема естественной периодизации находит себе место в кругу задач стратиграфии лишь в той мере, в к-

кой она находит свое отражение в международной геохронологической шкале. Историко-геологическое содержание геохронологической шкалы может пониматься при этом очень различно, вплоть до почти полного его отрицания одними исследователями и, наоборот, до полного признания другими. Но как бы это содержание не понималось, оно практически исчерпывает в рамках рассматриваемых представлений собственно исторический аспект стратиграфического изучения.

40. В геологическом словаре, изданном Всесоюзным научно-исследовательским геологическим институтом (ВСЕГЕИ) в 1955 г., стратиграфия определяется как «раздел геологии, занимающийся изучением последовательности залегания и взаимоотношений слоев и толщ осадочных и вулканических пород, а также интрузивных пород и установлением их относительного и абсолютного возраста». Далее указывается, что термин стратиграфия «часто применяется в смысле описания последовательности залегания геологических образований какой-либо страны» [1, стр. 292—293].

По смыслу данного определения стратиграфия охватывает две основные проблемы: проблему изучения последовательности залегания и взаимоотношения слоев и толщ, с одной стороны, и проблему установления относительного и абсолютного возраста этих слоев и толщ — с другой. Следует подчеркнуть при этом, что в данном определении речь идет как об установлении относительного, так и абсолютного возраста всех как суперкрупных, так и интеркрупных (интрузивных) слоев и толщ земной коры.

Первая из указанных выше проблем отвечает, по-видимому, местной стратиграфии («описанию последовательности залегания геологических образований какой-либо страны»), вторая — геохронологии, охватывающей в равной степени как относительную, так и абсолютную геохронологию.

Определение задач стратиграфии, данное в геологическом словаре, является, таким образом, относительно широким. Но в то же время оно не вносит, как это нетрудно видеть, в понимание задач стратиграфии каких-либо новых принципиальных моментов по сравнению со взглядами Сграхова и Шиндевольфа. Хотя оно не выделяет среди задач стратиграфии главного, принципиально важного направления исследования и допускает толкование этих задач как в духе описательного, так и хронологического их понимания, из него вытекает все же, что принципиальной задачей стратиграфии является задача геохронологии, так как «описание последовательности залегания» (поскольку это лишь «описание») принципиального значения, очевидно, иметь не может. По сути дела, таким образом, в данном определении дается то же геохронологическое толкование задач стратиграфии с той только разницей, что в задачи стратиграфии включаются, на равном положении, как таковые относительной, так и абсолютной геохронологии.

Несколько в других выражениях, но по существу довольно близкое определение предмета и задач стратиграфии дает Д. Л. Степанов.

«Стратиграфию принято определять, — пишет Степанов [10, стр. 13], — как отрасль геологии, изучающую хронологическую последовательность напластования и относительный возраст, а также пространственное распространение слоев земной коры». Дополняя это определение, Степанов указывает, что стратиграфические исследования имеют своей целью разрешение двух основных задач. «Первой из них является, — пишет Степанов, — стратиграфическое расчленение разреза, т. е., — как поясняет Степанов, — возможно более детальное выяснение последовательности напластования и характерных

особенностей различных толщ и слоев в отдельном, непосредственно изучаемом разрезе. Второй — стратиграфическая корреляция». Дальше Степанов указывает, что «стратиграфическая корреляция (сопоставление. — Г. Л.) может быть *местной* — для отдельных разрезов одного и того же района или бассейна и *общей* — сопоставление разрезов удаленных друг от друга областей...» (разрядка автора, курсив наш. — Г. Л.).

Как следует из приведенного текста первую из названных задач (стратиграфическое расчленение разреза), можно понять, по-видимому, как задачу местной стратиграфии, а вторую (стратиграфическая корреляция) как задачу геохронологии. Каждая из этих задач определяется Степановым достаточно узко: первая — рассматривается лишь как изучение слоев в отдельных разрезах, вторая — лишь как корреляция. Поскольку при этом стратиграфическая корреляция основывается, по Степанову, на палеонтологическом методе, а область применения палеонтологического метода в стратиграфии он определяет как биостратиграфию, понятия стратиграфическая корреляция и биостратиграфия являются у него практически равнозначными.

Основные задачи стратиграфии сводятся, таким образом, у Степанова, с одной стороны, к достаточно узко понимаемым задачам местной стратиграфии, а с другой — к биостратиграфии. Очевидно, однако, что эти задачи не равноценны и что основной из них, в представлении Степанова, является биостратиграфия.

Таким образом, взгляды Степанова на предмет и задачи стратиграфии близки к таковым Шиндевольфа. У обоих исследователей основу стратиграфии составляет биостратиграфия (стратиграфическая корреляция) как методическая база относительной геохронологии. Абсолютная геохронология Степановым, как практически и Шиндевольфом, в круг проблем стратиграфии, по-видимому, не включается.

Во всех рассмотренных выше определениях, несмотря на различие формулировок, понимание предмета и задач стратиграфии остается в принципе одинаковым. В этих определениях отмечаются следующие два основных момента.

1. В той или иной форме все цитированные авторы говорят о двух основных задачах стратиграфии: о местной стратиграфии и о геохронологии. Хотя относительное значение данных задач формулируется в рассмотренных выше определениях различно, из общего их смысла с очевидностью вытекает подчиненный, описательный характер первой из них. Особенно отчетливо это положение высказано Шиндевольфом, который данную задачу (местную стратиграфию) вообще исключает из круга проблем собственно стратиграфии, рассматривая ее лишь как «сырой материал» (как «простратиграфию»).

2. Из всех рассмотренных выше определений вытекает, что из двух упоминавшихся выше задач стратиграфии принципиальной является геохронология. Одни исследователи имеют при этом в виду как относительную, так и абсолютную геохронологию, другие — только относительную. В последнем случае, рассматривая проблему геохронологии в методическом аспекте, ее воплощают в биостратиграфии (Шиндевольф) или даже в стратиграфической корреляции (Степанов).

41. Многие исследователи, в соответствии с буквальным значением слова «стратиграфия», понимают и определяют стратиграфию как описательный раздел исторической и региональной геологии, как «описание слоев в их хронологической последовательности». «Историческая точка зрения» выражается в этом случае лишь в порядке описания, который является хронологическим.

Очень рельефно подобное понимание задач стратиграфии отражено в работе Е. В. Милановского, посвященной проблеме геосинклиналей. «На этой стадии развития, — писал Милановский, имея в виду развитие геологии до появления курса геологии Ога, — почти еще не было исторической науки — это была лишь отрывочная летопись Земли, лишь *наука о напластованиях — стратиграфия*». И дальше, «не описание разрезов, не стратиграфия сама по себе является отныне содержанием «исторической» геологии, а описание событий, совершившихся в закономерной последовательности в течение долгих геологических времен» [8, стр. 332] (курсив наш. — Г. Л.).

Подобное же понимание содержания и задач стратиграфии мы встречаем в курсе общей геологии Г. П. Горшкова и А. Ф. Якушовой. По определению этих авторов [2, стр. 17], «задачу той ветви геологии, которая называется стратиграфией», составляет «изучение и детальное описание слоев в их последовательности с соответствующим описанием содержащихся в них ископаемых остатков животных и растений и условий образования этих слоев».

По сути дела, то же понимание задач стратиграфии (как в основном *описания слоев* в их хронологической последовательности) встречается у многих зарубежных авторов курсов исторической геологии, а именно тех из них, кто отождествляет стратиграфию или стратиграфическую геологию, как обычно выражаются, с исторической геологией.

Подобное отождествление имеет, например, место в курсе геологии Гейки [16], в котором соответствующий раздел назван стратиграфической геологией. Гейки поясняет при этом, что данный раздел может быть назван также геологической историей или исторической геологией.

Подобным же образом стратиграфия определяется в широко известном немецком курсе геологии Кайзера [18]. Соответствующий раздел геологии Кайзер называет учением о формациях. При этом он указывает, что по существу дела то же значение имеют выражения стратиграфия и историческая геология. То же понимание стратиграфии мы встречаем в курсе геологии Шухерта [21]. Однозначность выражений «стратиграфия» и «историческая геология» принимается в этом курсе как само собой разумеющееся, твердо установленное положение. Можно напомнить, наконец, переведенный на русский язык курс «Стратиграфическая геология» Жинью и начавший недавно (1964 г.) публиковаться курс стратиграфии и палеогеографии Г. и Ж. Термье, которые вполне соответствуют по своему содержанию упоминавшимся выше классическим курсам исторической геологии Гейки, Кайзера, Шухерта. И в данном случае, следовательно, выражения «стратиграфия» и «стратиграфическая геология» употребляются как синонимы выражения «историческая геология».

Как же следует подобное отождествление задач стратиграфии и исторической геологии понимать и расценивать? В принципе как самостоятельная область исследования историческая геология может быть определена как раздел геологии, основной задачей которого является изучение и выяснение исторических закономерностей развития и взаимодействия различных геологических процессов. Практически же в том виде, как она излагается в современных руководствах, историческая геология, помимо описательной ее части, охватывает весьма широкий и разнообразный круг общих вопросов. Среди последних мы встречаем и вопросы, связанные с методами историко-геологического исследования (в частности, с методами геохронологии), и проблемы палеогеографии,

и общие вопросы геотектоники и магматизма, и вопросы развития органического мира и многие другие.

Но весьма существенно при этом, что удельный вес всех этих общих принципиальных и методических вопросов и относительная широта охвата каждого из них в различных руководствах по исторической геологии оказываются весьма различными. Какой-либо общий объективный критерий в этом отношении отсутствует. Благодаря этому каждый автор подобного руководства почти полностью свободен в определении объема и задач его «общей» части.

В то же время любое руководство по «истории земли», начиная от первых руководств, появившихся еще в 30-х годах прошлого века (Де ла Беша, Лайеля, д'Омалиуса д'Аллау и др.), и вплоть до новейших курсов исторической и «стратиграфической» геологии, всегда включает описание в хронологической последовательности слоистых толщ земной коры и заключенных в них органических остатков. Эта *описательная часть* исторической геологии до настоящего времени является ее неотделимым, постоянным и, более того, основным элементом. Относительное значение этой описательной части в различных руководствах по исторической геологии конечно различно. Оно несколько меньше, естественно, в современных курсах, но быстро возрастает в руководствах даже сравнительно недавнего прошлого, в частности, в упоминавшихся выше курсах Гейки, Кайзера и др.

Что же имеют в виду авторы, отождествляющие стратиграфию с исторической геологией — широкий, но неопределенный и субъективно понимаемый круг общих вопросов последней или ее традиционную основную описательную часть?

Содержание упоминавшихся курсов «стратиграфии» и «стратиграфической геологии» не оставляет сомнений, что в данном случае имеется в виду именно последняя — традиционная описательная часть исторической геологии.

Таким образом, неотделение задач стратиграфии от задач исторической геологии приводит исследователей к представлению о стратиграфии (или стратиграфической геологии) как об *описательном* (основном) разделе исторической геологии. Это обстоятельство позволяет им рассматривать соответствующие выражения (историческая геология, стратиграфия, стратиграфическая геология) как синонимы.

42. Представление о стратиграфии как о преимущественно описательном направлении геологического исследования, как об «описании разрезов», по выражению Милановского, является, по-видимому, весьма распространенным, хотя оно в настоящее время и не очень часто декларируется. Это вытекает, с одной стороны, из преимущественно описательного характера подавляющего большинства современных работ, имеющих титул стратиграфических, а с другой — из почти полного отсутствия²⁰ в современной мировой геологической литературе руководств, имеющих тот же титул стратиграфических, в которых сколь-нибудь обстоятельно рассматривались бы принципы и методы стратиграфической классификации.

При рассмотрении стратиграфии как преимущественно описательного направления геологического изучения, центр тяжести стратиграфического исследования переносится на первые его этапы — на изучение и описание отдельных обнажений и на первичную систематизацию слоев (см. 13). Из этого следует в свою очередь, что или основным задачам стратиграфического исследования (стратиграфической корреля-

²⁰ Исключением в этом отношении является упоминавшаяся работа Пиа (см. 1).

ции, стратиграфической классификации) не придается существенного значения, или эти задачи рассматриваются уже как самостоятельное (следующее за собственно стратиграфическим) геохронологическое направление исследования. По-видимому, именно последнее и имеет обычно место при подобном понимании задач стратиграфии.

Геохронология фактически противопоставляется при этом стратиграфии собственно.

Область исследования, имеющая преимущественно описательный характер, не может, однако, претендовать на самостоятельное место в кругу родственных направлений научного знания. И если мы ограничиваем задачи стратиграфии лишь первыми этапами стратиграфического исследования, то мы лишаем ее тем самым значения самостоятельной ветви геологии. Самостоятельное значение получает при этом геохронология (или относительная геохронология, или биостратиграфия), а «стратиграфия собственно» низводится до роли подготовительной стадии последней.

Именно в связи с этим, по-видимому, многие современные геологи вообще стремятся не употреблять выражение «стратиграфия» в смысле определенной области геологического знания и говорят лишь о стратиграфическом методе, стратиграфическом положении и т. п. Когда же они имеют в виду отвечающую стратиграфии область исследования, они говорят об относительной геохронологии или о биостратиграфии.

На первый взгляд, по формальному смыслу определений, понимание задач стратиграфии теми геологами, которые рассматривают стратиграфию как преимущественно описательное направление исследования, диаметрально противоположно пониманию тех же задач Шиндевольфом и другими представителями геохронологического направления.

Действительно то, что представители описательного направления называют в качестве основной задачи стратиграфического исследования, Шиндевольф вообще не считает за стратиграфию. С его точки зрения, это лишь «простратиграфия», лишь «сырой материал» для собственно стратиграфических (геохронологических) построений. И наоборот то, что, по Шиндевольфу, составляет собственно стратиграфию (биостратиграфию, относительную геохронологию), по смыслу определений представителей описательного направления выходит за рамки собственно стратиграфических проблем.

Нетрудно убедиться, однако, что в данном случае расхождение во взглядах заключается лишь в различном понимании того, что следует считать за непосредственную, собственную область стратиграфического исследования. Шиндевольф за таковую считает стратиграфическую корреляцию и классификацию, отвечающие, в понимании Шиндевольфа, биостратиграфии; представители же описательного направления — местную стратиграфию.

Как по взглядам Шиндевольфа, так и по взглядам представителей описательного направления, стратиграфия в широком смысле складывается из местной стратиграфии и геохронологии (биостратиграфии, относительной геохронологии), содержание и задачи когорой всеми этими исследователями понимаются примерно одинаково. Все они местную стратиграфию считают за преимущественно описательное направление исследования, не имеющее самостоятельного принципиального значения, которое полностью остается в этом сочетании за геохронологией. Что называть при этом стратиграфией собственно — местную стратиграфию или геохронологию (относительную геохронологию, биостратиграфию), не столь уже, по-видимому, существенно. Если при этом вооб-

ше отбросить термин «стратиграфия» и оперировать лишь понятиями «местная стратиграфия» и «биостратиграфия», то тогда взгляды представителей обоих рассматриваемых направлений окажутся, как это нелегко видеть, почти тождественными.

Характерной, принципиально важной чертой этих взглядов является, таким образом, резкое разграничение задач местной стратиграфии и геохронологии (относительной геохронологии, биостратиграфии), которые рассматриваются, по сути дела, как независимые, преследующие различные цели области исследования. Эта последняя мысль — о самостоятельности задач местной стратиграфии и биостратиграфии — была весьма отчетливо высказана еще А. П. Павловым — одним из виднейших представителей «классической» стратиграфии конца прошлого и начала нынешнего века.

В своей диссертационной (магистерской) работе «Нижеволжская юра» [9], сравнивая значение зональных (т. е. биостратиграфических, как их обычно теперь называют) и местных подразделений, Павлов писал: «Разделение осадков на зоны... вовсе не стремится заменить или вытеснить местные подразделения; напротив — эти местные подразделения при всяком детальном исследовании имеют громадную важность и значение, они и должны составить содержание описательной стратиграфии, между тем как зоны должны служить общим масштабом, по которому отложения, наблюдаемые в разных странах, могли бы сопоставляться для теоретических целей» [9, стр. 7].

Павлов, как мы видим, противопоставляет местную, описательную, по его выражению, стратиграфию стратиграфии зональной, т. е. биостратиграфии, по современной терминологии. Местная (описательная) стратиграфия должна служить целям «детального исследования», т. е., в первую очередь, — целям геологического картирования. Зональная же стратиграфия (биостратиграфия) призвана служить, по мысли Павлова, теоретическим целям, т. е. — тем или другим историко-геологическим обобщениям, опирающимся на стратиграфическую корреляцию широкого радиуса действия.

КАРТИРОВОЧНО-ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ

Исторические корни

43. Параллельно с развитием «классического» представления о стратиграфии как в основном геохронологии развивалось и другое, в рамках которого стратиграфия понималась как некое *учение о слоях*, охватывающее весь комплекс генетических проблем, возникающих при изучении слоистых толщ земной коры.

Основоположником данного направления в стратиграфии следует считать, по-видимому, известного французского геолога и палеонтолога Алсида д'Орбиньи, одного из наиболее ярких, талантливых и последовательных представителей школы катастрофистов.

Свои взгляды на предмет и задачи стратиграфического изучения д'Орбиньи изложил во второй части курса «Стратиграфической палеонтологии и геологии», опубликованного в 1849—1851 гг. [19]. Данную (вторую) часть своего курса д'Орбиньи озаглавил: «Элементы стратиграфии».

По современным представлениям «элементы стратиграфии» включали у д'Орбиньи, с одной стороны, основы учения об образовании осадков (литологии), а с другой — ряд элементов структурной геологии (тектоники). Рассмотрение всех этих вопросов было подчинено, од-

нако, у д'Орбиньи одной общей задаче — исследованию признаков, которые могли бы служить основой исторического расчленения осадочных толщ земной коры, отвечающего его (д'Орбиньи) представлениям о периодических повторяющихся в истории Земли всеобщих катастрофах и следующих за ними актах творения.

Элементы стратиграфии, вместе с «элементами зоологии», являются у д'Орбиньи как бы общим, принципиальным и методическим введением к основной, исторической части его курса, рассматривающей хронологическую последовательность геологических эпох жизни Земли, т. е. собственно историю Земли.

Катастрофистские, с одной стороны, и креационистские, с другой, взгляды д'Орбиньи на развитие Земли и жизни, выраженные к тому же с предельной ясностью и прямолинейностью, оказались, как известно, в стороне от основного пути развития историко-геологических представлений. Но общее представление о стратиграфии как о *методических основах исторической геологии* оказалось достаточно жизненным и нашло свое развитие у ряда последующих исследователей.

44. Подобное понимание предмета и задач стратиграфии нашло, в частности, отражение в широко известном в свое время курсе геологии А. А. Иностранцева, который выдержал в период 1885—1914 гг. пять изданий и на котором воспитывалось не одно поколение русских геологов.

В последнем (пятом) издании курса геологии Иностранцева [6] «стратиграфия» составляет содержание третьей (и последней) части первого тома (первые две части этого тома посвящены соответственно динамической геологии и петрографии).

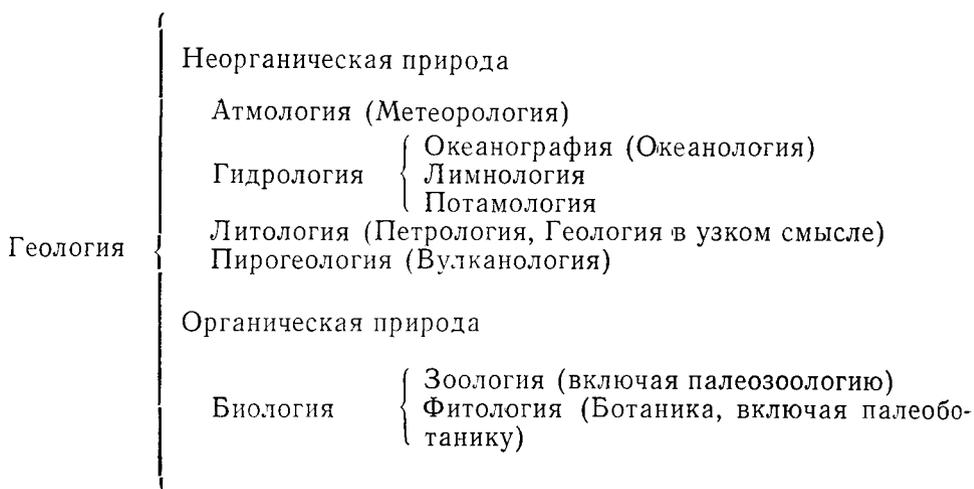
Не давая прямого определения задач и предмета стратиграфии, Иностранцев рассматривает ее как совокупность «приемов», которые употребляются при «разборе и классификации геологических памятников», и тех «принципов», на которых эти приемы основаны. В связи с тем что эти «приемы» могут опираться, с одной стороны, на петрографические, а с другой — на палеонтологические данные, Иностранцев различает стратиграфию петрографическую и стратиграфию палеонтологическую.

В целом предмет стратиграфии, в понимании его Иностранцевым, может быть определен как методические основы исторической геологии в той ее части, которая имеет дело с историей осадочной (слоистой) оболочки Земли. Как это видно из содержания основных разделов стратиграфии, эти методические основы (приемы разбора и классификации геологических памятников, по Иностранцеву) в равной мере охватывают самые различные стороны историко-геологического исследования: образование осадков, формирование тектонических структур и форм рельефа, развитие органического мира и др. В числе этих «приемов» рассматриваются также и «приемы» установления времени образования слоев, но какого-либо заметного акцента именно на данных «приемах» при этом не делается.

45. Представление о стратиграфии как о методических основах исторической геологии получило свое дальнейшее развитие в работах ряда американских геологов, и прежде всего в работах одного из крупнейших геологов США Грэбо.

В 1913 г. вышел в свет обширный труд Грэбо, озаглавленный «Основы стратиграфии», выдержавший впоследствии еще несколько изданий. Целью этого труда является, по словам Грэбо, «систематизация тех фактов и принципов, которые лежат в основе всех наших попыток истолкования истории Земли, на основе свидетельств, сохранившихся в горных породах» [17, стр. VII, предисловие].

Как «геология» в целом, так и «стратиграфия» понимаются Грэбо очень широко. Им дается следующая схема соотношения различных «наук о Земле».



Дальше Грэбо указывает, что каждая из ветвей геологии (в широком смысле) может рассматриваться в трех аспектах: динамики, структуры и истории или генезиса. Стратиграфия в этой схеме классификации представляет собой, по Грэбо, учение об условиях образования слоистых пород. Это учение должно включать, по Грэбо, рассмотрение самих слоистых горных пород, а также палеогеографические условия их формирования и тектонические движения соответствующего геологического периода. Все это позволяет Грэбо дать еще одно, более широкое определение стратиграфии как «науки об эволюции литосферы, начиная со времени образования архейских пород» (там же, стр. 21—22).

В соответствии с таким широким пониманием задач стратиграфии и общей целью своего труда, Грэбо рассматривает в «Основах стратиграфии» чрезвычайно обширный круг вопросов. Все, что имеет прямое или косвенное отношение к условиям образования осадков и осадочных горных пород, включая условия их залегания и процессы их выветривания, нашло в «Основах стратиграфии» свое достаточно обстоятельное и подробное отражение.

Если оценивать содержание «Основ стратиграфии» Грэбо с точки зрения наших современных представлений о классификации геологических наук, то эти «Основы» следовало бы называть, вероятно, не основами стратиграфии и даже не методическими основами исторической геологии, а *основами литологии* с элементами других разделов геологии (стратиграфии, тектоники и т. п.).

«Основы стратиграфии» Грэбо оказали большое влияние на развитие литологии и во многом способствовали выделению и обособлению этой области геологического знания. Но с обособлением литологии та литогенетическая трактовка задач стратиграфии, которая была дана в «Основах», лишилась, естественно, права на существование. Однако влияние работ Грэбо в Америке столь велико, что и в настоящее время представления этого ученого на предмет и задачи стратиграфии поддерживаются некоторыми из крупных стратиграфов США²¹.

²¹ Среди русских и западноевропейских геологов подобные взгляды на задачи стратиграфии не получили дальнейшего развития. Как отголосок подобных представ-

46. Подобные представления нашли, в частности, свое отражение в курсе лекций американских стратиграфов — Данбара и Роджерса, озаглавленном, как и рассмотренный выше труд Грэбо, «Основы стратиграфии». Книга Данбара и Роджерса переведена на русский язык и издана в 1962 г. [4].

По определению Данбара и Роджерса, стратиграфия в широком смысле — это «*учение о слоистых породах*». Как указывают авторы курса, основы данного учения были разработаны на осадочных породах, но они могут быть с успехом применены и к изучению слоистых пород магматического происхождения (вулканических) и частично — пород метаморфических. В дальнейшем, однако, на всем протяжении курса речь идет практически лишь об осадочных породах.

Изучение осадочных пород может проводиться, по Данбару и Роджерсу, в трех основных направлениях («аспектах»). Первое из них — это осадочная петрография; второе — седиментология (изучение процессов, в результате которых осадки образуются, переносятся и отлагаются); третье — стратиграфия собственно (в узком смысле).

В собственно стратиграфическом изучении Данбар и Роджерс различают три «фазы»: описание слоев различных местных разрезов; сопоставление (корреляция) этих местных разрезов и выяснение их хронологических взаимоотношений; историко-геологическая интерпретация стратиграфических данных. При этом Данбар и Роджерс указывают, что многие стратиграфы ограничивают задачи стратиграфии лишь первыми двумя из перечисленных выше трех фаз стратиграфического изучения. Авторы настаивают, однако, на широком (с включением третьей фазы изучения) понимании задач стратиграфии, считая, что именно третья фаза изучения, т. е. историко-геологическая интерпретация стратиграфических данных (как литологических, так и палеонтологических), является основной частью стратиграфии; две же предшествующие фазы — описание слоев и их сопоставление — являются лишь средством достижения последней.

Попробуем разобраться в кратко изложенных выше взглядах Данбара и Роджерса и сопоставить их со взглядами на тот же предмет других исследователей.

Стратиграфия прежде всего понимается Данбаром и Роджерсом в двух смыслах: широком и узком. Стратиграфия в широком смысле помимо собственно стратиграфии (в узком смысле) включает также осадочную петрографию и седиментологию (литологию).

Стратиграфия в широком смысле — это, следовательно, искусственное соединение, по крайней мере, двух различных областей геологического знания (литологии и стратиграфии собственно) с различными задачами и методами исследования. Права на существование подобной искусственной «наука», очевидно, не имеет. Следует отметить, что в этом «широком» понимании задач стратиграфии не нашли себе места какие-либо проблемы палеонтологического («биостратиграфического») направления.

Таким образом, в рамках представлений Данбара и Роджерса значение самостоятельной ветви геологии может иметь лишь стратиграфия в собственном, узком своем значении.

лений следует рассматривать включение некоторыми исследователями (см. 41) в задачи стратиграфии изучения и описания условий образования слоев.

Но в то же время некоторые исследователи, воспринимая, по-видимому, «Основы стратиграфии» Грэбо как «Основы литологии», пытаются расширять круг задач литологии, включая в число последних вопросы историко-геологического порядка. Для подобной «широкой литологии» Дробышевым [5] было даже предложено особое название — стратология.

Что касается последней фазы стратиграфического изучения — интерпретации — то она представляет собой по сути дела объединение под одним названием генетических разделов различных областей знания — литологии, тектоники, палеонтологии и др., т. е. всех генетических проблем, вытекающих тем или другим образом из изучения слоистых горных пород. Эта «стратогения», как иронически называют данную «фазу» изучения сами авторы, никак не может рассматриваться как заключительный синтезирующий раздел стратиграфии в узком смысле. Нетрудно видеть, что «стратогения» основывается не только и даже не главным образом на данных двух предшествующих фаз (описания и сопоставления) собственно стратиграфического изучения, а на изучении слоистых пород в целом, включая и заключенные в них остатки животных и растений.

«Стратогения», таким образом, по кругу охватываемых ею проблем скорее отвечает стратиграфии в широком смысле, чем стратиграфии собственно. Более того, охватывая также проблемы развития органического мира и геотектоники (геосинклинали, платформы и т. п.), она даже выходит за круг проблем стратиграфии в широком смысле. Практически, фаза интерпретации включает у Данбару и Роджерса большую часть общих проблем современной исторической геологии в целом.

Как и «стратиграфия в широком смысле», «стратогения» является, следовательно, искусственным соединением различных областей знания и дублирует задачи специальных разделов геологии (в основном литологии), с одной стороны, и исторической геологии — с другой. Очевидно, что данный раздел «стратиграфии» (третья фаза исследования стратиграфии собственно, по Данбару и Роджерсу) не может претендовать на какое-либо самостоятельное значение. И безусловно правы, нам кажется, те американские геологи, которые не включают эту третью фазу в круг проблем стратиграфии.

В результате, как мы видим, из всего круга проблем, совокупность которых составляет, по Данбару и Роджерсу, стратиграфию в широком смысле, значение самостоятельного, особого направления исследования, могут иметь лишь две первые фазы собственно стратиграфического изучения, а именно описание слоев различных местных разрезов и сопоставление разрезов и выяснение их хронологических взаимоотношений. Как отмечают Данбар и Роджерс, подобное понимание задач стратиграфии (собственно) будет отвечать представлениям многих американских стратиграфов.

47. Представление о стратиграфии как о некоем «учении о слоях» или «слоистых породах» прошло, как мы видели, со времени д'Орбиньи достаточно сложный путь эволюции. В ходе последней в связи с общим развитием геологии центр тяжести этого учения закономерно перемещался.

Первоначально, в «элементах стратиграфии» д'Орбиньи, «учение о слоях», представляя собой, в целом, методическое введение к рассмотрению истории Земли, было подчинено общей задаче расчленения осадочных толщ земной коры на естественные комплексы (этажи), отвечающие последовательным эпохам жизни Земли. Впоследствии, лишившись своей специфической направленности, приданной ему д'Орбиньи, «учение о слоях» вылилось уже в общие методические основы исторической геологии — в «петрографическую» и «палеонтологическую» стратиграфию Иностранцева.

Дальнейшее развитие «учения о слоях» привело к появлению монументальных «Основ стратиграфии» Грэбо, своеобразной энциклопедии по вопросам, связанным со слоистыми породами. Но труд Грэбо,

хотя и задуманный, по-видимому, как методические основы исторической геологии, не отвечает, однако, таковым по своему содержанию. И это несоответствие было для того времени (1913 г.) совершенно естественно и закономерно.

Ко времени составления «Основ стратиграфии» Грэбо накопилось уже большое количество данных по составу и условиям образования осадочных горных пород. Систематизация и обобщение этих данных были возможны в то время лишь в рамках «учения о слоях» — «стратиграфии», так как литология как самостоятельная область исследования тогда еще не определилась; она лишь зарождалась в недрах тогдашней «стратиграфии».

Естественно поэтому, что под напором новых — литологических и литогенетических — данных «Основы стратиграфии» Грэбо дали сильный «крен» в сторону собственно литологических проблем и вылились практически в энциклопедическое для своего времени руководство по условиям образования осадочных пород. Методические основы исторической геологии свелись практически в этом руководстве к односторонне развитым методам литогенетических исследований.

«Основы стратиграфии» Грэбо явились для общего «учения о слоях» началом конца. Они послужили одним из истоков зарождения и дальнейшего развития новой ветви геологического знания — литологии, поглотившей львиную долю тех задач и вопросов, которые составляли их содержание. Аналогичным образом обособление и дальнейшее развитие тектоники привело к поглощению этим разделом геологии соответствующего круга вопросов, которые также рассматривались раньше в комплексе проблем «учения о слоях».

В ходе развития геологии «учение о слоях» распалось, следовательно, на свои естественные составные элементы, вошедшие в круг вопросов соответствующих специальных разделов геологии.

В результате этого в настоящее время представление о стратиграфии, подобное тому, которое развивалось в свое время д'Орбиньи, Иностранцевым и Грэбо, является уже анахронизмом и может поддерживаться лишь искусственно, что и имеет место в «Основах стратиграфии» Данбара и Роджерса.

Если исключить из круга задач стратиграфии в широком смысле Данбара и Роджерса все те проблемы, которые принадлежат другим областям геологии (литологии, геотектонике и др.), то этот круг, в принципе, сузится до обычных для «классической» стратиграфии двух задач: местной стратиграфии (описание отдельных разрезов, по Данбару и Роджерсу), с одной стороны, и геохронологии (выяснение хронологических взаимоотношений разрезов, по Данбару и Роджерсу) — с другой.

Фактически это, однако, не совсем так. Круг вопросов «стратиграфии собственно», в том виде, как он излагается в «Основах стратиграфии» Данбара и Роджерса, не вполне соответствует «классическому» пониманию стратиграфии в двух отношениях. Во-первых, в этом круге вопросов проблемы биостратиграфии не только не играют той исключительной роли, которая признается за ними в стратиграфии «классической», но вообще занимают вполне подчиненное положение. И, во-вторых, в соответствии с определившейся в США практикой стратиграфических работ в том же круге вопросов относительно очень большое место занимают вопросы местной стратиграфической классификации слоев.

Принципиальная целенаправленность именно такого определения конкретного круга вопросов «стратиграфии собственно» из содер-

жания соответствующего (IV) раздела «Основ стратиграфии» Данбара и Роджерса остается неясной. Но следует думать, по-видимому, что подобная целенаправленность определяется тем значением местных подразделений — как *естественных единиц* стратиграфической классификации и как *основы геологического картирования*, которое придается им в практике регионально-геологических работ в США.

Проблемы естественной периодизации и взаимоотношений стратиграфии и геологического картирования в рамках картировочно-хронологической концепции

48. Стратиграфическая классификация в США разрабатывалась более или менее независимо от классификации, принятой в Западной Европе, и одновременно, как мы видели, под сильным влиянием литогенетических представлений. Это привело в результате к практике выделения геологами США «особой» категории местных стратиграфических подразделений, получивших в последнее время название литостратиграфических.

Основной единицей в ряду этих местных подразделений является «*формация*». Данбар и Роджерс, следуя «Правилам» 1933 г. (см. 30), определяют формацию как генетическую единицу, образовавшуюся «при однообразных в общем условиях или при чередовании условий» [4, стр. 275]. В упомянутых выше «Правилах» указывается при этом, что «каждая формация должна заключать между своей верхней и нижней границами или (а) породы одного преобладающего типа или *фацции*, или (в) повторяющееся чередование пород двух или более литологических типов или *фацций*, как, например, чередование сланцев и песчаников» [13, параграф 4, прим. (в)] (курсив наш. — Г. Л.).

Выделение в качестве основных единиц местной стратиграфической классификации именно подобных, «литогенетических», единиц объясняется в «Правилах», с одной стороны, удобством и непосредственной возможностью их использования при геологическом картировании, а с другой — их генетическим и экономическим значением. Данбар и Роджерс добавляют к этому, что обычно, более кратко, формация определяется как «*картирующаяся единица*».

Формация, таким образом, в представлении геологов США — это прежде всего то, что картируется. Поскольку формация представляет собой основную единицу местного ряда подразделений, можно сказать, очевидно, что местная стратиграфия, в понимании ее геологами США, — это *стратиграфия картировочная*. Она является одновременно и базой и результатом геологического картирования. По Данбару и Роджерсу, это первая «фаза» собственно стратиграфического исследования. Задачи данной «фазы» стратиграфического исследования непосредственно связываются, как мы видим, с задачами геологического картирования, составляя с ними одно неразрывное целое.

В практике геологических работ в США задачи геологического картирования не только тесно связываются с задачами местной стратиграфической классификации, но практически они только этой местной классификацией и обеспечиваются.

В представлениях, отраженных в своде правил стратиграфической номенклатуры 1933 г., а также в основах стратиграфии Данбара и Роджерса, местная стратиграфия получает, однако, самостоятельное принципиальное значение не только как база геологического картирования, но, одновременно, и как классификация, имеющая определенное генетическое, точнее литогенетическое содержание. Это генетическое содер-

жание неоднократно подчеркивается в «Правилах» указаниями на условия образования и на *фациальную однородность* отложений как критериев выделения формаций. Аналогичным образом Данбар и Роджерс разъясняют, что понятие формации имеет два аспекта. С одной стороны, это литологическая единица («a unit of rocks»), которая выделяется на основе присущих ей особенностей литологического состава, отражающих условия ее образования. С другой стороны, это литогенетическая единица «a unit of rocks, specifically a «genetic unit», выделение которой должно базироваться на анализе условий ее образования.

В свете рассматриваемых представлений («Правил», 1933 г., Данбара и Роджерса, 1957 г.) стратиграфическая классификация, используемая в США как база геологического картирования, имеет не просто описательный, эмпирический, но одновременно и генетический (литогенетический) характер.

На первый взгляд, наличие генетического (литогенетического) аспекта придает данной классификации значение определенной естественной системы, отвечающей историко-геологическому принципу стратиграфического расчленения. В действительности это не совсем так.

С одной стороны, литогенетический аспект, даже при полной его реализации, не определяет еще полноценного историко-геологического содержания соответствующей системы стратиграфической классификации. В основе литогенетического аспекта классификации лежит представление не об общих для данного бассейна этапах осадконакопления, отражающих естественную периодизацию истории формирования соответствующих отложений, а лишь о местных изменениях условий осадконакопления. В связи с этим американские геологи, говоря о генетическом содержании понятия формации, никогда не упоминают о проблеме естественной периодизации, так как для них последовательность формаций (т. е. местная стратиграфия) это не выражение геологической истории, а лишь база для ее восстановления.

Таким образом, хотя в «Правилах» 1933 г. и в «Основах стратиграфии» Данбара и Роджерса местная стратиграфия и рассматривается как стратиграфия генетическая (литогенетическая), она не связывается при этом с проблемой естественной периодизации истории Земли. Не связывается, следовательно, с этой проблемой и представление авторов упомянутых «Правил» и «Основ» о стратиграфической базе геологического картирования.

С другой стороны, литогенетический («фациальный») аспект понятия формации, о котором говорится в «Правилах» 1933 г. и о котором пишут Данбар и Роджерс, как критерий выделения формаций в практике геологического картирования в США обычно не реализуется. Фактически представление о различиях в «условиях образования» определяется при этом лишь различиями литологического состава, который и является основным, а в большинстве случаев и единственным критерием выделения формаций. Два аспекта понятия формации — литологический и литогенетический — не являются таким образом равноценными. Второй из них — литогенетический — полностью определяется первым и не вносит поэтому чего-либо принципиально нового в представление о формации и, следовательно, о всей той системе местных стратиграфических подразделений, основной единицей которой формация является.

Литогенетический принцип выделения стратиграфических единиц (формаций и др.) не может служить таким образом надежной основой естественной историко-геологической классификации; так как, с одной стороны, в историко-геологическом отношении он является принципом

местного значения, а с другой — при практической его реализации он подменяется фактически чисто эмпирическим — литологическим критерием стратиграфического расчленения.

Что дело обстоит именно так, подтверждается той эволюцией, которую претерпела в США стратиграфическая классификация со времени появления «Правил» 1933 г.

49. Как отмечалось (см. 31), в 1961 г. в США были приняты новые «Правила» стратиграфической номенклатуры. В этих новых «Правилах» местные подразделения определяются как «рабочие единицы, которые служат основой описания и изучения литологии, местной и региональной структуры, стратиграфии, экономических ресурсов и геологической истории», без всякого, однако, упоминания о «естественности» этих единиц [14, параграф 4, прим. а]. Показательно, что в определении формации как основной единицы данной системы подразделений, в этих «Правилах» (параграф 6) исключены все упоминания о естественности формаций, об условиях образования как критерии их выделения и об их фациальной однородности. Формации, как и другие местные подразделения, характеризуются как чисто литологические единицы, соответственно чему они и названы в новых «Правилах» литостратиграфическими.

Местные или литостратиграфические, как их обычно называют сейчас американские геологи, подразделения из литогенетических стали в принципе чисто литологическими. И из этого с очевидностью следует, что литогенетический принцип расчленения испытания временем не выдержал.

Таким образом, несмотря на то, что в практике геологических работ в США задачи местной стратиграфии непосредственно связываются с задачами геологического картирования, эта местная стратиграфия (или литостратиграфия) не выходит за рамки чисто эмпирических литологических построений. Как это было подчеркнuto Шиндевольфом (см. 37), литостратиграфия «Правил» 1961 г. полностью соответствует тому, что геологи «классического» направления называли и называют местной или описательной (Павлов) стратиграфией и расценивают обычно лишь как предварительную стадию стратиграфического исследования как простратиграфию, по выражению Шиндевольфа.

В «Правилах» 1961 г. литостратиграфическая система стратиграфической классификации противопоставляется хроностратиграфической, под которой понимается обычная, принятая в геологии система относительного летоисчисления, отображенная в международной геохронологической шкале, т. е. относительная геохронология (табл. II-1). Последняя рассматривается при этом как чисто хронологическая система, разрешающая лишь проблему геохронологии, но не естественной периодизации. В «Правилах» 1961 г. геохронологическая шкала трактуется, следовательно, примерно так же, как ее трактуют и некоторые представители «классического» геохронологического направления, например Страхов (см. 36).

Разрешение проблемы естественной периодизации истории Земли мыслится геологами США, по-видимому, по-разному. В представлении Данбара и Роджерса данная проблема охватывается, по-видимому, третьей «фазой» собственно стратиграфического исследования (см. 46). Но, как отмечалось, Данбар и Роджерс сами указывают, что многие американские геологи не включают «третью фазу» в круг задач стратиграфии и, следовательно, подобно Страхову, рассматривают проблему естественной периодизации не как задачу стратиграфии, а как задачу исторической геологии в целом.

При этом имеется, очевидно, в виду лишь периодизация общая, геологической истории Земли вообще, но не периодизация истории формирования тех толщ горных пород, которые являются непосредственным объектом стратиграфической классификации. Как авторы «Правил» 1933 г., так и Данбар и Роджерс [15] разрешение проблемы собственно стратиграфической периодизации (возможно, лишь частичное) усматривали, по-видимому, в литогенетическом аспекте местной стратиграфической классификации. Но поскольку в «Правилах» 1961 г. определения местных (литостратиграфических) подразделений уже полностью лишены этого литогенетического аспекта, следует думать, что проблема естественной периодизации из задач стратиграфии, в том виде, как они вытекают из «Правил» 1961 г., полностью исключается. Она не находит своего отражения ни в формально хронологической хроностратиграфии (относительной геохронологии), ни в чисто эмпирической литостратиграфии.

Это обстоятельство — полное исключение из стратиграфии принципа «естественности» стратиграфических подразделений — очень четко отражено, в частности, в недавно (1960 г.) опубликованном в США руководстве по «практической стратиграфии» Уеллера, озаглавленном «Стратиграфические принципы и практика». Определяя стратиграфию как «ветвь геологии, занимающуюся изучением слоистых осадочных пород, а также выделением, описанием, установлением вертикальной и горизонтальной последовательности, картированием и сопоставлением стратиграфических комплексов горных пород», Уеллер поясняет, что «в этом определении... опущена ссылка на естественность стратиграфических единиц, так как в большинстве своем установленные единицы являются более или менее условными и искусственными» [22, стр. 4] (курсив наш. — Г. Л.).

50. Исключение из стратиграфии принципа «естественности» регионально-стратиграфических подразделений приводит к замене его принципом «удобства»; любые частные критерии стратиграфического расчленения могут быть использованы при этом на равных основаниях. Выбор же критерия будет определяться в каждом конкретном случае лишь соображениями практических возможностей и удобства.

В свете подобных представлений каждый из мыслимых критериев расчленения в равной степени имеет право на внимание и может стать объектом независимого рассмотрения, анализа и в результате — практического использования. Это приводит к разработке в одном случае «стратиграфии по фораминиферам», в другом — «стратиграфии по кораллам», в третьем — «стратиграфии по минералам тяжелой фракции», в четвертом — «стратиграфии по данным электрокаротажа» и т. д.

Подобного принципа регионально-стратиграфического расчленения, ставящего во главу угла «практическое удобство», придерживаются и некоторые советские исследователи.

С наибольшей ясностью высказался в данном отношении В. А. Гроссгейм в рецензии на книгу Б. П. Жижченко «Принципы стратиграфии и унифицированная схема деления кайнозойских отложений Северного Кавказа и смежных областей» (1958).

«По нашему мнению, — пишет Гроссгейм [3, стр. 104], — для того, чтобы создать естественную схему стратиграфии, основанную на каком-то едином принципе, нужно любую из существующих схем подвергнуть коренной переработке. Сложившиеся исторически к настоящему времени схемы носят следы наслоений различных периодов развития науки и, следовательно, по своему существу эклектические. Од-

нако, — пессимистически замечает Гроссгейм, — несмотря на это, они настолько глубоко проникли в практику, что всякая индивидуальная попытка, даже самая квалифицированная, изменить существующее положение имеет очень мало шансов на успех...».

«Во многом, — развивает дальше свою мысль Гроссгейм, — современные стратиграфические схемы носят условный характер, но раз это так, то чем больше специалистов уславливаются о расчленении тех или иных отложений соответствующим образом, тем большее распространение (а следовательно, и польза) получает та или иная схема».

«Другое дело, — продолжает Гроссгейм, — вопрос о том, какой конкретный материал укладывается в такие схемы, т. е. в конечном счете как же реальные разрезы сопоставляются между собой. Ведь для практики (составление геологических, палеогеографических и других карт, поиски зон выклинивания и т. д.) самое главное это уверенность в правильности сопоставления разрезов, в выделении действительно разновозрастных частей разрезов, а не то — на две или три части подразделен тот или иной отрезок времени (часть разреза)».

Гроссгейм считает, таким образом, что все существующие стратиграфические схемы (местные и региональные) лишены какого-либо единого принципа построения, что все они по самой сути своей эклектичны, но что эта их эклектичность не является помехой для их успешного практического использования, для чего нужно только, чтобы достаточно большое число специалистов условились подобными схемами пользоваться.

Отказ от попыток добиться принципиальной выдержанности регионально-стратиграфических построений выражен здесь с предельной ясностью. Любая схема расчленения, опирающаяся на любые критерии и методы, может быть, по мнению Гроссгейма, с успехом использована на практике, если только при ее обсуждении на какой-либо стратиграфической комиссии или на каком-либо стратиграфическом совещании за нее поднимет руки большинство участников соответствующего собрания специалистов. Это и есть принцип «практического удобства», пропагандируемый в области региональной стратиграфии Хеллбергом и рядом других американских стратиграфов.

С полной ясностью Гроссгейм раскрывает и те методические предпосылки, которые лежат в основе его безразличного отношения к принципиальной стороне регионально-стратиграфической классификации. Гроссгейм полагает, что для «практики» (составления геологических и палеогеографических карт и т. п.) необходимо лишь правильно сопоставлять разрезы; правильность же сопоставления разрезов не зависит, по мнению Гроссгейма, от того, на основе какой стратиграфической схемы это сопоставление осуществляется.

Ни с тем, ни с другим из этих положений согласиться, конечно, нельзя. Полноценность как геологических и палеогеографических карт, так и всех других аналогичных построений, отражающих те или другие историко-геологические закономерности, находится в прямой, непосредственной зависимости от полноценности лежащих в их основе стратиграфических схем. Совсем не безразлично, например, для палеогеографической реконструкции — отражает ли она обстановку одного определенного этапа развития данного бассейна или совмещает данные по двум смежным этапам — конечной стадии одного и начальной стадии следующего за ним. А это полностью будет определяться принятой схемой стратиграфического расчленения. Глубоко заблуждается также Гроссгейм, когда он думает, что правильность сопоставления разрезов не зависит от принятых при этом критериев и общей схемы

стратиграфического расчленения. Сопоставление и расчленение представляют собой лишь различные стороны единого регионально-стратиграфического исследования; неполноценность одной из них неизбежно приводит также к неполноценности другой.

Нетрудно видеть, что сводя задачи региональной стратиграфии к описанию и сопоставлению разрезов, т. е. к первым двум «фазам» стратиграфического исследования, по Данбару и Роджерсу (см. 46), Гроссгейм становится в ряды тех стратиграфов, которые исключают из круга этих задач проблему естественной периодизации истории Земли. Отсюда и появляется, очевидно, безразличное отношение к принципу разработки регионально-стратиграфических схем и представление о неизбежности их эклектического, условного содержания.

ОБЩАЯ ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННОЙ ПЕРИОДИЗАЦИИ ИСТОРИИ ЗЕМЛИ В РАМКАХ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ И КАРТИРОВОЧНО-ХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ

51. Как отмечалось (см. 22), отношение к проблеме естественной периодизации истории Земли является основным критерием полноценности любой системы стратиграфических представлений. Как же в свете этого критерия следует оценивать геохронологическую и картировочно-хронологическую концепции принципов стратиграфической классификации?

Вопрос о месте и значении в стратиграфических построениях проблемы естественной периодизации истории Земли, как мы видели, решается в рамках рассмотренных выше концепций тройным образом. Соответствующие три точки зрения сводятся к следующим основным положениям.

1. Проблема естественной периодизации истории Земли должна быть полностью исключена из круга задач стратиграфии. Эта точка зрения отражена в принятых в США новых (1961 г.) правилах стратиграфической номенклатуры и разделяется, по-видимому, в настоящее время как многими геологами США, так и других стран.

2. Проблема естественной периодизации истории Земли в целом представляет собой одну из основных задач стратиграфии. Данная точка зрения, диаметрально противоположная предыдущей, развивается, как мы видели (см. 39), в «Положении» МСК. Подобная же точка зрения разделяется, по-видимому, Данбаром и Роджерсом (третья фаза собственно стратиграфического исследования).

3. Стратиграфия рассматривает и должна рассматривать лишь периодизацию истории развития органического мира. Все остальные стороны проблемы естественной периодизации истории Земли должны рассматриваться уже исторической геологией, в целом. Эту точку зрения разделяет Страхов (см. 36) и, по-видимому, многие другие представители геохронологического направления.

Как же эти точки зрения следует расценивать?

Исключение проблемы естественной периодизации из числа задач стратиграфии лишает стратиграфическую классификацию собственно историко-геологического (естественного) содержания. Из классификации «с исторической точки зрения» она становится, с одной стороны, классификацией «с хронологической точки зрения», а с другой — если учитывать местную стратиграфию (литостратиграфию), классификацией, «с литологической точки зрения». Очевидно, что подобное понимание сущности стратиграфической классификации, в свете рассматриваемого критерия, не может быть принято.

Вторая точка зрения на отношение проблемы естественной периодизации к задачам стратиграфии, отраженная в «Положении» МСК, формально диаметрально противоположна только что рассмотренной. Фактически эти две точки зрения не так уже далеки друг от друга.

Представляется очевидным, что проблема естественной периодизации истории Земли в *полном ее объеме* не является проблемой одной лишь стратиграфии. Как совершенно справедливо указывает Страхов (см. 36), это проблема исторической геологии в целом. Не менее очевидно также, что в рамках задач стратиграфического исследования эта общегеологическая задача разрешена быть не может. Поэтому, например, формулировка задач стратиграфии в области данной проблемы, как «создание... единой системы периодизации истории Земли», которая дается в «Положении» МСК (см. 39), может только неправильно ориентировать исследователей, пользующихся этим «Положением».

Поскольку поставленная подобным образом задача естественной периодизации в рамках стратиграфии практически не разрешима, каждый стратиграф будет понимать и решать данную задачу по-своему. Один может свести ее при этом лишь к периодизации органического мира, другой может вообще исключить ее из круга задач стратиграфии. Став на данную точку зрения, мы допустили бы возможность субъективного толкования значения и места проблемы естественной периодизации в кругу задач стратиграфии и даже возможность *полного исключения* данной проблемы из круга этих задач. В последнем случае данная точка зрения окажется фактически тождественной той, которой придерживаются авторы новых правил стратиграфической номенклатуры США.

Весьма обычным, по-видимому, является представление, что из всего круга частных проблем, составляющих общую проблему естественной периодизации истории Земли, к области стратиграфического исследования относится лишь проблема периодизации истории развития органического мира.

Очевидно, однако, что периодизация истории развития органического мира представляет собой одну из основных задач палеонтологии или биологии в целом. Эта периодизация может сколь угодно широко использоваться стратиграфией, может опираться на данные стратиграфии, но не может рассматриваться в качестве задачи (и тем более — основной) ее собственного исследования.

Определение задач стратиграфии в области проблемы естественной периодизации лишь как задачи периодизации истории развития органического мира исключает из рассмотрения стратиграфии все геологические аспекты проблемы естественной периодизации истории Земли. Принимая подобную точку зрения, мы должны были бы рассматривать стратиграфию не как одну из ветвей геологических наук, а как одно из направлений палеонтологического исследования, как биостратиграфию в понимании ее автором соответствующего термина, бельгийским палеонтологом Долло²².

Именно так стратиграфия и понимается, по-видимому, некоторыми современными геологами, утверждающими, что «современная стратиграфия... носит название биостратиграфии» и что она «является биологической наукой» [7, стр. 71].

²² «В соответствии с точным смыслом определения Долло, — пишет Степанов [10], — биостратиграфия представляет часть палеонтологии, рассматривающую историческое развитие организмов в связи с использованием полученных данных для установления геологического возраста».

Подобные утверждения являются, однако, очевидным недоразумением, проистекающим от смешения представлений о методе и целеназначении исследования. Представление о методе (причем далеко не универсальном) затемняет и подменяет при этом представление о цели исследования — классификации осадочных горных пород или — шире — минеральных масс земной коры с исторической точки зрения.

52. Анализ соответствующих точек зрения приводит, как мы видим, к заключению, что ни в рамках геохронологической, ни в рамках картировочно-хронологической концепции проблема естественной периодизации истории Земли не находит себе определенного места. Она или вообще исключается из задач стратиграфии, или включается в эти задачи в практически невыполнимом объеме, или, наконец, подменяется проблемой периодизации истории развития органического мира.

Нетрудно убедиться в то же время, что характерной особенностью концепций, о которых идет речь, является игнорирование ими, в принципе, задачи периодизации истории осадконакопления в ее региональном плане применительно к отдельным естественным геологическим областям или бассейнам. Но именно данный, регионально-седиментологический аспект проблемы естественной периодизации истории Земли, непосредственно отвечающий сущности основного объекта стратиграфического изучения — осадочных образований земной коры, является, как отмечалось (см. 22), тем направлением исследования, которое придает стратиграфии значение самостоятельной, не служебной области геологического знания.

Таким образом, ни одна, ни другая из рассмотренных выше концепций, по их отношению к проблеме естественной периодизации истории Земли, не может быть признана полноценным решением проблемы стратиграфической классификации. В данном отношении они обнаруживают полное сходство, которое подчеркивается еще тем, что при кажущейся их противоположности обе они получили широкое распространение и приняты на вооружение геологическими службами определенного круга стран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологический словарь, т. II. 1955. М., Госгеолтехиздат.
2. Горшков Г. П. и Якушова А. Ф. 1962. Общая геология, 2-е изд. Изд-во МГУ.
3. Гроссгейм В. А. 1963. Жижченко Б. П. Принципы стратиграфии и унифицированная схема деления кайнозойских отложений Северного Кавказа и смежных областей. «Бюлл. МОИП», отд. геол., т. 38, № 4.
4. Данбар К. и Роджерс Дж. 1962. Основы стратиграфии. Пер. с англ. М., ИЛ.
5. Дробышев Д. В. 1948. Геология нефти и литология. Литологический сборник I. М., Гостоптехиздат.
6. Иностранцев А. А. 1914. Геология, т. I, изд. 5-е. Пг.
7. Малахова Н. П. 1967. Этапность развития — основа современной стратиграфии. Философские вопросы геологии. Изд. Свердловского горн. ин-та.
8. Милановский Е. В. 1929. Очерк теории геосинклиналей в ее современном состоянии. «Бюлл. МОИП», отд. геол., т. 7, № 4.
9. Павлов А. П. 1884. Нижневолжская юра. Классификация отложений и списки ископаемых.
10. Степанов Д. Л. 1958. Принципы и методы биостратиграфических исследований. Л., Гостоптехиздат.
11. Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура. 1965. Л., «Недра».
12. Страхов Н. М. 1948. Основы исторической геологии, т. I. М.—Л., Госгеолиздат.
13. Classification and nomenclature of Rock Units. 1933. «Bull. Geol. Soc. America», vol. 44.
14. Code of Stratigraphic Nomenclature. 1961. «Bull. of the Am. Ass. of Petr. Geol.», vol. 45, No. 5.

15. Dunbar C., Rodgers J. 1957. Principles of Stratigraphy.
16. Geikie Arch. 1903. Text-Book of Geology, vol. 1, 4 ed.
17. Grabau A. W. 1924. Principles of Stratigraphy Sec. Ed.
18. Kayser E. 1923. Lehrbuch der geologischen Formationskunde. 6—7 Aufl.
19. Orbigny Al. 1849—1852. Cours elementaire du paleontologie et de géologie stratigraphique, T. 1—2. Paris.
20. Schindewolf O. H. 1960. Stratigraphische Methodik und Terminologie. «Geol. Rundschau», Bd. 49, H. 1.
21. Schuchert Ch. 1924. A Text—Book of Geology. P. II. Hystorical Geology. Sec. ed.
22. Weller J. M. 1960. Stratigraphic principles and practice.

Глава IV

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ И ОБЩАЯ СХЕМА СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

ЕДИНАЯ И МНОЖЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

53. К настоящему времени, как мы видели, в стратиграфии ясно определились и получили широкое распространение две основные концепции общей схемы стратиграфической классификации. Одна из них геохронологическая, исходящая из примата геохронологических задач стратиграфии, пользуется преимущественным признанием в Европе, в частности, в СССР. Вторая — картировочно-хронологическая, исходящая из двойной: картировочной и хронологической задачи стратиграфического исследования, получила распространение в Америке и, по видимому, в большинстве стран английского языка других континентов.

В соответствии с каждой из названных выше концепций — Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР, с одной стороны, и американской (США) комиссией стратиграфической номенклатуры — с другой, разработана общая схема стратиграфической классификации и применительно к ней — определенные «Правила» стратиграфической классификации и номенклатуры. В свою очередь, по образцу этих «Правил» разработаны или разрабатываются аналогичные «правила» и в ряде других стран мира. Наконец, по образцу американских «Правил» составлен также — подкомиссией по стратиграфической классификации и терминологии Международного геологического конгресса, председателем которой являлся американский геолог Хедберг, — проект Международного положения о принципах стратиграфической классификации и терминологии, представленный XXI сессии конгресса, состоявшейся в 1960 г. в Копенгагене.

В рамках геохронологической концепции в качестве полноправной признается лишь одна категория стратиграфических подразделений — международной геохронологической шкалы. Все же другие типы стратиграфических подразделений рассматриваются как категория рабочих вспомогательных единиц, имеющих временное значение, выделение которых является лишь предварительной стадией собственно стратиграфической классификации.

В зависимости от того или другого понимания сущности подразделений международной шкалы содержание рассматриваемой концепции может заметным образом меняться и приобретать те или другие от-

тенки. Но при сохранении основного ее положения (признания за равноправную систему стратиграфической классификации лишь ту, которая запечатлена в международной геохронологической шкале) все эти оттенки остаются именно лишь оттенками, не выходящими за пределы основного — геохронологического круга представлений.

В рамках картировочно-хронологической концепции допускается равноправное существование многих параллельных категорий стратиграфических подразделений, выделяющихся по различным признакам — литологическим, палеонтологическим и другим. В качестве одной из этих равноправных категорий рассматривается и ряд подразделений международной геохронологической шкалы.

«Единой» схеме классификации геохронологической концепции противопоставляется здесь, следовательно, «множественная» схема, «множественность» которой вызвана стремлением приблизить стратиграфическую классификацию к задачам геологического картирования.

Отвечающая геохронологической концепции «единая» схема классификации получила, как отмечалось, определенное оформление в рекомендациях Межведомственного стратиграфического комитета СССР (сокращенно — МСК), а «множественная» схема, аналогичным образом, — в американских «Правилах» и в проекте международного «Положения». К рассмотрению этих двух схем мы прежде всего и обратимся.

При этом следует иметь только в виду, что в данных схемах различие рассматриваемых концепций несколько искусственно акцентировано декларированием в одной из них (МСК) естественного, а в другой (американской) условного характера всех различающихся в соответствующих схемах категорий стратиграфических подразделений²³.

54. Общий характер «множественной» схемы классификации, более простой и четкой по принципу своего построения, виден из табл. IV-1, на которой приведена общая схема стратиграфической классификации, предложенная в проекте Международного положения о принципах стратиграфической классификации и терминологии [24, стр. 15]. Схема эта достаточно проста и требует, по-видимому, лишь некоторых дополнительных разъяснений. В этой связи необходимо сделать следующие замечания.

1. Хотя в рассматриваемой схеме классификации допускается возможность выделения многих параллельных равноправных категорий стратиграфических подразделений, практическое значение имеют лишь первые три из них. Возможность выделения других категорий (по минералогическим и «прочим особенностям» пород) в практике стратиграфических исследований осуществляется очень редко и, следовательно, «равноправие» их с первыми тремя является чисто теоретическим представлением. Практически, таким образом, в рамках рассматриваемой концепции речь идет о трех равноправных категориях стратиграфических подразделений — лито-, био- и хроностратиграфических.

2. К категории литостратиграфических подразделений в рассматриваемой схеме отнесен ряд единиц младшего ранга «единой» шкалы первого (1933 г.) американского «Свода правил».

²³ В первую очередь это различие трактовки касается подразделений международной геохронологической шкалы. Данное обстоятельство и дает основание одну из рассматриваемых концепций — ту, в рамках которой международная шкала рассматривается часто как естественная, «геоисторическая», по выражению некоторых авторов, система, — называть геохронологической, а другую — просто картировочно-хронологической, поскольку той же международной геохронологической шкале приписывается в ней обычно чисто хронологическое (условное) содержание.

Стратиграфическая классификация

Особенности или свойства слоев горных пород (на которых строится классификация)	Стратиграфические единицы	
	свободного пользования	называемые соответственно правилам номенклатуры («формальные»)
Литология — особенности горных пород (Литостратиграфическая классификация)	зона слой (слои)	Группа Формация Пачка Слой (слои)
Палеонтология — содержание ископаемых (Биостратиграфическая классификация)	зона	Зона Ценозона Биозона
Геохронология — геологический возраст (Хроностратиграфическая классификация)	ярус хронозона	Эратема Система Серия Ярус Подъярус
Минералогия — содержание минералов	зона	Зона
Прочие особенности (химические, электрические, сейсмические, условий образования etc.)	зона	Зона

Примечание. При необходимости выделения подразделений дополнительного ранга могут употребляться приставки «под» и «над». Термину «зона» должно предшествовать слово, определяющее категорию данной единицы (например, минеральная зона, палеонтологическая зона), если это не ясно.

3. В категории «формальных» биостратиграфических подразделений различаются ценозоны²⁴ (*assemblage zones*), выделяющиеся по комплексу ископаемых, и биозоны — интервалы разреза, отвечающие полному сроку существования того или другого таксона (вида, рода, семейства и т. д.).

4. Под рубрикой «хроностратиграфическая классификация» подразумевается расчленение по международной геохронологической шкале, в номенклатуру подразделений и структуру которой (см. 26) вносятся при этом некоторые изменения: термин «группа» предлагается заменить термином «эратема»; в качестве наиболее дробных «формальных» единиц шкалы предлагается выделять подъярусы (вместо зон); термин «зона», в форме «хронозона», предлагается использовать лишь как термин свободного пользования.

5. Рассматриваемая схема классификации в принципе исключает комплексный метод выделения каких-либо стратиграфических единиц, так как все различающиеся в ней категории подразделений выделяются, в принципе, на основе какой-либо одной «особенности» горных пород.

6. Отмеченному выше принципу противоречит выделение хроностратиграфических подразделений, которое должно базироваться не на «особенностях» пород, а на их «геологическом возрасте». Последний

²⁴ От греч. *κοινος* — общий.

же может быть установлен различными методами, но в подавляющем большинстве случаев — лишь на основе палеонтологических «особенностей» слоев. По сути дела, биостратиграфические и хроностратиграфические подразделения рассматриваемой схемы классификации должны выделяться на основе одних и тех же — палеонтологических — особенностей горных пород и, следовательно, разделение их по данному принципу — по особенностям горных пород, используемым для расчленения — невозможно. Помещение хроностратиграфических подразделений в один ряд с литостратиграфическими, биостратиграфическими и другими не должно, очевидно, иметь место и в данном отношении рассматриваемая схема классификации, по соображениям формально-логического порядка, явно требует того или другого изменения.

55. Схемой стратиграфической классификации, принятой МСК, которой мы касались уже при рассмотрении международной геохронологической шкалы (см. 34), предусматривается выделение лишь одной — «единой» — системы стратиграфических подразделений, дополняющейся в случае необходимости вспомогательными временными единицами местного или регионального значения²⁵.

В замечаниях МСК по проекту международного положения указывается [24, стр. 31], что «система стратиграфических подразделений должна представлять естественные стадии развития Земли в целом или отдельных крупных ее областей и соответственно должна базироваться на совокупности всех признаков отложений, объективно указывающих на эти стадии, т. е. на общем анализе данных об эволюции органического и неорганического мира. Каждое подразделение стратиграфической шкалы, указывается дальше, — должно соответствовать определенной естественноисторической стадии общей эволюции Земли и прежде всего, эволюции органического мира. Поэтому в стратиграфии может быть только одна шкала, которая объединяет стратиграфические подразделения планетарного и регионального значения. Каждому из этих стратиграфических подразделений соответствует адекватное ему геохронологическое подразделение».

Под единой шкалой стратиграфических и адекватных им геохронологических подразделений, о которой идет речь в замечаниях МСК и содержание которой раскрывается положением МСК о стратиграфической классификации и терминологии [14, 15], понимается, как отмечалось уже (см. 34), система подразделений международной геохронологической шкалы, т. е. система хроностратиграфической классификации американских «Правил» и проекта международного положения.

Что это именно так, подтвердил присутствовавший на заседаниях подкомиссии по стратиграфической номенклатуре представитель МСК В. В. Меннер, который разъяснил [3, стр. 46], что изложенная в цитированных выше замечаниях точка зрения «исходит из решений Болонской и Парижской сессий МГК и принимает в качестве стратиграфиче-

²⁵ Существенно иная система стратиграфической классификации предусматривается проектом стратиграфического кода СССР, разработанного группой сотрудников ВСЕГЕИ [5]. Хотя в этом проекте и указано, что он основан на тех же принципах, что и «Положение» МСК (1965), в нем рекомендуется уже выделение не одной («единой»), а трех основных категорий стратиграфических подразделений, которые отчасти отвечают категориям хроно-, био- и литостратиграфических подразделений американской системы классификации, отчасти же общему, провинциальному и местному типу подразделений схемы ВСЕГЕИ (1954) (см. 33). Будучи непоследовательной и эклектичной, схема классификации, рекомендуемая новым проектом, не заслуживает, нам кажется, особого рассмотрения, тем более, что она не отражает, по-видимому, точку зрения МСК, подтвержденную недавно еще раз Меннером [21].

ских подразделений *только категории, указанные... под рубрикой хроностратиграфических*» (курсив наш. — Г. Л.).

В «Положении» МСК [14, стр. 14] указывается, однако, что «для областей и районов, сложенных образованиями, которые не могут быть с достаточной определенностью расчленены на единицы... единой стратиграфической шкалы, следует выделять свои местные стратиграфические подразделения, используемые при геологическом картировании и для других практических целей».

Далее отмечается курсивом, что «вспомогательные местные подразделения должны быть обязательно увязаны с подразделениями единой шкалы». «Таким образом, конкретная стратиграфическая схема любого региона обычно будет комбинированной из подразделений единой шкалы и вспомогательных подразделений. ...Например.

Пример 1	Пример 2
группа	группа
система	система
отдел	серия
ярус	свита
свита	пачка» [там же, стр. 14].
пачка	

В «Положении» МСК подчеркивается, наконец (курсивом), что «все.. вспомогательные местные стратиграфические единицы должны строиться на тех же основных принципах, что и общая стратиграфическая и геохронологическая классификация» [там же, стр. 13].

В единой системе стратиграфической классификации МСК различаются все же, таким образом, подразделения «общей» или «единой» шкалы (международной геохронологической шкалы) и вспомогательные местные подразделения, выделяющиеся, для тех или других практических целей в областях и районах, где дробные единицы «общей» шкалы достаточно определенно не устанавливаются.

Но все эти подразделения, как «единой шкалы», так и «вспомогательные», во всех случаях должны выделяться, по мнению МСК, на основе одного и того же историко-геологического принципа — соответствия каждого из них «определенной естественноисторической стадии общей эволюции Земли и прежде всего эволюции органического мира» — и это выделение в принципе должно всегда осуществляться комплексным методом и «базироваться на совокупности всех признаков отложений, объективно указывающих на эти стадии».

56. Таким образом, если в рамках концепции «множественной» системы классификации комплексный метод выделения стратиграфических подразделений исключается, то в «Положении» МСК, наоборот, подчеркивается необходимость во всех случаях «базироваться на совокупности всех признаков отложений», т. е. на комплексной методике исследования.

Однако в схеме классификации МСК комплексный метод может быть применен лишь при выделении вспомогательных подразделений, так как подразделения «единой» шкалы выделяются практически на основе одних палеонтологических данных. Но вспомогательные подразделения (согласно данной схеме) должны выделяться только в тех случаях, когда из-за ограниченности палеонтологических данных выделение единиц «единой» шкалы становится невозможным. В связи с этим напрашивается вывод, что в общем случае палеонтологические особенности слоев не могут играть при выделении вспомогательных под-

разделений сколько-нибудь существенной роли и что, следовательно, последние должны выделяться, как правило, на основе не комплекса признаков, а только литологических особенностей отложений.

Таким образом, в системе классификации МСК декларируемый комплексный метод не находит или почти не находит себе применения. Фактически данная система классификации в одних случаях ориентируется на использование только палеонтологических, а в других — только литологических признаков отложений.

В рассматриваемой «единой» системе классификации заложена явная тенденция к распаду на два — опирающихся на различные признаки — ряда стратиграфических подразделений. В связи с этим нельзя не отметить сходство «комбинированных» вариантов данной системы (см. 55, примеры 1, 2) с американской, также «единой» схемой классификации 1933 г. (см. 30), распавшейся впоследствии на свои составные — литостратиграфическую и хроностратиграфическую части.

Ряды подразделений (группа — система — отдел — ярус — свита — пачка; группа — система — серия — свита — пачка), указанные в упомянутых примерах, как и аналогичный ряд (система — серия — группа — формация — пачка) американской схемы 1933 г., не непрерывны. Между подразделениями младших рангов, выделенных выше курсивом (региональными по своему значению), и подразделениями старших рангов (универсальными или почти универсальными) имеется существенный разрыв. Вряд ли можно сомневаться, что отличия в пространственной значимости соответствующих подразделений обусловлены различием в методике их выделения.

С этим, очевидно, связана и сама необходимость различать основные и вспомогательные подразделения «единой» системы классификации. Если бы эти подразделения по принципу и методу выделения были едины, то не было бы основания их различать и равнозначные по рангу единицы в одном случае называть, например, зонами, а в другом — свитами. Совершенно определенно данное обстоятельство было разъяснено, как отмечалось, Меннером, указавшим, что МСК «принимает в качестве стратиграфических подразделений только категории, указанные ...под рубрикой хроностратиграфических», к которым вспомогательные подразделения, очевидно, не относятся.

В «единой» системе классификации МСК в виде «общей» или «единой» шкалы, с одной стороны, и вспомогательных подразделений, с другой, — потенциально заложены, таким образом, аналоги хроностратиграфической и литостратиграфической категорий стратиграфических единиц американской схемы. В данном отношении принципиального различия между этими системами классификации, по-видимому, нет.

Более существенным различием рассматриваемых систем классификации является отсутствие в системе МСК категории биостратиграфических единиц. В данном случае имеет место, по-видимому, именно отсутствие, а не иная форма выражения стратиграфических единиц того типа (зон, ценозон, биозон), которые в американской системе классификации названы биостратиграфическими.

«Зона» фигурирует в системе классификации МСК лишь в качестве единицы младшего ранга «единой» шкалы (международной геохронологической шкалы). Понимается ли при этом «зона» как хронозона проекта международного «положения» (см. табл. IV-1), т. е. так же, как все остальные подразделения международной шкалы или в собственном биостратиграфическом смысле как единица *зональной класси-*

фикации, остается неясным. Но формально, поскольку «зона» помещена в ряд хроностратиграфических единиц, ее следует трактовать, по-видимому, как аналог хронозоны проекта международного «положения» и считать, что эквиваленты «биостратиграфических зон того же «положения» (ценозон, биозон) в системе классификации МСК отсутствуют.

Необходимо, однако, отметить, что многими советскими геологами единицы биостратиграфической категории все же выделяются (как биостратиграфические зоны, региональные зоны, стратиграфические зоны и т. п.). Можно думать в связи с этим, что в ожидаемом очередном издании «Положения» МСК соответствующая — биостратиграфическая (зональная) — категория стратиграфических единиц в том или другом виде будет выделена²⁶.

57. Сравнение «множественной» и «единой» схем стратиграфической классификации показывает, что особенности этих схем определяются в основном не их фактическим содержанием, а той *интерпретацией*, которая дается смыслу и значению выделяющихся категорий стратиграфических подразделений.

И та и другая система оперируют классификацией, дающей международную геохронологическую шкалу, содержание которой от того, что в одном случае она названа хроностратиграфической, а в другом — единой, очевидно, не меняется. Но в рамках одной из рассматриваемых концепций (геохронологической, МСК) подразделения международной шкалы рассматриваются как основная или даже единственная категория стратиграфических единиц, разрешающая все основные задачи стратиграфической классификации. В рамках же картировочно-хронологической (американской) концепции — лишь как одна из ряда равноправных категорий стратиграфических подразделений, разрешающая лишь одну — хронологическую задачу стратиграфического исследования.

Аналогичным образом — в явной или скрытой форме — в обеих системах классификации выделяется категория литостратиграфических подразделений. Но опять-таки в рамках картировочно-хронологической концепции она рассматривается как одна из равноправных категорий стратиграфических единиц, выделение которых обеспечивает разрешение одной из основных задач стратиграфии — геологического картирования. В рамках же геохронологической концепции — лишь как ряд рабочих вспомогательных единиц, не относящихся даже к категории собственно стратиграфических подразделений.

Существенно, наконец, что в обеих схемах классификации не определено с необходимой четкостью место биостратиграфических (зональных) подразделений. В «единой» схеме МСК, вопреки представлениям многих советских стратиграфов, они вообще отсутствуют, по-видимому, из-за трудности уложить их в «единый» ряд стратиграфических единиц. В американской же схеме они получили неоправданно широкую сборную характеристику, в которой потерялось их основное принципиальное содержание.

По-видимому, ни концепция «единой» системы, ни концепция «множественной» системы не дает необходимых теоретических предпосылок для твердого, однозначного выделения данной категории стратиграфических подразделений.

²⁶ В проекте нового «кодекса» [5] выделение единиц данной биостратиграфической категории предусматривается. Но достаточно ясного определения эти единицы и здесь все же не получили

МНОЖЕСТВЕННАЯ СХЕМА КЛАССИФИКАЦИИ СИГАЛЯ И БИНАРНАЯ («ДУАЛИСТИЧЕСКАЯ») СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ ХАЛФИНА

58. В расшифровку ряда вопросов стратиграфической классификации много интересного вносят взгляды французского микропалеонтолога Сигалья, высказанные им в связи с предварительным обсуждением упоминавшегося (см. 54) проекта международного «Положения» [23]²⁷.

Ставя вопрос — существует ли несколько стратиграфий, Сигаль дает на него положительный ответ, но подчеркивает, что эти «стратиграфии» не являются равнозначными, ибо каждая из них отвечает определенному этапу стратиграфического исследования и определенному уровню стратиграфических обобщений.

Сигаль различает три «стратиграфии»:

- 1 — фациостратиграфию или фациологическую стратиграфию;
- 2 — зоностратиграфию или зональную стратиграфию;
- 3 — хроностратиграфию.

Первая из этих «стратиграфий» — фациостратиграфия — включает, по Сигалью, литостратиграфию (в смысле проекта международного «положения»), «биостратиграфию с ее биофациями, экофациями, биотопами, экотопами, слоями, комплексами или ассоциациями и т. п.», минералостратиграфию и все возможные «прочие» «стратиграфии». предусматривающиеся проектом международного «положения».

Вторая «стратиграфия» — зоностратиграфия — включает категорию подразделений, базирующихся на познании *эволюции видов* (ее направленности, ритма и особенностей). Границы подразделений данной категории должны представлять, по Сигалью, изохронные поверхности. Данная категория стратиграфических единиц отвечает части биостратиграфических подразделений (биозонам?) американских «Правил» и проекта международного «Положения».

Третья из «стратиграфий» — хроностратиграфия — отвечает системе подразделений международной геохронологической шкалы.

Задачу фациостратиграфии Сигаль видит в установлении единиц местной стратиграфии, границы которых, по его мнению, не должны быть и не бывают обычно изохронными. Данная задача рассматривается как первая, обязательная, но лишь предварительная стадия стратиграфического исследования.

Задача зоностратиграфии заключается в выделении подразделений с изохронными границами, которые могут служить основой выделения хроностратиграфических единиц.

Наконец, задачу хроностратиграфии Сигаль видит в установлении геологической истории путем изохронной корреляции, опирающейся на зоностратиграфию.

В триаде «стратиграфий» Сигалья фациостратиграфия является, таким образом, основой зоностратиграфии, которая, в свою очередь, составляет основу хроностратиграфии. Принципиальное значение получает в этой триаде хроностратиграфия, с которой связываются при этом не только собственно хронологические (геохронологические), но и определенные историко-геологические представления.

Наиболее существенным во взглядах Сигалья является выделение особой *зональной категории* стратиграфических подразделений. Эти собственно биостратиграфические (зональные, базирующиеся на познании эволюции видов) подразделения противопоставляются всем остальным

²⁷ Взгляды Сигалья нашли отражение в «Принципах стратиграфической классификации и терминологии» французского стратиграфического комитета [4].

«биостратиграфическим» единицам, в частности, и ценозонам, которые рассматриваются как одна из категорий фациостратиграфических подразделений.

Термином «фациостратиграфические» Сигаль обозначает все регионально-стратиграфические подразделения, которые трактуются им, однако, лишь как единицы местного значения — как те или другие «фации» (литофации, биофации, минералофации и т. п.), выделяющиеся на основе какой-либо одной группы признаков: либо литологических, либо палеонтологических, либо минералогических, либо каких-то других. Даваемая Сигалем трактовка значения и метода выделения «фациостратиграфических» единиц не выходит, следовательно, за рамки представлений, отраженных в американских «Правилах» и в проекте международного «Положения», несмотря на расширение объема данной категории стратиграфических единиц за счет включения в нее определенной части биостратиграфических подразделений упомянутых «Правил» и «Положения».

59. Формально система классификации Сигалья с ее тремя «стратиграфиями» близка к американской и «международной». Но по своему общему смыслу она выражает все же взгляды хронологического направления, поскольку различные «стратиграфии» в ней не равнозначны и основная роль отводится в ней хроностратиграфии, т. е. системе подразделений международной геохронологической шкалы; региональным же («фациостратиграфическим») подразделениям придается лишь вспомогательное предварительное (простратиграфическое) значение.

Однако по сравнению с аналогичными концепциями «классиков» хронологического направления, например Шиндевольфа (см. 37), представления Сигалья являются более гибкими и реалистичными. В них признается различный характер хроностратиграфических и биостратиграфических (зональных, по Сигалю) подразделений и подчеркивается специфическое, методическое значение последних из них. Одновременно отмечается, что это специфическое значение имеют не все «биостратиграфические» (в широком, американском смысле) подразделения, а лишь те из них, которые выделяются на основе данных об эволюции видов. Подобные, собственно биостратиграфические подразделения Сигаль и называет зоностратиграфическими, или зональными.

С выделением собственно биостратиграфической (зональной) категории остальная — «фациобиостратиграфическая» — часть биостратиграфических подразделений оказывается в категории «местных» (фациостратиграфических, по Сигалю) стратиграфических единиц. Тем самым эта последняя категория получает как будто комплексное литобиостратиграфическое содержание.

Таким образом, выделением собственно биостратиграфической (зоностратиграфической, по Сигалю) категории единиц создается фактически предпосылка для более широкого — комплексного понимания «местных» подразделений. Сам Сигаль не реализует, однако, этой предпосылки и не выходит в понимании «местных» подразделений за рамки обычных представлений классической (геохронологической) стратиграфии.

60. Значительный интерес для понимания сущности взаимоотношений различных стратиграфических единиц представляют также взгляды советского геолога Л. Л. Халфина.

Резко противопоставляя предлагаемую им систему классификации таковым МСК и американских «Правил» (и соответственно международного «Положения»), Халфин указывает [16, стр. 389—390], что «су-

ществуют две различные по своей природе и своему назначению системы стратиграфических подразделений: международная шкала с ее двумя аспектами (геохронологическим и биостратиграфическим) и региональные стратиграфические схемы. Международная шкала является, — по мнению Халфина, — *биологической по своей природе*, отражает развитие органического мира и является инструментом корреляции региональных схем и их подразделений. Региональные схемы являются *геологическими по своей природе*, отражают историю развития соответствующих регионов и являются средством познания этой истории» (разрядка и курсив наши. — Г. Л.).

Соответственно их назначению — служить инструментом корреляции региональных схем — все подразделения международной шкалы, вплоть до наиболее дробных, рассматриваются Халфиным как единицы универсального, глобального значения; все же подразделения региональных схем — как единицы более или менее ограниченного, регионального масштаба.

В развитие своей принципиальной точки зрения Халфин дает [16, стр. 311] следующую схему классификации стратиграфических подразделений (табл. IV-2).

Таблица IV-2

	Международная шкала		Региональные стратиграфические схемы
	Биостратиграфические подразделения	Хронологические подразделения	
Основные подразделения (соподчиненные)	Группа Система Отдел Ярус Зона	Эра Период Эпоха Век Время	Серия Свита Подсвита Пачка Пласт
Вспомогательные подразделения (без соподчинения)	Биозона, тейльзона, эпиболь*	Биохрон, тейлохрон, гемера	Толща, горизонт, пакет, слон

* На таблице Халфина, очевидно, по недосмотру редакции, биозона, тейльзона и эпиболь ошибочно помещены в графу хронологических, а биохрон, тейлохрон и гемера — в графу биостратиграфических подразделений.

Данная таблица снабжается Халфиным примечанием, в котором он поясняет, что «никакого соответствия и соподчинения между подразделениями международной шкалы, с одной стороны, и подразделениями регионально-стратиграфическими с другой, нет».

По мнению Халфина, наконец, стратиграфическая классификация, представленная на приведенной выше таблице, «не требует введения различных искусственных классов единиц («хроностратиграфические», «литостратиграфические» и т. д.), некритически перенесенных в нашу литературу из американской» [там же, стр. 391].

Как это видно из табл. IV-2, помимо двух «основных» категорий стратиграфических единиц — международной шкалы и региональных стратиграфических схем — в каждой из них Халфин выделяет еще группу «вспомогательных» подразделений. Вполне очевидно при этом, что отношение «вспомогательных» подразделений к «основным» в рубрике «международная шкала» совершенно отлично от такового в рубрике «региональные стратиграфические схемы».

В последней, в графе «вспомогательные подразделения» дается просто свободная номенклатура тех же, что и «основные», регионально-стратиграфических единиц. Выражения: «толща» и «свита», «слои» и «подсвита», «пакет» и «пачка» — лишь синонимы, обозначающие одни и те же понятия; и какие из них будут считаться «вспомогательными», какие «основными» — лишь вопрос условного соглашения.

В рубрике же «международная шкала», «вспомогательные» подразделения («биозона», «тейльзона» и др.) имеют вполне самостоятельное значение. Ни «биозона» (см. 54) ни «тейльзона», ни «эпиболь»²⁸, подразделениями международной шкалы не являются и никогда и никем в качестве таковых не рассматривались. Именно поэтому подразделения данного типа и не находят себе места в системе классификации МСК, так как они не могут быть, очевидно, включены ни в ряд «вспомогательных» (по МСК) подразделений (серия—свита—пачка), ни в ряд подразделений «общей шкалы» (группа—система—отдел—ярус—зона).

Фактически, таким образом, в системе классификации Халфина вспомогательные подразделения международной шкалы составляют *особую, третью категорию стратиграфических подразделений* — палеонтологических (биологических, биостратиграфических) как по методу своего выделения, так и по своему содержанию. Данная группа подразделений отвечает той части биостратиграфических подразделений американских «Правил» и международного «Положения» (см. табл. IV-1), которые обозначены там как биозоны, а также — зоостратиграфическим подразделениям схемы Сигаля.

Выделяя вспомогательные подразделения международной геохронологической шкалы, Халфин имеет в виду, возможно, их методическое значение и отводит им роль, аналогичную «зоостратиграфическим» подразделениям Сигаля. Однако это нигде Халфиным не отмечается, а подчеркивание единой — биологической — природы как вспомогательных, так и основных подразделений международной шкалы говорит против подобного предположения.

Нетрудно видеть, что в данном отношении схема Халфина занимает промежуточное положение между схемой МСК, в которой собственно зональные подразделения вообще не выделяются, и схемой Сигаля, в которой эти подразделения четко обособлены и противопоставляются таковым международной геохронологической шкалы (хроостратиграфическим).

Как отмечалось (см. 54), в американских «Правилах» и в проекте международного «Положения» разделение био- и хроостратиграфических подразделений противоречит принципу построения данных систем классификации, так как выделение этих подразделений осуществляется на основе одних и тех же — палеонтологических — особенностей отложений. Разделение же их в упомянутых системах классификации базируется на представлении о различных критериях их выделения: в случае биостратиграфических подразделений этим критерием должны являться палеонтологические особенности данных отложений; в случае же хроостратиграфических — соответствие по времени образования данных отложений определенному подразделению геохронологической шкалы, для установления которого палеонтологические особенности отложений играют лишь служебную методическую роль.

²⁸ Тейльзона — интервал фактического распространения таксона (вида, рода) в данном разрезе, составляющий всегда ту или другую часть биозоны.

Эпиболь — интервал разреза, отвечающий времени расцвета таксона. Более подробное разъяснение этих терминов будет дано в последующем изложении (см. 65).

Это противоречие — несоответствие фактического разделения принятому принципу классификации — в схеме Халфина, как и в схеме МСК, снимается. Но если в последней из них оно снимается просто упоминанием о «зоостратиграфической» категории стратиграфических единиц, то в схеме Халфина это же достигается признанием единой биологической (биостратиграфической) природы «зоостратиграфических» и хроностратиграфических подразделений и соответственно — единства критериев их выделения.

61. Сам факт выделения «вспомогательных» подразделений сближает, как отмечалось, схемы Халфина и Сигала, но признание единства природы данных подразделений и единиц основного ряда международной шкалы ставит схему Халфина в ряд наиболее ортодоксальных биостратиграфических построений и фактически подрывает основу его представлений о равноправности региональной и международной систем классификации и о комплексности метода первой из них.

Объединение всех выделяющихся палеонтологическим методом стратиграфических единиц в одну группу — биостратиграфических подразделений, которые противопоставляются регионально-стратиграфическим, естественно приводит к заключению, что последние выделяются уже на основе не палеонтологических данных. Это заключение подтверждается противопоставлением «геологической» природы регионально-стратиграфических подразделений «биологической» природе всех остальных, которое делается самим Халфиным.

Весьма существенно, что все зональные подразделения, которые не исчерпываются биоэонами, тейльзонами и эпиболями и к числу которых относятся также, с одной стороны, ценозоны, а с другой, упоминавшиеся выше (см. 56) биостратиграфические, региональные, стратиграфические и другие зоны, попадают при этом в категорию международных универсальных по своему значению единиц и соответственно из круга регионально-стратиграфических подразделений, очевидно, исключаются.

Очевидно, что в рамках подобных представлений утверждение о комплексности метода выделения регионально-стратиграфических подразделений получает чисто декларативный характер. Фактически речь может идти при этом лишь о физических методах. Поскольку же сущность последних раскрывается Халфиным лишь в самой общей форме, они воспринимаются обычно просто как метод литологический, а соответствующая категория подразделений — как литостратиграфическая.

Именно данное обстоятельство и позволяет некоторым исследователям делать не лишенный основания вывод, что стратиграфические представления Халфина «ведут лишь к противопоставлению литологических и палеонтологических методов изучения осадочных толщ» [12, стр. 147].

В то же время, рассматривая международную геохронологическую шкалу как естественную, биологическую по своему содержанию систему подразделений универсального значения, Халфин придаст ей определенный историко-геологический смысл.

Но если все подразделения международной шкалы, вплоть до наиболее дробных из них (зон), естественны и универсальны, то почему, спрашивается, они не могут и не должны использоваться в региональной стратиграфии? Зачем наряду с ними должна выделяться еще одна категория стратиграфических (регионально-стратиграфических) единиц? И не правильнее было бы рассматривать последние не как равноправные, а лишь как вспомогательные рабочие единицы, т. е. так, как они рассматриваются, например, в положении МСК? И не будет ли, нако-

нец, гармонировать с подобным представлением литостратиграфических в основном характер данных стратиграфических единиц?

Подобные вопросы возникают, по-видимому, у каждого, кто пытается анализировать круг стратиграфических представлений Халфина, которые в этом отношении отличаются непоследовательностью.

Трактовка Халфиным содержания подразделений международной геохронологической шкалы полностью отвечает таковой Шиндевольфа (см. 37) и других стратиграфов геохронологического направления, восходящей ко взглядам французской комиссии по номенклатуре, высказанным уже на II сессии Международного геологического конгресса (см. 28). Но данная трактовка, отвечающая и «Положению» МСК, несовместима с представлением о регионально-стратиграфических подразделениях как о полноправных и полноценных историко-геологических единицах.

Шиндевольф, как и большинство других стратиграфов геохронологического направления, будучи последовательным, рассматривает региональные подразделения лишь как простратиграфические единицы, имеющие подчиненное значение. Халфин же пытается эти подразделения поставить в равнозначное положение с единицами международной шкалы. Это приводит к внутренне противоречивой системе классификации, в которой ее положительная сторона — выделение самостоятельной категории регионально-стратиграфических подразделений — оказывается сведенной на нет односторонней «физической» трактовкой метода выделения этих подразделений, с одной стороны, и историко-биологической трактовкой подразделений международной геохронологической шкалы — с другой.

Выдвигая принцип «двоякого характера геологических классификаций», Халфин ссылается на Никитина и Чернышева как на исследователей, которым принадлежит первоначальная формулировка данного принципа.

Взгляды на этот предмет Никитина и Чернышева, на которых мы в предыдущем изложении уже останавливались (см. 28), выражены предельно ясно и определено. Говоря о «двояком характере геологических классификаций», эти авторы имели в виду, с одной стороны, условную, искусственную, по их выражению, универсальную хронологическую шкалу («искусственную, но необходимую для дальнейшего движения науки системе»), а с другой — ряды естественных регионально-стратиграфических (местных, по их выражению) подразделений, историко-геологических по своему содержанию.

Нетрудно видеть, что эта вполне последовательная концепция существенно отличается от таковой Халфина²⁹.

СОБСТВЕННО БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ (ЗОНАЛЬНЫЕ) И ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Различные трактовки объема категории биостратиграфических подразделений

62. Сопоставление различных общих схем стратиграфической классификации — американских «Правил», проекта международного «По-

²⁹ Выступая в защиту своих взглядов, Халфин [17] неправильно, нам кажется, передает сущность представлений Никитина и Чернышева, опираясь на формулировки тезисов комиссии по номенклатуре, приведенных в конце статьи названных авторов. Судя, однако, по замечаниям к этим тезисам, Никитин и Чернышев относились к ним достаточно критически.

Первичными, определяющими являются, следовательно, в данной системе расчленения подразделения геохронологические; подразделения же хроностратиграфические — вторичными, производными³².

Очевидно в то же время, что геохронологические подразделения как таковые ничего сами по себе реально не определяют. Они сами требуют определения через какие-то другие стратиграфические данные и должны являться производными от каких-то других (не хроностратиграфических) стратиграфических подразделений. Так в действительности и обстоит, конечно, дело.

Все геохронологические, а следовательно, и хроностратиграфические подразделения являются в конечном счете производными от тех или других конкретных регионально-стратиграфических подразделений, принятых условно за их (хроностратиграфических подразделений) стратоталоны (стратотипы, стандарты). Любое из геохронологических подразделений в принципе может быть определено при этом как интервал геологического времени, в течение которого происходило накопление эталонной для него толщи слоев³³.

67. В основе выделения хроностратиграфических подразделений в любом конкретном разрезе лежит, таким образом, представление о стратоталоне; соответствие по времени образования стратоталону — вот основной критерий выделения данных подразделений.

В силу исторически сложившегося положения стратоталонами большинства подразделений международной геохронологической шкалы являются толщи слоев, принимающие участие в геологическом строении различных районов некоторых стран Западной Европы — Англии, Франции, Бельгии, ФРГ. За пределами упомянутых районов выделение подразделений международной геохронологической шкалы производится уже путем стратиграфической параллелизации с отложениями стратоталона.

Поскольку в настоящее время эта параллелизация, т. е. установление соответствия по времени образования стратоталону, основывается в общем случае на палеонтологических данных, представление о времени образования стратоталона должно быть выражено биостратиграфически — через время существования в районе развития стратоталона определенных форм (видов, родов и др.) ископаемых организмов. При этом биостратиграфическое содержание стратоталона будет являться одновременно диагностической характеристикой соответствующей (отвечающей данному стратоталону) единицы геохронологической шкалы.

Однако в биостратиграфическом определении геохронологических подразделений упоминание о стратоталоне нередко исключается. В таких случаях тот или другой век, эпоха и т. п. определяется непосредственно как время существования тех или других форм ископаемых организмов. Так, например, франкий ярус верхнего девона определяется иногда как «век» существования (биозона) аммонитов рода *Manticoceras* («мантикоцерасовый ярус»); живетский ярус среднего девона — как «век» существования (биозона) брахиопод рода *Stringocephalus* («стрингосефаловый ярус») и т. д. Или, например, начало среднекембрийской эпохи определяется как время появления первых

³² Это обстоятельство часто упускается из виду, и подразделения хроностратиграфического и геохронологического рядов рассматриваются тогда как равнозначные, взаимопределяющие. Система определяется при этом как отложения, образовавшиеся в течение периода, а период — как время образования отложений, составляющих систему. Нетрудно видеть, что подобное определение является простой тавтологией

³³ В геологии принято говорить в данном смысле о стратотипах. Речь идет при этом, однако, не о типе отложений данного отрезка геологического времени, а о мере его продолжительности.

трилобитов из рода *Paradoxides*, а конец силурийского периода — как время исчезновения последних граптолоидей и т. д.

Подобное, чисто биостратиграфическое определение геохронологических и хроностратиграфических подразделений в принципе является неправильным, хотя в некоторых частных случаях оно и не вступает в противоречие с фактическими биостратиграфическими данными.

Различные виды и роды ископаемых животных и растений не появились и тем более не исчезли одновременно на всей поверхности Земли. Каждый из этих ископаемых видов или родов имел присущий ему ареал распространения, и этот ареал за время существования данного вида или рода не оставался неизменным. Под влиянием многих как биотических, так и абиотических факторов он непрерывно и нередко весьма значительно изменялся (см. рис. IV-2, IV-3). Существенно также то, что этот ареал мы знаем обычно очень неполно и судим о нем по нашим коллекционным сборам, полнота которых опять-таки зависит от многих и нередко совершенно случайных обстоятельств.

Вследствие отмеченных выше причин в каждом конкретном районе, в том числе и в районе развития стратоэталонов, интервал нахождения в разрезе отдельных форм ископаемых определяется в общем случае не только ходом эволюционного развития данной группы организмов, но также целым рядом местных факторов, вплоть до таких, как условия сохранности органических остатков, степень изученности района и т. п.

В связи с этим фактический интервал нахождения в эталонном разрезе характерных для него ископаемых (тейльзона) соответствует обычно, как отмечалось, лишь части общего периода существования соответствующих организмов (их биозоны).

Определяя геохронологические и хроностратиграфические подразделения чисто биостратиграфически, мы, следовательно, или допускаем возможность скольжения во времени границ данных подразделений, что, очевидно, противоречит самой их сущности, или, сохраняя представление о синхронности их границ, априорно принимаем положение об одновременном (в геологическом смысле, конечно) появлении и исчезновении, в разрезе характерных для них форм ископаемых на всей поверхности Земли, игнорируя возможность влияния на распространение последних местных факторов развития и литогенеза.

Очевидно, что как одно, так и другое из этих допущений представляют собой ненужную схематизацию и упрощение природных явлений, которые, на современном уровне развития стратиграфии, могут и должны быть расшифрованы и учтены во всей их полноте и многообразии.

Приведенное выше полное биостратиграфическое определение геохронологических подразделений — как времени существования *в области развития их стратоэталонов* характерных для них ископаемых организмов, в отличие от чисто биостратиграфического определения, учитывает возможность (но отнюдь не предопределяет необходимость) влияния отмечавшихся выше местных факторов. Не время существования вообще, а время существования (точнее — интервал распространения) в области развития стратоэталонов является мерой общей продолжительности геохронологических подразделений, т. е. единиц геологического времени (веков, эпох и др.). Только при таком понимании хронологического объема этих единиц может быть достигнуто необходимое единообразие в определении границ и объема отвечающих им хроностратиграфических подразделений.

Некоторые геологи, например Шиндевольф [22], считают, что стратоэталоны необходимы лишь для наиболее дробных единиц геохроно-

логической шкалы — фаз (зон), поскольку все более крупные единицы этой шкалы представляют собой лишь сумму того или другого числа фаз (зон).

С этим положением нельзя, однако, согласиться по целому ряду соображений. Спорным является, прежде всего, реальное значение как подразделений геохронологической шкалы, столь дробных единиц как фазы. Существует, как мы видели, мнение и, по-видимому, справедливое, что фазы и соответственно зоны (хронозоны) из числа подразделений геохронологической шкалы должны быть вообще исключены.

Существенно, что далеко не для всех интервалов геохронологической шкалы отвечающие им отложения расчленены на зоны; а для ряда интервалов не разработано пока общепринятого деления даже на века. Вследствие этого в настоящее время далеко не все века можно рассматривать как простую сумму фаз и не все эпохи как простую сумму веков. Во многих случаях эпохи и в еще большей степени, конечно, века требуют непосредственного определения и, как основы этого определения, — общепризнанного стратозаталона.

Наконец, даже и для тех интервалов геохронологической шкалы, для которых деление на зоны хорошо разработано (юрский период, нижнемеловая эпоха), объем и границы отдельных веков определяются не только числом входящих в их состав зон, но также их общей последовательностью и характером взаимоотношений. Стратозаталон века — это не просто сумма стратозаталонов составляющих его зон; это — естественная последовательность зон, отвечающая, как правило, определенному естественному регионально-стратиграфическому комплексу отложений, принятому за стратозаталон данного века.

Стратозаталоны совершенно необходимы при установлении границ и объема геохронологических подразделений младшего ранга (в основном — веков). Что касается подразделений более высокого ранга, то их объем и границы действительно определяются, как правило, входящими в их состав более дробными геохронологическими единицами, т. е. веками и фазами.

Однако и по отношению к геохронологическим единицам среднего и старшего ранга (эпохам и периодам) стратозаталоны не утратили еще своего значения. Так, в частности, для подразделений геохронологической шкалы ранга эпох количество составляющих эти подразделения веков окончательно еще не установлено: келловейский век геологами СССР причисляется к верхнеюрской эпохе³⁴, а в ряде стран Западной

³⁴ В последнее время многие наши отечественные авторы, следуя примеру американских геологов, вместо выражений «нижнеюрская эпоха», «верхнеюрская эпоха» и им подобных стали употреблять выражения «раннеюрская эпоха», «позднеюрская эпоха» и т. п., мотивируя тем, что время не может быть верхним или нижним.

Формально это возможно и справедливо, если исходить из представления о существовании двух шкал: геохронологической и хроностратиграфической. Но шкала в данном случае одна, если мы говорим, например, «нижняя юра», мы имеем одновременно в виду и нижнеюрское время и нижнеюрские отложения. Выражения «нижнеюрская эпоха», «верхнеюрская эпоха» и им аналогичные являются терминами и как всякие термины условны. Их назначение — точно и однозначно определить данные природные явления и этому назначению они полностью отвечают. Выражения же «ранняя юра», «поздняя юра» и т. п. не имеют однозначного смысла, так как они могут обозначать и нижнеюрскую и верхнеюрскую эпохи и какую-то неопределенную часть последних.

То, что эпохи стали обозначаться выражениями «нижняя» и «верхняя», сложилось исторически, поскольку геологи в определении геологического времени всегда исходили из представления о вертикальной последовательности слоев и в этом нашел свое отражение общий принцип геохронологических построений.

На протяжении более чем столетия русские геологи говорили и писали «нижнеюрская эпоха» и «верхнеюрская эпоха» и не находили это неграмотным и, нам кажется, что нет никаких оснований отказываться от подобной системы обозначения.

Европы — к среднеюрской; намюрский век в СССР относят к нижнекаменноугольной эпохе, а в Западной Европе — к верхнекаменноугольной (при двучленном делении каменноугольного периода). При решении подобных и других аналогичных спорных вопросов — о принадлежности тех или других пограничных отрезков геологического времени к той или другой эпохе (или периоду) — единообразие во мнениях может быть, по-видимому, легче всего достигнуто на основе данных по геологической истории района развития стратоталона соответствующего подразделения геохронологической шкалы.

68. Принцип выделения хроностратиграфических подразделений может быть использован также для аналогичного, хронологического же расчленения, но не международного (универсального), а более или менее ограниченного (частного) значения. В качестве эталонной может быть принята при этом любая последовательность регионально-стратиграфических подразделений, и соответствие по времени образования этим последним (стратоталонам подразделений данной местной геохронологической шкалы) может использоваться как критерий стратиграфического расчленения в пределах более или менее значительного региона.

Подобная — местная хроностратиграфическая классификация применяется иногда в качестве временного заменителя международной геохронологической шкалы, когда использование последней в силу специфики (провинциальных особенностей) палеонтологического содержания исследуемых отложений встречает затруднения.

Выделение местных хроностратиграфических подразделений, как и единиц международной шкалы, базируется в принципе на параллелизации со стратоталонами. Фактически, однако, оно также осуществляется нередко независимо от стратоталона, чисто биостратиграфически, непосредственно на основе общей палеонтологической характеристики данной единицы местной шкалы. Подобный метод выделения местных хроностратиграфических подразделений страдает, очевидно, теми же недостатками, что и аналогичный метод выделения подразделений международной шкалы.

Типичным примером местной хроностратиграфической классификации является схема расчленения палеогеновых отложений Средней Азии, разработанная в 30-х годах О. С. Вяловым [2] на основе изучения соответствующих отложений района Ферганы.

РЕГИОНАЛЬНО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ (ГЕОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ) ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ И РЕГИОНАЛЬНО-СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОБЩЕЙ СХЕМЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Регионально-стратиграфические (геостратиграфические) подразделения

69. За исключением хроностратиграфических и собственно биостратиграфических подразделений остается группа «подразделений регионально-стратиграфических схем», которые с наибольшей определенностью (под неудачным, к сожалению, названием фациостратиграфических) выделены в схеме Сигала (см. табл. IV-3).

Как мы видели, объем, значение и метод выделения данной группы подразделений понимаются различными исследователями очень различно, нередко диаметрально противоположным образом. Если отвлекаться от разногласий по поводу их «вспомогательного» (простратиграфического) или «основного» характера и обратиться лишь к пред-

ставлениям о методе их выделения, то легко убедиться, что по этому вопросу в современной стратиграфии наметились две существенно различные точки зрения.

Согласно одной из них этот метод должен быть односторонним: по одним представлениям, отраженным в американских «Правилах» и в проекте международного «Положения» — практически только литологическим; по другим представлениям, Сигалья в частности, — или литологическим, или палеонтологическим. Согласно другой точки зрения тот же метод должен быть комплексным. Последняя точка зрения декларируется в «Положении» МСК и в схеме Халфина.

В свете общих методологических представлений комплексный метод является, конечно, более предпочтительным, чем односторонний (литологический или палеонтологический). Но не во всех случаях комплексный метод исследования может быть практически использован как из-за отсутствия соответствующих исходных данных (например, палеонтологических), так и из-за практической неприложимости того или другого метода к решению данной конкретной задачи.

Вопрос о комплексной или односторонней методике регионально-стратиграфических построений не может быть, следовательно, решен только с общих методологических позиций без учета конкретных задач и особенностей данной конкретной области исследования. Очевидно, что для окончательного суждения о методе выделения регионально-стратиграфических подразделений необходимо исходить из самого хода регионально-стратиграфического исследования и основных его особенностей.

70. Рассмотрение общего хода регионально-стратиграфического исследования показывает, как мы видели (см. 12—19), что в процессе последнего могут быть выделены три основных этапа: местный, собственно региональный и межрегиональный, каждому из которых отвечает последовательно все более крупная по своему пространственному значению (масштабу, рангу) категория естественных стратиграфических подразделений. Все эти подразделения, несмотря на свой различный масштаб (местный, региональный *s. str.*, межрегиональный), относятся к одному типу, который обозначается обычно как регионально-стратиграфический, поскольку центральное место в этом ряду подразделений занимают единицы регионального (*s. str.*) масштаба³⁵. Именно региональный этап является, как мы видели, той стадией стратиграфического исследования, на которой историко-геологический принцип и комплексный метод расчленения находят свое наиболее полное выражение. Этап разработки местной схемы играет в данном отношении лишь предварительную, подготовительную роль, а на межрегиональном этапе лишь сопоставляются и обобщаются в основном результаты предшествовавшего, регионального этапа исследований.

Таким образом, лишь в тех случаях, когда регионально-стратиграфическое исследование выходит за пределы местного масштаба и получает собственное региональное значение, оно может подняться до реализации историко-геологического принципа расчленения, осуществляющегося комплексным методом с использованием всех признаков отложений, которые отражают тем или иным образом особенности геологической истории соответствующего региона (области осадконакопления).

Однако в большинстве случаев регионально-стратиграфическое исследование или вообще не выходит за рамки местного масштаба, или же, выходя за эти рамки, сразу переносит центр тяжести исследования

³⁵ Термин «региональный» производится от слова «регион» (англ. *region* — область). Ряд понятий: «местный», «региональный», «межрегиональный» отвечает такому понятию: «районный», «областной», «межобластной».

на использование палеонтологических данных и соответственно — на непосредственное осуществление биостратиграфической (s. l.) и хроностратиграфической (или только последней) классификации изучающихся отложений. И то, и другое приводит к односторонней методике регионально-стратиграфических построений (литологической, в одном случае, и литологической и палеонтологической — в другом) и к выделению в качестве регионально-стратиграфических литостратиграфических подразделений, с одной стороны, и биостратиграфических (s. l.) — с другой.

Вопрос о содержании — литологическом, палеонтологическом, историко-геологическом — и методе — одностороннем или комплексном — выделения регионально-стратиграфических подразделений решается на собственно региональном этапе стратиграфического исследования, в зависимости прежде всего от значения, которое придается этому этапу и от принятой на нем методики исследования. Последняя только на данном этапе может иметь, в общем случае, действительно комплексный характер. На местном этапе она опирается в основном на литологические особенности отложений; на межрегиональном же этапе — на палеонтологические данные.

Рассмотрение общего хода регионально-стратиграфического исследования показывает, что именно выделением стратиграфических единиц *регионального масштаба* может и должна быть разрешена проблема естественной периодизации истории Земли в той ее части, которая составляет непосредственную задачу стратиграфии (см. 21—22). Осуществление этой периодизации должно рассматриваться, очевидно, как основная задача регионально-стратиграфического исследования, а соответствующий — историко-геологический принцип расчленения — как основной принцип регионально-стратиграфической классификации вообще.

Только разрешение задачи периодизации, о которой идет речь, т. е. периодизации истории осадконакопления в данном геологическом бассейне, требует использования комплексной методики исследования. Ни задачи геологического картирования, ни задачи геохронологической классификации сами по себе подобного требования не выдвигают, так как в определенных пределах первые из них могут быть разрешены на базе выделения литостратиграфических, а вторые — биостратиграфических (s. l.) подразделений.

Вследствие этого только имея в виду задачу периодизации, исследователь будет активно стремиться работать комплексным методом. И наоборот, конечно, только работа комплексным методом может обеспечить успешное разрешение рассматриваемой задачи.

В едином по своему содержанию (принципу выделения) ряду регионально-стратиграфических подразделений (местного, регионального, межрегионального масштаба) подразделения местные не играют самостоятельной роли и не должны противопоставляться другим, более крупным членам данного ряда как особый — литостратиграфический — тип стратиграфических единиц. При сохранении общего для всех единиц данного ряда историко-геологического принципа расчленения, литологические особенности отложений должны рассматриваться (и рассматриваются) как выражение особенностей условий образования (литогенеза) в данном районе в данную геологическую эпоху. И лишь возведение особенностей литологического состава слоев в принцип стратиграфического расчленения (как это имеет место при литостратиграфической системе последнего) придает соответствующим — литостратиграфическим (как правило, местным, по своему масштабу) единицам

значение самостоятельного, особого типа стратиграфических подразделений.

71. Хотя, как отмечалось, регионально-стратиграфические подразделения под тем или другим названием выделяются во всех системах стратиграфической классификации, фактическая трактовка данной категории стратиграфических единиц в различных схемах оказывается очень различной. В то же время различные названия подразделений, о которых идет речь, — «регионально-стратиграфические», «местные», «литостратиграфические», «вспомогательные», — рассматриваются обычно как синонимы, но под каждым из них могут скрываться принципиально различные представления.

Представляется очевидным, что при существующей недостаточно четкой терминологии выделение регионально-стратиграфических подразделений собственно историко-геологического типа будет постоянно встречать затруднения и с этой, терминологической стороны, избежать которых можно, по-видимому, лишь введением для этих подразделений нового однозначно понимаемого специального термина.

Название «регионально-стратиграфические» подобным термином служить, по-видимому, не может, так как слишком укоренилось уже его употребление не только в специальном (о котором идет речь), но и в общем широком смысле, для обозначения любых не хроностратиграфических (не планетарных, по своему значению) стратиграфических подразделений. Основным недостатком данного термина является то, что он выражает, в неопределенной при этом форме, лишь масштабность (региональность) соответствующих подразделений, но не принцип их выделения. Это и позволяет употреблять его в нескольких принципиально различных смыслах — собственно регионально-стратиграфическом, литостратиграфическом, биостратиграфическом и даже хроностратиграфическом. Неудобно и противоречиво также говорить о местных и межрегиональных «регионально-стратиграфических» единицах, что совершенно неизбежно, однако, поскольку ряд собственно регионально-стратиграфических подразделений включает, как отмечалось, единицы как регионального, так и местного, и межрегионального ранга.

Не требует, по-видимому, пояснений, что интересующие нас подразделения не должны также обозначаться как «местные» «вспомогательные», «литостратиграфические». Неправильно, наконец, обозначать их и как «фациостратиграфические», поскольку они по существу не являются однородными в фациальном отношении.

По аналогии с терминами «литостратиграфические», «биостратиграфические», «хроностратиграфические» для обозначения подразделений, о которых идет речь, лучше всего, по-видимому, подходит термин «геостратиграфические», отражающий комплексный геологический (историко-геологический) принцип выделения данных подразделений³⁶.

Категория геостратиграфических (регионально-стратиграфических) подразделений будет охватывать при этом историко-геологические по содержанию регионально-стратиграфические единицы всех рангов (местного, регионального, межрегионального), выделением которых разрешается проблема естественной периодизации истории Земли в собственно стратиграфическом региональном аспекте. Основные члены (свиты?) любого регионального ряда геостратиграфических подразделений долж-

³⁶ В период подготовки книги к печати термин «геостратиграфические» был применен в близком, но несколько ином все же смысле В. А. Зубаковым [6] в его слитном искусственной, к сожалению, общей системе стратиграфической классификации.

ны отвечать соответственно последовательным этапам геологического развития данного бассейна (данного региона).

Выдвигая для обозначения стратиграфических подразделений рассматриваемого типа новый термин — геостратиграфические, приходится все же иметь в виду, что привычка к употреблению «обычной» терминологии очень сильна и что сразу отказаться от этой привычки очень трудно и вряд ли даже вообще возможно. Учитывая это обстоятельство, мы будем употреблять в дальнейшем выражение «регионально-стратиграфические» не только в его общем широком смысле (s. l.), но и в специальном узком смысле (s. str.), как синоним термина «геостратиграфические», во всех тех случаях, конечно, когда подобный способ выражения не может привести к каким-либо недоразумениям.

Общая схема стратиграфической классификации

72. Подводя итог всему сказанному в отношении различных типов стратиграфических подразделений, общую схему классификации последних можно представить в следующем виде.

1. Основные (первичные) подразделения.

Регионально-стратиграфические (геостратиграфические), нескольких (обычно, не более трех) рангов. Подразделения различных рангов имеют различное значение (местное, региональное, межрегиональное).

2. Производные (вторичные) подразделения.

Хроностратиграфические, нескольких (4—5) соподчиненных рангов. Подразделения всех рангов имеют в принципе общепланетарное (универсальное) значение.

3. Вспомогательные подразделения.

Биостратиграфические, обычно одного низшего ранга, регионального и межрегионального значения.

Значение определенных систем стратиграфической классификации, осуществление каждой из которых представляет самостоятельную независимую задачу стратиграфии, имеют, как мы видели, хроностратиграфическая классификация, с одной стороны, и регионально-стратиграфическая (геостратиграфическая) — с другой. Биостратиграфическая классификация играет в стратиграфии особую — *служебную вспомогательную* роль, являясь методом стратиграфической параллелизации (корреляции), на котором базируется в основном хроностратиграфическое расчленение и который широко используется также в ходе регионально-стратиграфических построений.

73. Приведенную выше общую схему стратиграфической классификации можно проиллюстрировать принятой в настоящее время схемой стратиграфического расчленения палеоценовых и эоценовых отложений Северо-Западного Кавказа [10].

В пределах Северо-Западного Кавказа (включая Предкавказье) (рис. IV-4) выделяются несколько крупных регионов — Восточно-Кубанско-Кабардинской, Западно-Кубанской, Южного склона, Ставропольский, каждый из которых представлял собой в палеоцен-эоценовое время более или менее обособленную область осадконакопления. Стратиграфические схемы, охватывающие отложения этих областей, могут быть определены как региональные. Внутри каждой из этих областей выделяется, в свою очередь, то или другое число районов, в каждом из которых строение палеоцен-эоценовых отложений отличается теми или другими местными особенностями, обусловленными местными различиями условий осадконакопления — различной глубиной бассейна, боль-

шей или меньшей близостью данного участка к береговой линии и т. п. Для каждого из этих районов разработана местная стратиграфическая схема, естественно вписывающаяся в соответствующую (для отложений данной области) региональную схему. Наконец, для всей области Северо-Западного Кавказа в серии рассматриваемых отложений могут

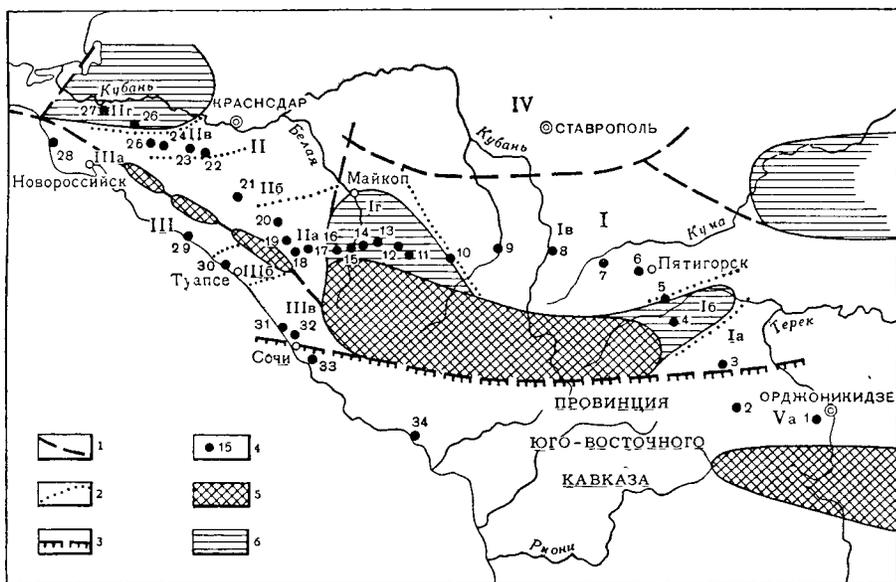


Рис IV-4. Схема распределения основных областей и районов развития нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа. По Леонову и Алимариной, 1964:

1 — границы областей; 2 — границы районов, 3 — граница провинции Северо-Западного Кавказа; 4 — пункты конкретных разрезов; 5 — участки наиболее постоянного континентального режима; 6 — участки менее постоянного континентального режима

быть выделены стратиграфические единицы общего, межрегионального значения.

Характер отложений в отдельных «точках» территории Северо-Западного Кавказа представлен на рис. IV-5 А, Б, в виде конкретных разрезов (см. 14), местонахождение которых показано на рис. IV-4.

Общая стратиграфическая схема рассматриваемых отложений приведена на рис. IV-6. В правой части этой схемы дано геостратиграфическое (регионально-стратиграфическое) расчленение; в левой — биостратиграфическое и хроностратиграфическое. Геостратиграфическими единицами регионального масштаба являются в данной схеме свиты, местного масштаба — слои, межрегионального — комплексы. Слои в данной схеме большей частью являются подразделениями свит, но в некоторых случаях имеют и самостоятельное значение; комплексы же — представляют совокупности некоторого числа свит. Основными единицами данной схемы являются, таким образом, единицы регионального масштаба — свиты.

Зональное (биостратиграфическое) расчленение осуществляется в рассматриваемой схеме (как в разрезе на рис. IV-1, который отвечает Осетинскому району Черногорской области) по остаткам мелких планктонных фораминифер. Нетрудно видеть, что в целом оно не зависит от

расчленения геостратиграфического (на комплексы, свиты и слои). Роль его и в данном случае методическая: оно является методом региональной и межрегиональной корреляции, на которой базируется также и хроностратиграфическое расчленение. Последнее дано в рассматриваемой схеме с точностью до «подотделов»; эти «подотделы» (нижний, средний, верхний) отвечают в большей своей части ярусам, которые из-за существующей неясности в их номенклатуре на данной схеме не приведены.

Регионально-стратиграфическая концепция общей схемы стратиграфической классификации

74. Как мы видели, геохронологическая и картировочно-хронологическая концепции общей схемы стратиграфической классификации, несмотря на имеющееся между ними формальное различие, оказываются все же достаточно близкими в своем отношении к проблеме естественной периодизации истории Земли. Последняя в рамках этих концепций или вообще не включается в задачи стратиграфии, или, если и включается, то в таком плане — общегеологическом или биологическом, — который фактически исключает возможность ее разрешения путем регионально-стратиграфической классификации и переносит центр тяжести этого разрешения на международную геохронологическую шкалу.

Вследствие этого регионально-стратиграфические подразделения, как бы они в рамках упомянутых концепций формально не рассматривались — как полноправные (с подразделениями международной шкалы) или только как вспомогательные (простратиграфические) — фактически получают ограниченное утилитарное («картировочное») значение, поскольку задача их выделения решается лишь в свете требований геологического картирования, но не основной проблемы стратиграфии — естественной периодизации истории осадконакопления в региональном ее аспекте.

Нетрудно видеть, что трактовка стратиграфического аспекта проблемы естественной периодизации истории Земли как проблемы естественной периодизации истории осадконакопления в отдельных геологических бассейнах приводит к концепции общей схемы стратиграфической классификации, существенно отличной как от концепции геохронологической, так и картировочно-хронологической.

В этой, третьей — *регионально-стратиграфической концепции* разрешение проблемы естественной периодизации переносится главным образом на систему регионально-стратиграфических (геостратиграфических) подразделений, получающих в связи с этим основное значение в общей схеме стратиграфической классификации.

Хроностратиграфическая (производная) классификация (по международной геохронологической шкале) получает соответственно в рамках геостратиграфической концепции в основном *хронологическое* значение, а собственно биостратиграфическая (зональная) — значение *метода* стратиграфической параллелизации (корреляции), в частности, метода осуществления хроностратиграфического расчленения.

Основное содержание регионально-стратиграфической концепции может быть передано словами автора данной книги, выступавшего с ее защитой на Всесоюзном совещании по общим вопросам стратиграфической классификации, состоявшемся в январе 1956 г.

В своем докладе [9] автор данной книги, отмечая неполноценность геохронологической и картировочно-хронологической концепций, указал, что «принципиально отличное решение проблемы региональной страти-

графии дается теми геологами, которые, подобно С. Н. Никитину и Ф. Н. Чернышеву, ... считают, ... что современная универсальная геохронологическая шкала является и может являться ... лишь условным построением, необходимым прежде всего для систематизации историко-геологических данных в хронологическом отношении. По представлению этих геологов... универсальная геохронологическая шкала получает ... вполне самостоятельное хронологическое содержание. Универсальная и одновременно достаточно дробная геохронологическая шкала является в этом случае единым общим масштабом относительного геологического времени, с которым сравниваются все региональные системы стратиграфических подразделений.

...Хронологическим (геохронологическим) по своему внутреннему содержанию подразделениям геохронологической шкалы... принципиально противопоставляются при этом историко-геологические, по своему содержанию, стратиграфические (регионально-стратиграфические. — Г. Л.) подразделения.

...Выделение геохронологических... подразделений... базируется на стратиграфической параллелизации исследуемых отложений с отложениями «стандарта» соответствующих подразделений геохронологической шкалы. Эта параллелизация должна основываться, естественно, на тех признаках отложений, которые наиболее ясно и точно отражают течение геологического времени. Такими признаками являются признаки палеонтологические.

Стратиграфическая параллелизация палеонтологическим методом — вот, следовательно, основа выделения геохронологических... подразделений.

В основе выделения стратиграфических (регионально-стратиграфических. — Г. Л.) подразделений лежит анализ геологической истории соответствующего геологического региона. Этот анализ должен основываться, очевидно, на всех тех признаках, которые отражают ход геологического развития данного региона и позволяют выделить в этом развитии отдельные, как большие, так и малые этапы. В комплексе этих признаков должны найти свое место и палеонтологические, и литологические, и все другие особенности отложений, имеющие то или иное историко-геологическое значение.

«Всякая необходимость в разработке параллельных «палеонтологических» и «литологических» систем стратиграфического (регионально-стратиграфического) расчленения при этом полностью отпадает, так как

Рис. IV-5А. Схема сопоставления разрезов нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа. Разрезы Западно-Кубанской области. По Леонову и Алмариной, 1964: 1 — пески, песчаники, крупные алевролиты; 2 — алевриты и алевролиты; 3 — алевритистые и песчаные глины и аргиллиты; 4 — глины и аргиллиты; 5 — известковистые глины и аргиллиты; 6 — кремнистые глины и аргиллиты; 7 — опоки; 8 — мергели; 9 — известняки; 10 — кремнистые мергели; 11 — сидеритовые мергели; 12 — конкреции и прослой сидерита и анкерита; 13 — горизонты с включениями; 14 — конкреция кремня; $K_2dn(kb)$ — кубанские слои; $Dn - P_1^{1}elb$ — эльбурганская свита; $Dn P_1^1 c$ — свита щие; $Dn - P_1^{1}ug$ — урухская свита; $Dn - P_1^{1}zl$ — золкинские слои; $P_1^1 gr$ — герпагешские слои; $P_2^1 rk$ — подкумская свита; $P_2^1 gk$ — свита Горячего ключа; $P_3^1 lb$ — лабинская свита; $P_1^3 il - ab$ — иль - абинская свита; $P_1^{2-3} kd$ — кадахчинская свита; $P_2^1 n gt$ — ново-георгиевские слои; $P_2^1 il$ — ильская свита; $P_2^{2-3} \check{c}$ — черкесская свита; $P_3^2 km(\Phi_5)$ — кумская свита; $P_3^1 bl(\Phi_6)$ — белоглинская свита; Φ_1 — зыбзинские слои; Φ_2 — кутанские слои; Φ_3 — калужские слои; Φ_4 — хадыженские слои

ВОСТОЧНОКУБАНСКО-КАБАРДИНСКАЯ ОБЛАСТЬ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РАЙОН

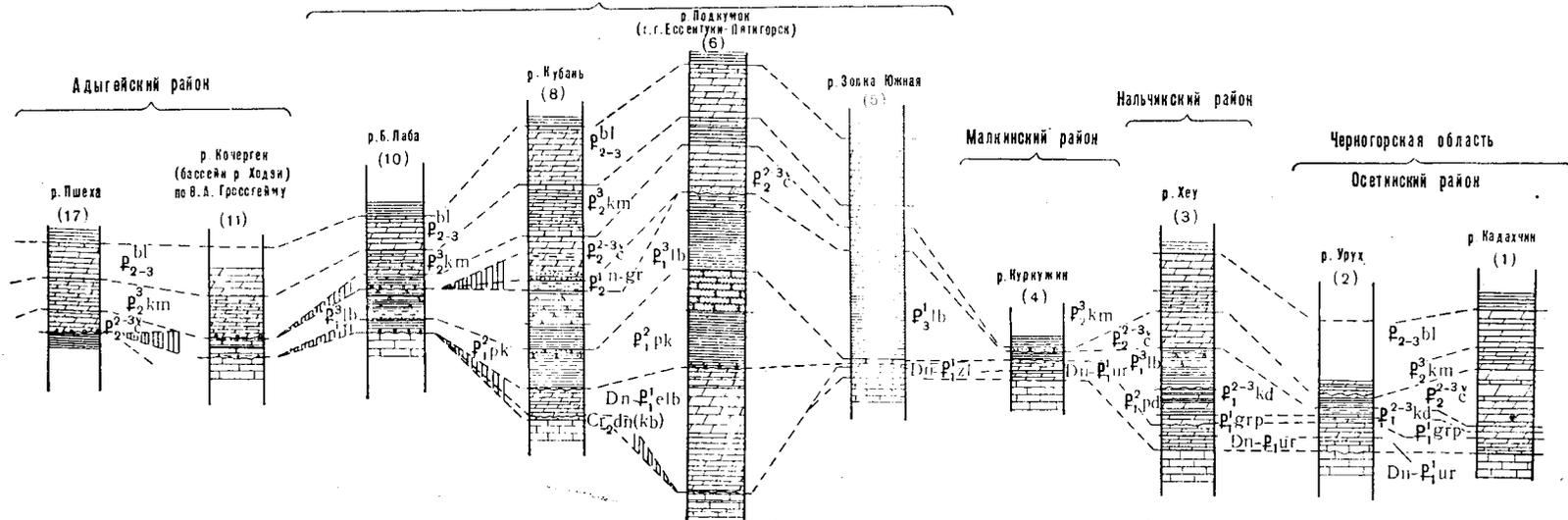


Рис. IV-5Б. Схема сопоставления разрезов нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа. Разрезы Восточно-Кубанско-Кабардинской и Черногогорской областей. По Леонову и Алимариной, 1964. Обозначения те же, что на рис. IV-5А

Хроностратиграфические подразделения		Биостратиграфические подразделения (зоны)		Геостратиграфические подразделения								
				Межрегиональные (комплексы)	Региональные (свиты) и местные (слои)							
					Западно-Кубанская область			Восточнокубанско-Кабардинская область			Черногорская область (Осетинский район)	
				Крымск-Гладковский район	Северо-Абинский район	Цице-Кларчевский район	Хадыженский район	Адыгейский район	Центральный район	Нальчукский район		
олигоцен?	нижний			дарьинский	Белоглинская свита			Белоглинская свита	Белоглинская свита	Белоглинская свита		
	верхний				кумская свита			кумская свита	кумская свита	кумская свита		
зоцен	средний	зона VII <i>Ac. (?) crassaformis</i>	черкесский	тушепская свита	Хадыженские слои			черкесская свита	черкесская свита			
	нижний	зона V <i>Tr. aragonensis</i>			Калужские слои				черкесская свита			
палеоцен	верхний	зона IV <i>Ac. subsphaerica</i> <i>Gbrt. crassata</i>	нальчукский	иль-абинская свита	ильская свита (S. str.)			ново-георгиевские слои	ново-георгиевские слои	кадашчинская свита		
	средний	зона III <i>Ac. angulata</i>			слои б. Кипячей			лабинская свита	лабинская свита	абазинские слои	золотушкинские слои	кадашчинская свита
даний(?)-нижний палеоцен(?)	нижний		зона II <i>Ac. inconstans</i>	черекский	? свита цице	свита Горячего Ключа (S. str.)			подкумская свита		герпагежские слои	
	даний	? свита цице				свита цице	свита цице (тухинская)	уваровские слои	уваровские слои	уручская свита	вернеуручские слои	нижнеуручские слои
верхний мел	маастрихт	зона I <i>Gl. pseudovoides</i> слои с <i>Globoiruncana</i>	?	верхне меловые отложения			маастрихтский ярус		маастрихтский ярус			

 отложения отсутствуют

Рис. IV-6. Общая схема стратиграфического расчленения нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа. По Леонову и Алимариной, 1964

в свете рассматриваемых представлений проблема региональной стратиграфии решается путем разработки комплексным методом единой для каждого геологического региона историко-геологической системы регионально-стратиграфических подразделений» [9, стр. 30—31].

75. Регионально-стратиграфическая концепция зародилась с того самого времени, когда начало оформляться представление об общей (планетарной) системе стратиграфических подразделений, получившее впоследствии свое выражение в международной геохронологической шкале.

Основоположителем соответствующего направления в стратиграфии следует считать, по-видимому, замечательного бельгийского геолога Дюмона. В работах Дюмона, относящихся ко второй четверти прошлого века, на рассмотрении которых мы остановимся во второй части книги (глава VIII), последовательно и целеустремленно осуществляется принцип разработки стратиграфической классификации всей серии осадочных образований крупного естественного региона (территории Бельгии и смежных районов сопредельных стран) на основе общих историко-геологических критериев — анализа тектонических движений и их влияния на общий ход и характер осадконакопления.

Взгляды Дюмона на общий принцип регионально-стратиграфической классификации, изложенные им, помимо его региональных монографий, в двух специальных статьях [18, 19], получили дальнейшее развитие в работах других бельгийских геологов, в частности, Рюто, представлений которого о критериях регионально-стратиграфического расчленения мы касались уже в предыдущем изложении.

Работы Дюмона дали начало самостоятельному *региональному* направлению стратиграфического исследования, со своими, региональными историко-геологическими задачами, не связанными непосредственно с проблемой общей универсальной шкалы. Последняя представителями регионального направления стала мыслиться уже не как естественная система классификации планетарного значения, а лишь как условный масштаб геологического времени, как «геологический хронограф», по выражению Реневи (см. 27).

Эти две альтернативные точки зрения на сущность общей схемы стратиграфической классификации столкнулись, как мы видели (глава II), в ходе обсуждения проблемы международной геохронологической шкалы на первых (II—VIII; 1881—1900 гг.) сессиях Международного геологического конгресса.

В ходе этого обсуждения, рассмотренного нами ранее (см. 26—29), точка зрения представителей регионального направления наиболее определенно была выражена русскими геологами Никитиным и Чернышевым. Как отмечалось, Никитин и Чернышев резко подчеркнули «двойственный характер геологических классификаций»: «искусственность» и универсальность общей хронологической классификации, отраженной в международной хронологической шкале, и «естественность и региональность» «местных» стратиграфических схем (см. 28).

Весьма существенно, что «двойственный характер геологических классификаций» выражается по Никитину и Чернышеву не просто в существовании двух различных типов стратиграфических схем, но в противоположности их принципиального содержания, в признании «искусственного» характера одного из них и естественного (историко-геологического) характера другого.

Во взглядах Никитина и Чернышева с предельной ясностью разделены хронологический и собственно исторический аспекты стратигра-

фического исследования. Первый из этих аспектов — хронологический — концентрируется, по представлению цитируемых авторов, в разработке и использовании шкалы относительного геологического времени, являвшейся в то время (1889 г.) единственной системой геологического летоисчисления. Второй — собственно исторический — в разработке систем «местной» стратиграфической классификации, «имеющей свое законное право на существование и заботы в каждой сколько-нибудь значительной географической единице».

76. Рассматриваемой концепции придерживаются многие как зарубежные, так и советские стратиграфы, но редко, к сожалению, в достаточно последовательной, принципиально выдержанной форме, подобной той, которая придана ей в определениях Никитина и Чернышева. Значительно чаще элементы регионально-стратиграфической концепции сочетаются с представлениями других направлений. Эти элементы регионально-стратиграфических (геостратиграфических) построений выражаются обычно в более или менее удачных попытках расширения методической базы местной стратиграфии и увеличения тем самым ширины радиуса ее действия.

Подобные попытки встречаются нередко и у прямых представителей геохронологического и картировочно-хронологического направлений. Они имеются, в частности, и в неоднократно упоминавшемся выше «Положении» МСК и в работах многих американских стратиграфов, не укладывающихся полностью в рамки принятых в США правил стратиграфической номенклатуры.

Многие исследователи, принимая в принципе положение о естественном историко-геологическом содержании регионально-стратиграфических подразделений, т. е. становясь как будто в данном отношении на точку зрения стратиграфов регионального направления, сохраняют в то же время представление о подобном же, естественном историко-геологическом содержании подразделений международной геохронологической шкалы.

В наиболее прямолинейной форме подобные взгляды зафиксированы в концепции «единой» шкалы, развиваемой в «Положении» МСК.

Однако очевидная внутренняя противоречивость этой концепции, — придерживающиеся ее стратиграфы не отрицают, что подразделения международной геохронологической шкалы, составляющие основной ряд подразделений «единой» шкалы, выделяются на основе корреляции палеонтологическим методом данных отложений с отложениями стратоталона, — приводит, как мы видели, к тому, что фактически регионально-стратиграфические подразделения получают в ее рамках лишь вспомогательное значение и, в общем случае, одностороннее литостратиграфическое содержание.

Близких, по существу, представлений придерживается Халфин, не смотря на «двойственный» характер предлагаемой им общей схемы стратиграфической классификации (см. табл. IV-2) и на его резкую критику концепции, развиваемой в «Положении» МСК.

Хотя Халфин, формулируя «принцип двойственности характера геологических классификаций», и опирается на авторитет Никитина и Чернышева, он (Халфин) принципиально расходится с Никитиным и Чернышевым в понимании сущности той «двойственности», о которой в данном принципе говорится.

Халфин, как и авторы «Положения» МСК, принимает одну сторону регионально-стратиграфической концепции — представление о естественном, историко-геологическом содержании регионально-стратиграфических подразделений. Но, в отличие от Никитина и Чернышева, по от-

ношению к международной геохронологической шкале Халфин остается на позициях французской комиссии по номенклатуре (см. 28), против которой Никитин и Чернышев решительно возражали и на противопоставлении которой и была, по сути дела, развита их (Никитина и Чернышева) концепция (принцип) «двойственного характера геологических классификаций».

Эта непоследовательность приводит, с одной стороны, к концепции двух параллельных естественных систем стратиграфической классификации, а с другой — к противопоставлению регионально-стратиграфических подразделений биостратиграфическим (s. l.), что неизбежно ведет, в свою очередь, к представлению о литостратиграфическом содержании первых из них.

Со всей резкостью следует подчеркнуть в связи с этим, что одно признание историко-геологического характера и комплексности метода выделения регионально-стратиграфических подразделений не определяет еще принципиального содержания соответствующей концепции общей схемы стратиграфической классификации. Это признание должно сопровождаться одновременным признанием *условного* характера классификации, предопределенной международной геохронологической шкалой. Именно так, с признанием обоих этих положений, «двойственный характер геологических классификаций» понимался, как мы видели, Никитиным и Чернышевым и именно такое понимание «принципа двойственности» отвечает сущности регионально-стратиграфической концепции, развитие и обоснование которой составляет основную задачу и содержание последующих глав данной книги.

Это развитие и обоснование сводится к трем основным моментам.

1. Совершенно очевидно, что никакие рассуждения о принципе и методе регионально-стратиграфических построений не могут привести к определенным результатам без ясного понимания природы подразделений международной геохронологической шкалы и всей этой шкалы в целом.

Чтобы снять в данном отношении все неясности и сомнения, в следующей, второй части книги рассматривается история становления международной геохронологической шкалы и оформления представлений об объеме и положении границ всех ее основных подразделений. Это рассмотрение позволяет с полной уверенностью утверждать о производной регионально-геологической природе подразделений международной шкалы, ничем в принципе не отличающейся от природы основной массы других регионально-стратиграфических подразделений.

2. Аналогичным образом любые рассуждения о принципе и методе регионально-стратиграфических построений требуют полной ясности в понимании значения, роли и методов использования в региональной стратиграфии палеонтологических данных. Необходимо, к сожалению, доказывать, что понимание современной стратиграфией как биостратиграфии (см. 51), возводящее в принцип одностороннее использование в регионально-стратиграфических построениях палеонтологических данных, не приводит и не может привести, в общем случае, к удовлетворительным результатам и является существенным тормозом на пути развития регионально-стратиграфических представлений.

Внести ясность в данный вопрос можно, очевидно, лишь путем рассмотрения и анализа соответствующих регионально-стратиграфических построений. С этой целью в третьей части книги рассматриваются и анализируются, с точки зрения их геохронологического (историко-геологического) содержания и палеонтологической обоснованности, ряд типичных стратиграфических схем, отражающих различные аспекты, ме-

тоды и возможности использования палеонтологических данных в региональной стратиграфии.

3. Исключением возможности ориентации на международную геологическую шкалу и на «биостратиграфический» путь разрешения проблемы регионально-стратиграфической классификации расчищается путь для разработки принципиальных и методических основ геостратиграфического расчленения. Рассмотрение этих основ составляет содержание четвертой, заключительной части книги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимарина В. П. 1963. Некоторые особенности развития планктонных фораминифер в связи с зональным расчленением нижнего палеогена Северного Кавказа «Вопросы микропалеонтологии», вып. 7.
2. Вялов О. С. 1936. К стратиграфии мела и палеогена Ферганы. «Мат-лы Тадж.-Пам. эксп. 1934 г.», вып. X, VII.
3. Горский И. И., Меннер В. В. 1963. Стратиграфическая комиссия на XXI сессии Международного геологического конгресса. Проблемы геологии на XXI сессии Межд. кол. конгр. М., Изд-во АН СССР.
4. Жамойда А. И., Ковалевский О. П., Моисеева А. И. 1969. Обзор зарубежных стратиграфических кодексов М., «Наука».
5. Жамойда А. И., Ковалевский О. П., Моисеева А. И., Яркин В. И. 1970. Проект стратиграфического кодекса СССР. Л., Мин-во геологии СССР — ВСЕГЕИ.
6. Зубаков В. А. 1969. Дискуссионные вопросы стратиграфической классификации и терминологии (принцип дополнительности — фундаментальная идея стратиграфической систематики). Тр. СНИИГГИМС, вып. 94. Новосибирск.
7. Келлер Б. М. 1950. Стратиграфические подразделения. «Изв. АН СССР», сер. геол., № 6.
8. Колесников В. П. 1948. Сингенетические схемы. «Бюлл. МОИП», отд. геол., т. 23, № 1.
9. Леонов Г. П. 1955. К вопросу о соотношении стратиграфических и геохронологических подразделений. «Вестн Моск ун-та», № 8.
10. Леонов Г. П., Алимарина В. П. 1964. Вопросы стратиграфии нижнепалеогеновых отложений Северо-Западного Кавказа. Изд-во МГУ.
11. Либрович Л. С. 1948. О палеонтологическом методе в стратиграфии. «Мат-лы Всес. н-иссл. геол. ин-та», палеонт. и страт., сб. 5.
12. Месежников М. С., Сакс В. Ю. 1967. О соотношении единой и региональной стратиграфических шкал. «Геология и геофизика», № 2.
13. Степанов Д. Л. 1958. Принципы и методы биостратиграфических исследований. Л., Гостоптехиздат.
14. Стратиграфическая классификация и терминология. 1960. М., Госгеолиздат.
15. Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура. 1965. Л., «Недра».
16. Халфин Л. Л. 1960. О тектоностратиграфическом направлении в геологии и о принципах стратиграфии. В кн.: «Основные идеи Усова в геологии». Алма-Ата, Изд-во АН КазССР.
17. Халфин Л. Л. 1969. Принцип Никитина — Чернышева — теоретическая основа стратиграфической классификации. «Тр. СНИИГГИМС», вып. 94. Новосибирск.
18. Dumont A. 1847. Sur la valeur du caractère paleontologique en géologie (I). «Bull. Acad. R. Sci. etc. Belgique», 14, 1.
19. Dumont A. 1852. Note sur l'emploi des caractères géométriques résult des mouvements lents du sol, pour établir le synchronisme des formations géologiques. «Bull. Acad. R. Sci. etc. Belgique», 19, 2.
20. Frebold H. 1924. Ammonitenzonen und Sedimentationszyklen in ihrer Beziehung zueinander. «Centralb. f. Min., Geol. u. Pal», Nr. 10.
21. Menner V. V. 1969. General stratigraphic scale of mesozoic and cenozoic deposits in the USSR and the prospects for developing a single standard scale applicable in countries of the ECAFE region. ECAFE, Min. Resour. develop. ser. N 30. «Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE, Region» New York.
22. Schindewolf O. H. 1960. Stratigraphische Methodik und Terminologie. «Geol. Rundschau», Bd. 49, H. 1.
23. Sigal J. 1961. Existe-t-il plusieurs stratigraphies? «Bull. trimestr. Serv. inform. géol.», v. 13, n° 51.
24. Statement of principles of stratigraphic classification and terminology 1961. Int. Geol. Congr. Report of the XXI sess. 1960, Part. XXV.

Часть вторая

ИСТОРИЧЕСКИЕ КОРНИ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ И
ПРИРОДА ЕЕ ОСНОВНЫХ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Выработанная схема подразделения осадков и вместе с тем геологического времени ... слагалась исторически,— ошупью: исследовались отдельные толщи, нередко в разных странах, сопоставлялись, параллелизовались (синхронизировались) и получалась таким образом общая шкала или классификация осадочных образований...

А. Борисьяк. Историческая геология, изд. 2-е, 1934, стр. 31

Необходимо заметить, что в основе принятого в геологии деления на системы лежат местные особенности незначительной части земной поверхности, так как при разграничении систем руководствовались теми перерывами в отложении морских осадков и теми перемещениями моря и суши, которые происходили в Средней Европе.

Нейма р. История Земли, т. I, 1899, стр. 7

НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП РАЗРАБОТКИ ОБЩЕЙ СИСТЕМЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

ЗАЧАТКИ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ В РАБОТАХ СТЕНОНА И АРДУИНО

77. Своими корнями общая система стратиграфической классификации уходит к самым истокам стратиграфических представлений. Первые вехи этой классификации были намечены уже Стеноном (см. 2) — основоположником стратиграфии и историко-геологического направления исследования в целом.

Историко-геологические представления Стенона намного опередили общий уровень развития естествознания его времени и не нашли поэтому отклика у его современников. Лишь сто лет спустя, уже во второй половине XVIII века, историко-геологические представления Стенона получают свое дальнейшее развитие, на той же почве Северной Италии, во взглядах Ардуино, горного директора Тосканы и Виченцы, а впоследствии профессора минералогии и металлургии в Венеции.

Ардуино³⁷, подобно Стенону, среди толщ изучавшихся им горных пород Падуанской, Вичентинской и Веронской областей (Северная Италия) различал три последовательно образовавшихся комплекса отложений, названных им соответственно первичными, вторичными и третичными. Первый из этих комплексов включает «стекловидные», слюдистые, пронизанные кварцевыми жилами интенсивно складчатые сланцевые породы, лишенные ископаемых. Второй — менее складчатые плотные слоистые известняки, мергели и глинистые породы с многочисленными остатками морских ископаемых. Среди этих образований Ардуино различал ряд подразделений, из которых самым верхним являлась так называемая скаглия — толща известняков и мергелей, относящаяся в настоящее время к верхнему мелу — палеоцену. Наконец, третий комплекс схемы Ардуино включал толщи слабо складчатых слоистых известняков, мергелей, глин, песков и других пород, часто состоящих из обломков пород предыдущей («вторичной») группы и заключающих обильные остатки животных и растений.

Независимо от этого трехчленного стратиграфического ряда горных пород Ардуино выделял еще четвертую группу — вулканических пород, включающую различные лавы и вулканические туфы.

³⁷ Взгляды Ардуино изложены в многочисленных мелких статьях, опубликованных в период между 1760 и 1795 гг.

Несмотря на большое общее значение работ Ардуино, заложенные в них основы стратиграфической классификации не получили дальнейшего развития у итальянских исследователей. Разнообразно, но весьма сложно в геологическом отношении построенные области Апеннин и Альп могли явиться, очевидно, местом зарождения лишь самых общих стратиграфических представлений. Однако для дальнейшего развития последних геологические условия Северной Италии оказались уже слишком сложными.

Исследованиями Ардуино заканчивается в связи с этим первый («итальянский») период разработки общей стратиграфической классификации. Уже в течение этого начального периода сложилось, как мы видим, представление о трехчленном строении осадочных толщ земной коры, и о наличии на соответствующем отрезке земной истории трех основных этапов. Как по существу, так и терминологически (в таких названиях, в частности, как третичная система и четвертичная система) данные представления легли в основу дальнейшей разработки общей схемы стратиграфической классификации осадочных образований земной коры.

«ВЕРНЕРОВСКИЙ» ПЕРИОД РАЗВИТИЯ СТРАТИГРАФИИ

Общие геологические предпосылки

78. Одновременно с исследованиями Ардуино в Италии, но, по-видимому, совершенно от них независимо, стратиграфические исследования начинают развиваться в центральной и южной частях тогдашней Германии, в области герцинских массивов Гарца, Тюрингенского леса, Рудных гор и др., принадлежащих одному из наиболее старых культурных и одновременно горнопромышленных центров Западной Европы.

В упомянутой области (Тюрингия, Саксония) условия для развития стратиграфических представлений оказались значительно более благоприятными, чем в сложно построенных областях альпийской складчатости Апеннин и Альп. Развитый здесь поверх складчатого герцинского основания покров спокойно залегающих и четко стратифицированных отложений в основном пермского и триасового возраста легко поддавался стратиграфическому расчленению. Внимание же к этим отложениям привлекало присутствие в них пластов каменного угля, залежей соли и пластовых залежей медных руд, издавна являвшихся в данных районах объектом широкой промышленной эксплуатации.

В течение второй половины XVIII века и двух первых десятилетий XIX века, усилиями целой плеяды немецких исследователей (Лемана, Фюкселя, Вернера и др.) была разработана, с одной стороны, весьма детальная схема стратиграфического расчленения пермских и триасовых, по современной классификации, отложений рассматриваемой области (Тюрингии, Саксонии), а с другой — общая схема последовательности образования толщ горных пород земной коры, легшая в основу более поздних классификаций подобного рода.

Геологическое строение рассматриваемой области характеризуется четко выраженной двухъярусной тектонической структурой. Более или менее интенсивно складчатые, метаморфизованные и прорванные интрузиями образования нижнего структурного этажа слагают здесь ряд горных массивов — Гарца, Тюрингенского леса, Тюрингенских сланцевых гор, Рудных гор и др. (рис. V-1), ограничивающих с юго-запада, северо-востока и юго-востока обширную Тюрингенскую впадину («Тюрингенский бассейн»), выполненную покровными образованиями верхне-

го структурного яруса. Нижний структурный этаж включает образования от протерозоя и до нижней части нижней перми (нижнего мертвого красного лежня), а верхний — отложения от верхней части нижней перми (верхнего мертвого красного лежня) до четвертичных.

В составе нижнего структурного этажа герцинских массивов Гарца, Тюрингенского леса и др., в свою очередь, отчетливо выделяются

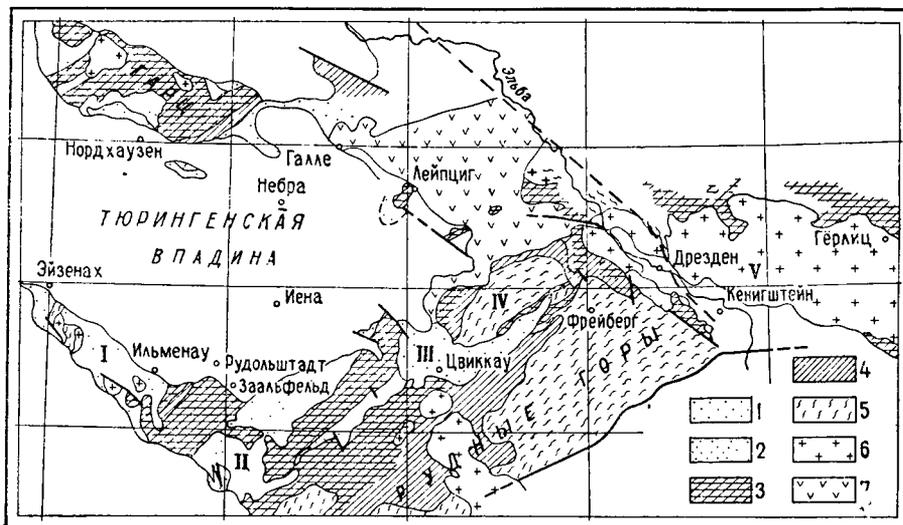


Рис. V-1. Геологическая схема области Тюрингии и Саксонии. По Питцшу, 1956, с небольшими изменениями:

I — Тюрингенский лес; II — Тюрингенские сланцевые горы; III — Рудногорская впадина; IV — Гранулитовые горы; V — Лужицкие горы; 1 — верхний карбон и нижний красный лежень; 2 — нижний карбон; 3 — сланцевые, слабо метаморфизованные породы: альгонский — девон; 4 — сланцевые, сильно метаморфизованные породы: филлиты; 5 — слюдяные сланцы и гнейсы; 6 — интрузивные породы; 7 — поле пермских (P_1^1) порфиров северо-западной Саксонии; белым — верхний красный лежень, цехштейн, мезозой, кайнозой

три подэтажа, сложенные последовательно все более молодыми по возрасту и все менее метаморфизованными и складчатыми толщами слоев. Нижний из этих подэтажей (рис. V-2) сложен глубоко метаморфизованными породами (гнейсами и кристаллическими сланцами) докембрия; средний — интенсивно складчатыми, но относительно слабо метаморфизованными породами, в основном глинистыми сланцами и граувакками ордовика, силура, девона и нижнего карбона: верхний — не метаморфизованными и слабо складчатыми, преимущественно грубообломочными, частично также вулканогенными отложениями среднего — верхнего карбона и нижнего мертвого красного лежня. Более древняя, средневерхнекаменноугольная, часть этих отложений является обычно угленосной: местами же прослойки каменного угля встречаются и в красноватых отложениях нижнепермского возраста.

Верхний структурный этаж складывается в пределах рассматриваемой области в основном отложениями верхней перми (включая верхний мертвый красный лежень) и триаса, в типичном полном «германском» развитии этих отложений, с разделением их на цехштейн (верхняя пермь), пестрый песчаник (нижний триас), раковинный известняк (средний триас) и кейпер (верхний триас). Из более молодых отложений здесь, совершенно спорадически, на весьма ограниченных по площади

участках, в грабенах распространены маломощные (первые десятки метров) отложения нижней юры и верхнего мела (сеноман). Довольно широким развитием в восточной части рассматриваемой области пользуются, наконец, третичные (эоцен—олигоцен), преимущественно континентальные отложения, заключающие довольно мощные пласты бурого угля. В отличие от всех более древних образований, третичные, как

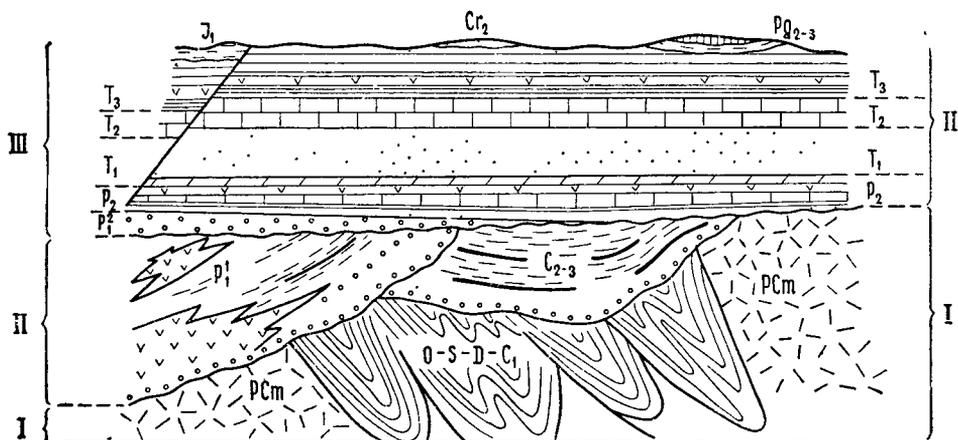


Рис V-2 Схема стратиграфического разреза Тюрингенской впадины и ее обрамления: I — нижний, II — средний, III — верхний структурный этаж:

РСм — допалеозойские кристаллические сланцы и гнейсы; O—S—D—C₁ — ордовик—нижний карбон: преимущественно сланцы,верху (D—C₁) слабо, ниже (O—S) более метаморфизованные (филлиты); C₂₋₃ — средний—верхний карбон: конгломераты, печаники, глинистые сланцы, прослои каменного угля; P₁¹ — нижний красный лежень: красноцветные конгломераты, песчаники, линзы глинистых сланцев с углем, покровы эффузивов; P₁² — верхний красный лежень: мелкогалечные конгломераты и песчаники; P₂ — цехштейн: базальный конгломерат и песчаник, битуминозный медистый сланец, толща известняков, мергелей, доломитов, линзы гипса и ангидрита; T₁ — пестрый песчаник: пестрые песчаники, конгломераты, глины; T₂ — раковинный известняк: известняки, доломиты, мергели; T₃ — кейпер: пестроцветные глины с прослоями гипса, пески с линзами бурого угля; I₁ — песчано-глинистые отложения нижней юры; Cr₂ — песчаные отложения верхнего мела; P_{g2-3} — эоцен — олигоцен: песчано-глинистые отложения с бурым углем, покровы базальтов. Отложения O—S—D—C₁, P₂, T₂, I₁, Cr₂ — преимущественно морские; отложения C₂₋₃, P₁¹, P₁², T₁, T₃, P_{g2-3} — преимущественно континентальные

и наиболее молодые четвертичные отложения, представлены почти исключительно только рыхлыми породами — песками, гравием, глинами и т. п.

В соответствии с общей мульдообразной структурой Тюрингенской впадины (рис. V-3) наиболее древние члены разреза верхнего структурного яруса выступают на дневную поверхность по ее периферии, сменяясь в сторону центральных частей впадины более молодыми отложениями. Контур впадины четко намечается почти непрерывной, но относительно узкой лентой отложения цехштейна, за которой, уже с гораздо меньшей правильностью, следуют широкие фестончатые контуры нижне-, средне- и верхнетриасовых отложений.

Совершенно естественно, конечно, что внимание исследователей, интересовавшихся геологическим строением рассматриваемой области, прежде всего привлекала окраинная зона герцинских горных массивов, наиболее контрастная и разнообразная по своему строению и в то же

время относительно простая — в основных, крупных чертах своей структуры и стратиграфического разреза. Эта пограничная окраинная зона оказалась на первых шагах геологического изучения значительно более доступной и понятной, чем сложно построенные центральные части герцинских массивов, с одной стороны, и слишком однообразная по своему строению область самой Тюрингенской впадины — с другой, требующая для расшифровки своего строения охвата значительных по площади территорий.

Системы стратиграфической классификации предшественников Вернера (Лемана, Фюкселя, Шарпантье)

79. Первой работой, освещающей геологическое строение рассматриваемой области и вообще первой в истории геологии работой, в которой дается детальное описание стратиграфического разреза сравнительно обширной территории, явилась небольшая по формату ($1/12$ печатного листа) грубо напечатанная на плохой бумаге книга — «Опыт восстановления истории флечовых гор» («Versuch einer Geschichte von Flötz-Gebürge»), опубликованная в 1756 г. в Берлине членом Берлинской академии наук, преподавателем минералогии и горного дела Леманом³⁸.

В «Истории флечовых гор» Леман излагает свои общие взгляды на историю Земли и, в частности, на историю возникновения изучавшихся им толщ горных пород. В этом отношении представления Лемана были мало оригинальны и всецело находились еще под влиянием священного писания. В соответствии с последним Леман считал, что в истории Земли было лишь два существенных события общего значения: сотворение мира и всемирный потоп. С этими двумя событиями Леман и связывал в основном образование известных ему толщ горных пород, разделяя их соответственно на две основные группы: жильных («Ganggebirge»), существующих «от сотворения мира», и флечовых («Flötzgebirge»), образовавшихся в результате всемирного потопа. Леман допускал, что и после всемирного потопа происходили небольшие местные изменения, вызванные наступлениями и отступлениями моря, землетрясениями, деятельностью огнедышащих гор, но не придавал уже этим местным измене-

³⁸ В 1761 г. Леман был приглашен в Россию и избран действительным членом Петербургской академии наук. В России Леман проработал до конца своей жизни, трагически оборвавшейся в результате взрыва реторты с мышьяком.

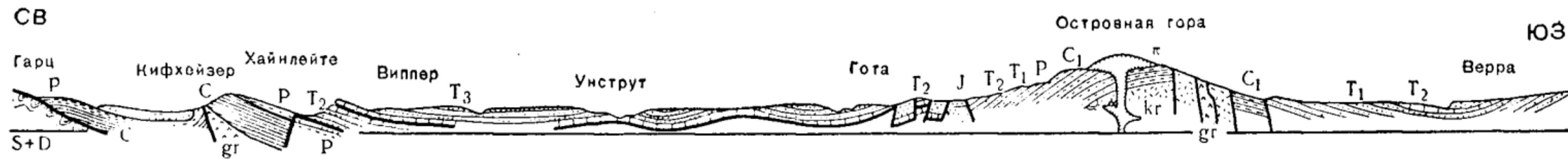


Рис. V-3. Профиль Тюрингенской котловины и Тюрингенского леса (Вертикальный масштаб увеличен в 7 раз). По Махачеку, 1959:
 kr — кристаллические сланцы; gr — граниты; п — порфиры; S+D — силур и девон; C — карбон; C₁ — красный лежень; P — цехштейн; T₁ —
 пестрый песчаник; T₂ — раковинный известняк; T₃ — кейпер; J — юра

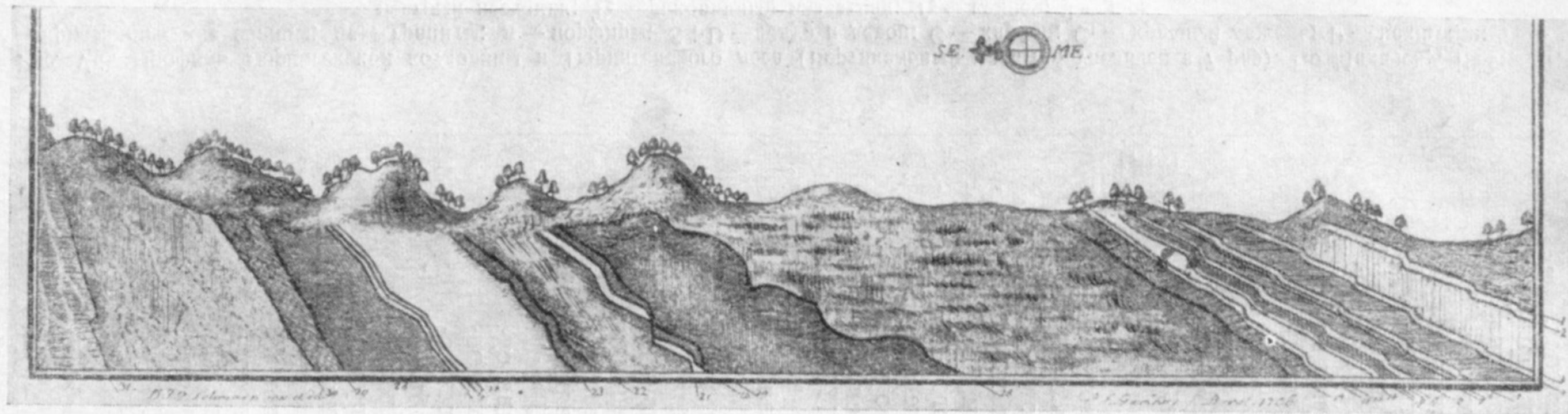


Рис. V-4. Разрез флечовых пород на юго-восточной окраине Гарца.
По Леману, 1956

нениям сколько-нибудь существенного значения и связывал с ними, по-видимому, лишь образование новейших «наносов» и некоторых вулканических пород. Жильные породы характеризуются, по Леману, тем, что слои их залегают не горизонтально, а вертикально или крутонаклонно и уходят в «вечную глубину». Эти слои отличаются богатством различными металлами и минералами и в то же время отсутствием ископаемых. Флецовые породы, наоборот, слагают горизонтально или полого залегающие пласты, бедные металлами и минералами, но зато заключающие остатки животных и растений.

Основной интерес в книге Лемана представляют, однако, не эти общие рассуждения о «происхождении гор», а изложение результатов его непосредственных стратиграфических исследований по изучению характера и последовательности залегания изученных им слоев.

Основные результаты своих исследований Леман отобразил графически, в ряде тщательно составленных схем, показывающих взаимоотношения жильных и флецовых пород, а также в великолепно, для его времени, составленном профиле («сводном разрезе»), показывающем последовательность и характер всех наблюдавшихся им слоев по южной и юго-восточной окраине Гарца в районе г. Ильфельда и графства Мансфельд.

Как показывает данный «сводный разрез» (рис. V-4), Леман различал до 30 различных слоев флецовых пород, которые противопоставлялись им единому комплексу жильных пород (слой 31). По современному делению верхний слой флецовых пород (1-й) пред-

ставляет собой четвертичные образования; слои 2—6 относятся к цехштейну; слои 17—18 — к мертвому красному лежню. Слои 19—30 принадлежат уже верхнему карбону, а слой 31 — доверхнекаменноугольным отложениям Гарца.

Ряд названий, которыми Леман обозначил выделявшиеся им слои, такие, как «цехштейн», «медистый сланец», «мертвый красный лежень», прочно вошли в геологическую литературу и сохранили свое значение вплоть до настоящего времени.

Леман, таким образом, изучил и описал серию пермских и верхнекаменноугольных, по современному делению, отложений с большой степенью детальности. В серии этих отложений он различал их верхнюю (слои 1—18) и нижнюю (слои 19—30) части, но значение, которое он придавал этому делению, остается неясным. В общем же, всю серию этих отложений он рассматривал как одно целое, считал, что все 30 слоев данной серии образовались в одну эпоху всемирного потопа. Более молодые слои, чем пермские (за исключением четвертичных), оставались Леману, по-видимому, не известными. Отложения же более древние, чем средне-верхнекаменноугольные, т. е. образования среднего и нижнего подэтажей нижнего структурного этажа рассматриваемой области, значительно более сильно складчатые и более метаморфизованные, представлялись Леману единым нерасчлененным комплексом первозданных «жилых» пород.

80. Следующий, принципиально важный шаг в познании последовательности и взаимоотношений осадочных толщ Тюрингии был сделан современником Лемана Фюкселем, доктором медицины, проведшим основную часть своей жизни в г. Рудольштате. Результаты геологических исследований Фюкселя изложены в сочинении: «История Земли и Моря, установленная по истории Тюрингенских гор», опубликованном в 1762 г. на латинском языке в мало распространенном провинциальном журнале. Вследствие этого работа Фюкселя, несмотря на то, что она широко была использована Вернером (см. 82—84), долгое время оставалась почти неизвестной даже немецким исследователям. Работа эта стала широко известна лишь после того, как основные ее положения были изложены Кеферштейном в его очерке «История и литература геогнозии» [5].

Исследования Фюкселя представляют для стратиграфии значительный интерес в нескольких отношениях.

Во-первых, Фюксель, впервые, по-видимому, в истории геологии, пытался разработать и использовать систему соподчиненных стратиграфических поднятий и отвечающим им терминов. Он различал стратиграфические единицы трех различных категорий: *слои* (*Strata, Schichten*), *залеж* (*Situs, Lager*) и наконец, *формации* (*Series montana, Formation*). Формация рассматривается Фюкселем как комплекс тесно связанных слоев, возникших в одинаковых условиях, как «*Montes ab eadem massa eodemque modo constructi*»³⁹.

Установление понятия формации является вторым чрезвычайно существенным моментом в представлении Фюкселя. Если Леман чисто

³⁹ Как Фюксель переводил на немецкий язык термин «*Series montana*» или, наоборот, переводом какого немецкого выражения являлся у него этот латинский термин — остается неясным. Кеферштейн [5] в качестве немецкого перевода данного термина приводит выражение «формация» и этот перевод (авторский или Кеферштейна?) сделался общепризнанным и, в частности, был принят Циттелем. В отличие от Кеферштейна Н. Б. Вассоевич [1, стр. 8] считает, что термин «*Series montana*» явился переводом немецкого выражения (?), которое по-русски он передает словами «горная серия», не указывая, однако, как же оно должно звучать по-немецки и в каких немецких работах времен Фюкселя подобное выражение («горная серия») употреблялось.

эмпирически, по-видимому, руководствуясь лишь внешними петрографическими признаками, выделял многочисленные, но безликие в стратиграфическом отношении слои флецовых пород, то Фюксель, которому работы Лемана были хорошо известны, стремится сгруппировать эти слои в крупные естественные единицы. Фюксель подметил при этом (впервые в Германии и одним из первых вообще), что различные формации различаются также и в «петрефактологическом» отношении⁴⁰. т. е. выражаясь современным языком — по их палеонтологической характеристике: каменноугольная формация — по присутствию остатков наземных растений; цехштейн — по присутствию раковин «грифитов»⁴¹; раковинный известняк (средний триас) — по присутствию «астроитов» и раковин аммоитов: и т. д. Отмечая дальше, что одни формации включают лишь остатки наземных растений, а другие — остатки морских организмов, Фюксель делает отсюда вывод о различных условиях образования данных формаций и о чередовании этих условий в течение жизни Земли.

Это приводит Фюкселя к представлению о формации как о комплексе слоев, отвечающем определенной эпохе в жизни Земли и соответственно к представлению о жизни Земли как о длительном ряде подобных эпох. В этом отношении Фюксель резко расходится с Леманом, считавшим, что все слои флецовых пород образовались практически одновременно, в одну «эпоху» — всемирного потопа.

В-третьих, Фюксель дополняет сводный разрез Тюрингии, составленный Леманом, более высокими горизонтами — до среднего триаса включительно, по современному делению, которые Леману оставались, по-видимому, не известными.

81. Представления Лемана и Фюкселя о стратиграфическом разрезе Тюрингии получили свое дальнейшее непосредственное развитие в работах Шарпантье, который дополнил стратиграфический ряд Лемана—Фюкселя двумя новыми членами: плэнерным известняком и кварцевым песчаником, т. е. отложениями верхнемелового возраста (сеноман — турон), которые в Саксонии, вдоль долины р. Эльбы (так называемая саксонская Швейцария) достигают значительной мощности и пользуются здесь довольно широким распространением. Эти отложения (меловые) Шарпантье помещает выше формации раковинного известняка разреза Фюкселя.

Наиболее существенным в стратиграфических представлениях Шарпантье являлось отделение от пород основания, в качестве самостоятельного члена разреза, «глинистого сланца» — прототипа группы переходных горных пород схемы Вернера и выделение самостоятельных, по отношению к флецовым, «каменноугольных пород», помещенных в разрезе ниже красного мертвого лежня. Как то, так и другое отражало, очевидно, особенности геологического строения Рудных гор и прилежащих районов Тюрингенских сланцевых гор. «Глинистый сланец» отвечает, по-видимому, среднему подэтажу нижнего структурного этажа Рудных гор и смежных герцинских массивов (ордовик—нижний карбон) (см. рис. V-2). Выделение же ниже красного мертвого

⁴⁰ Аналогичные наблюдения впервые, по-видимому, были сделаны современником Стенона англичанином Листером, который писал об этом еще в 1671 г. Листер, по профессии зоолог и врач, считал, однако, ископаемых за своеобразные минеральные образования. Различие же их в различных слоях объяснял способностью каждого лаяного слоя производить «раковиноподобные» образования лишь определенного вида.

⁴¹ Грифитами во времена Фюкселя называли сходные по своему внешнему виду двустворчатые раковины различных ископаемых с высокими грифообразными макушками, в том числе и раковины пермских брахипод из родов *Productus*, *Strophalosia* и др.

лежня «каменноугольных пород» отвечает геологическому строению Рудногорской внутренней впадины, где угленосные средне-верхнекаменноугольные отложения резко отделяются от несогласно на них налегающих красноцветных пород нижней перми (см. рис. V-2).

Система стратиграфической классификации Вернера

82. Исследования Лемана, Фюкселя и Шарпантье подготовили почву для развития идей знаменитого профессора геогнозии Фрейбергской горной академии — Абраама Готтлоба Вернера, которым на основании данных по геологии Тюрингии и Саксонии была разработана общая схема геологической истории Земли и отвечающая этой схеме система стратиграфической классификации.

Вернер — первый профессор геогнозии — заслуженно считается отцом немецкой геологии. Именно им — впервые с кафедры высшей школы — стали излагаться основы новой, для того времени, науки — геогнозии, отвечавшей по своему содержанию тому, что мы в настоящее время называем динамической и исторической геологией. Блестящий лектор Вернер систему своих взглядов излагал главным образом в своих лекциях, привлекавших во Фрейбергскую горную академию слушателей из разных стран Европы и доставивших ему многих талантливых учеников и последователей, к числу которых принадлежали такие крупнейшие естествоиспытатели первой половины прошлого века, как Гумбольдт и Бух. Геогнозия Вернера никогда не была изложена ее автором в письменном виде и известна нам лишь по записям его учеников, опубликованным впоследствии в ряде составленных этими учениками руководств по геогнозии. В связи с этим, по-видимому, роль Вернера в развитии историко-геологических представлений не всегда оценивается достаточно объективно и сводится нередко к его «нептунистическим» взглядам на историю Земли и ложным представлениям о водном происхождении базальта и других изверженных и метаморфических горных пород. В дальнейшем при рассмотрении взглядов Вернера мы будем опираться в основном на изложение вернеровской геогнозии в третьей, состоящей из двух томов, части курса минералогии Рейсса [7], одного из ближайших учеников Вернера.

В своих геогностических обобщениях и выводах Вернер широко использовал данные своих предшественников, особенно Фюкселя, от которого он перенял ряд понятий и терминов, вложив в них существенно иное содержание.

Вернер прежде всего исходил из представления, что почти все известные ему горные породы, за исключением небольшой группы новейших вулканических пород, образовались водным путем, так как они: 1) заключают кристаллизационную воду; 2) содержат остатки органических существ; 3) обнаруживают обычные для водных остатков слоистость и залегание; 4) состоят из многих взаимосвязанных (но не перемешанных) «ископаемых» и 5) имеют плитчатую или близкую к ней отдельность.

Система стратиграфических (историко-геологических) представлений Вернера опиралась на два основных понятия: понятие *залегания* (Lagerung), отражающее последовательность, время и эпохи образования различных толщ горных пород, и понятие *формации* (Formation), отражающее условия образования тех же толщ горных пород.

Самостоятельность условий залегания и принадлежность к определенной формации или к группе формаций — вот те два основных критерия, которыми руководствовался Вернер при стратиграфическом

расчленении горных пород Тюрингии и Саксонии. Существенно подчеркнуть при этом, что хотя понятия «залегания» и «формации» являлись в представлении Вернера тесно связанными, они трактовались все же Вернером как вполне самостоятельные и независимые, что не всегда достаточно четко оттеняется при анализе взглядов этого исследователя.

Анализируя данные по залеганию и взаимоотношениям горных пород в известных ему горных массивах Гарца, Рудных гор и др. и на прилегающих к этим массивам равнинах, Вернер пришел к выводу, что в истории Земли было несколько эпох поднятия и последующего спада вод Мирового океана. Основных, главных эпох высокого стояния вод Мирового океана Вернер различал две. В первую, древнейшую из них воды покрывали, по его представлению, всю поверхность Земли, включая и вершины гор Гарца, Тюрингенского леса и др. В эту эпоху и при последующем спаде вод отложились древнейшие породы — первозданные (*Urgebirge*), слагающие упомянутые горные массивы. В эпоху второго главного подъема вод и последующего их спада образовалась, по Вернеру, серия флечовых пород, слагающих подножия «первозданных» гор и окружающие их равнины.

Периоды времени, отвечающие этим главным эпохам подъема и последующего спада вод, Вернер называл соответственно *древнейшим временем* (*Urzeit*) и *флечовым временем* (*Fiötzzeit*).

Как среди древнейших пород, так и среди флечовых пород Вернер различал, в свою очередь, более древнюю и более молодую их части, образование которых также связывалось им с изменениями уровня вод Мирового океана. Каждый из главных периодов подъема и спада вод распадался, таким образом, по Вернеру, на два периода подъема и спада второго порядка. Каких-либо специальных названий для последних Вернером дано не было.

Не столько по условиям залегания, сколько по составу (условиям образования, «формации») Вернер выделял также группу переходных пород (*Übergangsgebirge*) от первозданных к флечовым и, наконец, группу новейших намывных пород (*Aufgeschwente Gebirge*).

Основной единицей, которой оперировал Вернер при рассмотрении условий залегания горных пород, являлась петрографически однородная толща слоев, составляющая геологическое тело, обозначавшееся Вернером как «*Lager*» (залежь, толща, свита).

Совокупность согласно залегающих слоев, сформировавшихся на протяжении одного периода подъема и последующего спада вод, Вернер называл «*Lagerungsganze*» (комплекс).

83. Вторым основным понятием, на которое опирался в своих стратиграфических представлениях и выводах Вернер, являлось, как отмечалось, понятие формации.

Под формацией Вернер понимал совокупность горных пород близкого химического состава, отвечающего, по его представлению, составу тех вод (мирового океана), из которых данные породы отложились химическим или механическим путем. Вернер различал восемь главных формаций: формацию шифера, характеризующуюся преобладанием в составе входящих в нее горных пород кварца и глинозема; формацию известняка, формацию траппа, формацию углерода, формацию порфира и др. (табл. V-1).

Каждая формация слагалась, по Вернеру, из многих членов, которые Вернер называл горными породами (видами) («*Gebirgsart*»). Так, например, в составе «формации шифера» Вернер различал такие горные виды, как гранит, гнейс, слюдяной сланец, глинистый сланец, песчаник и многие другие (см. табл. V-1).

Отдельные периоды жизни Земли характеризовались, по Вернеру, преимущественным образованием горных видов какой-либо одной или нескольких формаций: но ни одна из формаций не связывалась с каким-либо одним периодом земной истории. В представлении Вернера, каждая из формаций, достигая максимального развития на одном из этапов жизни Земли, продолжала проявляться в виде тех или других своих членов (горных видов) и в последующее время, так же как она проявлялась и в периоды, предшествовавшие времени ее наибольшего распространения. Отдельные члены формаций могли при этом проявляться среди отложений различных периодов, в связи с чем Вернер, например, различал: первый гранит и второй гранит; первозданный глинистый сланец и переходный; первозданный известняк, переходный известняк; древний флечовый известняк, юный известняк и т. д.

Вернер, таким образом, заимствовав (?) термин и понятие «формация» у Фюкселя, вложил в него уже не регионально-стратиграфическое, а общее генетическое (генетико-петрографическое) в принципе, практически же — чисто петрографическое содержание.

В то же время Вернер тесно связывал понятие формации с понятием комплекса (Lagerungsganze) и соответственно — с представлением об определенном периоде жизни Земли, считая, что только специфичность условий образования, т. е. специфичность в формационном отношении, дает основание рассматривать тот или иной комплекс как определенное естественное целое.

84. Общая схема последовательности образования различных горных видов и формаций, в том виде, как она, по Рейссу, представлялась Вернеру, приведена на табл. V-1.

Данная схема показывает распределение во времени — по периодам подъема и последующего спада вод — составляющих формации горных пород и тем самым характер и степень проявления отдельных формаций в каждый из этих периодов.

Поскольку горная порода с точки зрения ее залегания представляет собой, по Вернеру, «толщу», данная схема передает также порядок хронологической последовательности выделявшихся Вернером «толщ». Но в той же схеме совсем не упоминаются комплексы (Lagerungsganze), т. е. те основные крупные стратиграфические единицы, которые, как казалось бы, исходя из изложенных выше представлений Вернера, должны были бы наряду с формациями играть в рассматриваемой схеме основную роль. Поскольку же и раньше, как объем и границы отдельных комплексов, так и их соотношения с теми или другими формациями, Вернером (в изложении Рейсса) конкретно не разъясняются, содержание этого понятия остается не вполне ясным. И именно эта неясность явилась, по-видимому, причиной того, что понятие «комплекса», не нашло дальнейшего развития и применения даже у ближайших учеников Вернера.

В рассматриваемой схеме (см. табл. V-1) выделяются, таким образом, лишь стратиграфические единицы низшего ранга — толщи. Последним в формационном отношении отвечают различные горные виды, которые как члены различных формаций и фигурируют фактически в различных столбцах и рядах данной схемы.

Толщи (горные породы) группируются дальше в рассматриваемой схеме уже не в стратиграфические единицы более высокого ранга, а непосредственно — по их принадлежности к тому или другому периоду подъема и спада вод, т. е. по сути дела на основе общих представлений об условиях образования горных пород в различные периоды жизни Земли.

В этом отношении схема стратиграфической классификации Вернера, по сравнению с таковой Фюкселя, в которой существенную и вполне конкретную роль играли стратиграфические единицы старшего ранга — формации, являлась очевидным шагом назад. Понятие формации Фюкселя было значительно более узким, чем понятие комплекса Вернера, но именно поэтому оно и было реальным и жизненным. Понятие же комплекса Вернера было слишком общим и неопределенным, вследствие чего оно и не нашло практического применения даже в схеме самого Вернера, где оно оказалось подмененным чисто абстрактным представлением о последовательных эпохах подъема и спада вод Мирового океана.

В своей фактической основе схема Вернера, подобно схеме Лемана, была, таким образом, узкоэмпирической (литостратиграфической, по современным понятиям). И этот эмпиризм сочетался в ней с теоретическими, абстрактными построениями, не оправданными со стороны имевшихся в то время фактических данных.

Попробуем рассмотреть стратиграфическую схему Вернера (см. табл. V-1) с точки зрения современных данных по геологии той области (Тюрингии и Саксонии), геологическую историю которой, в том виде, как она представлялась когда-то Вернеру, данная схема отражает.

Первозданные породы периода 1-го покрова вод представлены, по Вернеру, в основном различными членами формации шифера: гранитом (первым и вторым), гнейсом, слюдяным сланцем и различными другими сланцами: отчасти также отдельными членами других формаций. Это в основном комплекс метаморфических и интрузивных образований нижнего подэтажа структурного этажа Гарца, Рудных гор и других герцинских массивов центральной Германии (см. рис. V-1, 2).

Первозданные породы периода 2-го покрова вод представлены в рассматриваемой схеме почти исключительно различными членами формации траппа и формации порфира, причем последняя из этих формаций практически связана только с данным — вторым периодом подъема и спада вод «древнейшего» времени, являющимся, следовательно, периодом отложения главным образом различных членов *формации порфира*.

Основанием для выделения подобного «периода отложения порфира» явилось, очевидно, наличие хорошо известных Вернеру обширных покровов нижнепермских (нижний мертвый красный лежень) порфиров вдоль северного подножия гранулитовых гор и во внутренней части последних (в Рудногорской впадине). Толщи вулканогенных нижнепермских пород образуют здесь действительно крупный, четко выделяющийся стратиграфический и, одновременно, структурный комплекс, который рассматривался, по-видимому, Вернером как «Lagerungsganze» и который дал ему основание говорить об особом «порфировом» периоде жизни Земли. Стратиграфическое положение этого относительно молодого (нижнепермского) вулканогенного комплекса было определено, однако, Вернером неправильно; он отнесен в схеме Вернера к древнейшим образованиям Земли.

Группа «переходных» горных пород схемы Вернера также включает преимущественно члены двух формаций: формации шифера и формации траппа. Типичной для этих пород является, очевидно, формация шифера, представленная такими своими членами, как глинистый сланец, серая вакка, граувакковый сланец и т. п., т. е. породы граувакково-сланцевого состава. В основном это комплекс относительно слабо метаморфизованных пород среднего подэтажа (кембрий — нижний карбон) нижнего структурного этажа рассматриваемой области.

Группа флецовых горных пород схемы Вернера является наиболее пестрой по своему формационному составу. Наиболее широко здесь представлена формация шифера (различные песчаники, конгломераты, глины и т. п.). Среди отложений 1-го периода флецового времени широко представлены кроме того формация известняка и формация гипса, отсутствующие среди отложений 2-го периода того же времени, в которых зато присутствует формация траппа. Отложения обоих периодов флецового времени характеризуются, наконец, различными членами формации углерода; к первому периоду этого времени Вернером отнесены каменный уголь, грубый уголь, смолистый уголь и др.; ко второму — смолистый уголь, бурый уголь, торфяной уголь и др.

Перечень всех этих пород показывает, что к первому периоду флецового времени Вернер относил осадочные породы верхнего палеозоя (среднего — верхнего карбона и перми) и мезозоя (до верхнемеловых включительно), а ко второму периоду — широко развитые в северо-западной Саксонии третичные (эоцен—олигоцен) песчано-глинистые буругольные породы и вулканогенные образования.

Таким образом, первый период флецового времени схемы Вернера отвечал в общем мезозойской эре, а второй — третичному периоду, по современному делению. Среди отложений первого из них в схеме Вернера, как и в более ранних схемах Лемана, Фюкселя и Шарпантье, отмечаются лишь образования от средне-верхнекаменноугольного до среднетриасового возраста, с одной стороны, и верхнемелового возраста — с другой. Вся же промежуточная часть разреза (верхний триас — юра — нижний мел) оставалась Вернеру, как и другим исследователям, еще не известной.

Наконец, наиболее молодая группа — намывных горных пород (наносов) схемы Вернера, представленная в основном наиболее молодыми рыхлыми членами формации шифера (песок, гравий, глина и т. п.), отвечает по современному делению четвертичной системе.

85. Разработанная Вернером система стратиграфической классификации, благодаря огромному научному авторитету ее автора, надолго сковала в Германии дальнейшее развитие общих стратиграфических представлений. В то время как в других странах Западной Европы (Англия, Бельгия, Франция) с рубежа XVIII и XIX веков начинается интенсивное развитие стратиграфических исследований на базе нового — палеонтологического метода, в Германии, по крайней мере еще в течение двух десятилетий, продолжают господствовать вернеровские принципы и методы стратиграфической классификации.

За этот двадцатилетний период наиболее существенным дополнением к схеме Вернера (точнее, даже к схеме Лемана—Фюкселя—Шарпантье) явилась классификация нижней части флецовых пород одного из учеников Вернера — Фрейслебена. Фрейслебен, детально изучивший и описавший флецовые породы юго-восточной окраины Гарца и северной окраины Тюрингенского леса [3], разделил эти породы на четыре комплекса слоев, а именно, снизу вверх:

- 1 — древние песчаные горные породы, подразделяющиеся на
 - а) каменноугольные породы и
 - б) мертвый красный лежень;
- 2 — древние известняковые горные породы;
- 3 — песчаные и глинистые горные породы;
- 4 — раковинный известняк.

Совокупность этих четырех подразделений Фрейслебен назвал мексидосланцевыми горными породами.

В этой классификации, практически в их современном объеме, выделены уже не только нижний и средний отделы триаса («песчаные и глинистые породы» и «раковинный известняк»), что было сделано уже Фюкселем, но и нижний и верхний отделы пермской системы — «мертвый красный лежень» и «древние известняковые породы».

Нижнепермские породы, по современной классификации, объединены еще, правда, в схеме Фрейслебена с «каменноугольными породами», к которым, по-видимому, им отнесены угленосные отложения как нижней перми — по северному краю Тюрингенского леса, так и среднего — верхнего карбона — по южному краю Гарца. Как известно, однако, граница карбона и перми, особенно в континентальных отложениях внутренних впадин Центральной Европы, и по сие время не установлена еще с полной ясностью и определенностью.

Хотя круг фактических стратиграфических данных, на основе которых была разработана система «стратиграфической» классификации Вернера, был весьма ограничен, этой системе Вернер и его последователи придавали всеобщее абсолютное значение. Последнее определялось, по представлению Вернера, использованием в его системе критерия «формации», отражающего, как полагал Вернер, всеобщие и единообразно совершающиеся изменения состава вод Мирового океана, из которых откладывались последовательно различные виды горных пород.

Опираясь этим генетическим и универсальным, с его точки зрения, критерием, Вернер полагал, что, основываясь на нем, можно непосредственно определить время образования любой толщи горных пород в любом районе земного шара. Некоторое осложнение в использовании критерия «формации» вносило наличие в установленном Вернером «историческом ряду» различных видов горных пород повторений некоторых из них («первый гранит», «второй гранит»; «первозданный известняк», «переходный известняк», «флецовый известняк» и т. д.). Но эти осложнения легко разрешались, по мысли Вернера, привлечением в подобных случаях критерия залегания, т. е. путем установления непосредственных стратиграфических взаимоотношений данной породы с другими, место которых в «историческом ряду» горных пород устанавливается более определенно.

Генетическим критерий «формации» был, однако, лишь в представлении Вернера и его последователей. Практически же этот критерий сводился у исследователей школы Вернера к простому установлению петрографического типа горных пород, являясь таким образом критерием чисто петрографическим. Естественно, что попытки более или менее широкого обобщения стратиграфических данных на базе подобного, чисто петрографического критерия не приводили к удовлетворительным результатам. Так, например, даже такой исследователь, как Фрейслебен, наблюдения которого во всем, что касалось установления непосредственной последовательности залегания изучавшихся им толщ горных пород, отличались исключительной тщательностью и точностью, допускал весьма грубые ошибки при сопоставлении со схемой Вернера ряда известных уже в его время в Западной Европе толщ горных пород. Верхнеюрские известняки Швабии и Франконии были сопоставлены Фрейслебеном с цехштейном (верхней пермью); верхнемеловые квадерные песчаники северного подножия Гарца — с «пестрым песчаником» (нижним триасом); триасовые известняки Восточных Альп были отнесены к древнейшей известняковой формации и т. д.

Дальнейшая эволюция стратиграфической классификации Вернера

Схема классификации Гумбольдта

86. До начала XIX века Центральная Германия (Саксония и Тюрингия) была практически единственной областью, стратиграфический разрез которой был более или менее точно установлен. Вследствие этого представление об универсальном значении схемы Вернера не вступало в явное противоречие с какими-либо регионально-стратиграфическими данными по той простой причине, что данные эти были еще слишком немногочисленными и разрозненными.

Начиная с рубежа XVIII и XIX веков регионально-стратиграфические исследования начинают развиваться и в других странах Западной, а затем и Восточной Европы. В результате этих исследований в ряде стран, прежде всего в Англии, Франции и Бельгии, появляются систематические сведения о наблюдающейся в пределах того или другого района стратиграфической последовательности различных толщ горных пород. И если первоначально, в период расцвета вернеровских идей, с подобными сведениями можно было обращаться достаточно вольно и без труда приводить их в соответствие с установленной Вернером схемой геологического развития Земли, то в дальнейшем стало необходимо с ними уже считаться и не их укладывать в общую схему, а, наоборот, саму эту общую схему видоизменять и дополнять в соответствии с новыми регионально-стратиграфическими данными.

С течением времени не только накапливались новые регионально-стратиграфические данные, но и одновременно пересматривались представления о способе образования горных пород. Крайние непунистические взгляды Вернера, приписывавшего почти всем известным ему изверженным и метаморфическим породам (гранитам, гнейсам, слюдяным сланцам, сиенитам, порфирам, базальтам и др.) водное происхождение, уже с самого начала его деятельности вызывали возражения и критику со стороны ряда исследователей (главным образом французских). Возникший на этой почве знаменитый спор между «непунистами», «вулканистами» и «плутонистами», который первоначально касался в основном происхождения — водного или огневого — базальта⁴², распространился затем и на проблему происхождения других магматических и метаморфических горных пород. Хотя большинство геогностов вернеровской школы под влиянием авторитета Вернера до самой его смерти продолжали отстаивать в этом споре непунистические идеи своего учителя, вера в эти идеи была все же сильно поколеблена. После же смерти Вернера, когда даже ближайшие его ученики (Гумбольдт, Бух и др.) признали вулканическое происхождение базальта, непунистическая генетическая основа стратиграфических построений Вернера практически полностью потеряла свое значение.

⁴² В области среднегерманского низкогорья, в частности в Саксонии, довольно широко распространены базальты нижнетретичного возраста, залегающие правильными «слоями» среди осадочных третичных толщ, без ясной связи с вулканическими аппаратами, из которых они изливались. Подобные условия залегания и взаимоотношений с осадочными толщами и дали основание немецким «геогностам» рассматривать базальты как образования водного (осадочного) происхождения. Во Франции, в области Центрального Французского плато, молодые базальтовые покровы и потоки сохранили в ряде случаев непосредственную связь с морфологически выраженными вулканическими конусами. Это и привело очень рано французских исследователей (Демаре и др.) к представлению о вулканическом происхождении рассматриваемых горных пород.

Вследствие этого при попытках расширения и видоизменения стратиграфической схемы Вернера его ученики должны были не только приводить эту схему в соответствие с новыми регионально-стратиграфическими данными, но одновременно и вкладывать в нее новое принципиальное содержание.

87. Подобная попытка была предпринята в 1819 г. одним из наиболее блестящих учеников Вернера и пропагандистов его идей во Франции — французом д'Обиссоном. Несколькими годами позже аналогичная попытка модернизировать стратиграфическую схему Вернера и привести ее в соответствие с новыми регионально-стратиграфическими данными была осуществлена Гумбольдтом в его известном труде: «Геогностический обзор последовательности залегания горных пород двух полушарий» [4].

В отличие от Вернера, личный геологический опыт которого ограничивался пределами его родной Саксонии, Гумбольдт был знаком с геологическим строением многих стран Западной Европы, а также Центральной и Южной Америки, с геологией которых он познакомился в период своего пятилетнего (1799—1804) путешествия по Новому Свету.

На основании большого личного опыта, а также данных других исследователей Гумбольдт пришел к выводу, что хотя петрографический характер формаций⁴³ и является весьма важным их признаком, общая последовательность их образования должна все же устанавливаться, в первую очередь, на основе непосредственных геогностических данных, т. е. исходя из последовательности их залегания в разрезе земной коры.

«Вместо классификации на гранитные, сланцевые, известняковые и песчаные породы, — писал Гумбольдт [4, стр. 13], — я хочу дать схему геогностической структуры земного шара, таблицу, в которой слоистые породы следовали бы друг за другом, снизу вверх, как в тех идеальных разрезах, которые я набросал в 1804 г. для Горной школы в Мексико».

Хотя ко времени написания рассматриваемой работы Гумбольдта значение для стратиграфической классификации органических остатков было принято и признавалось уже многими исследователями, особенно в Англии, Гумбольдт относился к возможности использования этих остатков весьма осторожно, если просто не скептически. Заканчивая рассмотрение этого вопроса, Гумбольдт пишет, что, по его мнению, изучение ископаемых геогностами, которые опираются одновременно на условия залегания слоев и на петрографический характер горных пород, не может привести к существенному изменению уже установленной схемы последовательности формаций, а будет служить скорее ее поддержкой и способствовать ее совершенствованию и большей полноте.

По методу разработки стратиграфической классификации Гумбольдт, в целом, оставался, таким образом, полностью еще в рамках представлений вернеровской школы. Как и Вернер, Гумбольдт опирался в данном отношении на критерий залегания (*Lagerung*, Вернера) и критерий петрографический (*Formation*, Вернера) и не использовал практически критерия палеонтологического. Однако центр тяжести в этих представлениях значительно, как мы видим, переместился.

Вернер в принципе придавал критерию «формации» широкое генетическое значение («формация» — в смысле «образование»). Вследст-

⁴³ Термин «формация» Гумбольдт употребляет не в том смысле, который придал этому термину Вернер, а скорее в его первоначальном значении, приданном ему Фюкелем.

вие этого в схеме Вернера данный критерий играл основную, ведущую роль, наполняя эту схему хотя и искусственным, но все же вполне определенным генетическим содержанием. В представлении же Гумбольдта критерий «формации» трансформировался в критерий чисто петрографический по своему содержанию и в связи с этим отступил на второй план. На первый же план в качестве основного критерия стратиграфической (геогностической, по Гумбольдту) классификации выступает уже критерий залегания. Вся схема геогностической классификации Гумбольдта приобретает в связи с этим четко выраженный реалистический (позитивный) и сугубо эмпирический характер.

Гумбольдт различает «геогностические» (т. е. стратиграфические) единицы трех соподчиненных рангов. Наиболее дробными из них являются «горные породы» (roches). Комплексы совместно встречающихся и чередующихся друг с другом горных пород, одинаково, согласно залегающих, Гумбольдт называет формациями (formation). Наконец, соединение ряда формаций составляет «terrain»⁴⁴. Гумбольдт замечает при этом, что во многих геогностических работах перечисленные термины употребляются как синонимы. Не вполне четко разделение соответствующих понятий проводится и самим Гумбольдтом, во всяком случае, понятий формации и «terrain», которые в его изложении практически совпадают.

88. Общая схема классификации и последовательности формаций, в том виде как она дается Гумбольдтом, представлена на табл. V-2. Сравнивая последовательность основного ряда формаций схемы Гумбольдта с аналогичным рядом горных видов, установленных Вернером (см. табл. V-1), нетрудно убедиться в их значительной общей близости. Группа первичных образований схемы Гумбольдта соответствует первозданным породам Вернера. Одинаковое место занимают в рассматриваемых схемах переходные образования. Флецовым породам схемы Вернера отвечают вторичные и третичные образования схемы Гумбольдта; вторичные, при этом — периоду первого, а третичные — периоду второго покрова вод флецового времени.

Но в то же время нетрудно убедиться и в том, что в схеме Гумбольдта, по сравнению с таковой Вернера, значительно полнее и точнее отражена последовательность формаций вторичных и третичных образований.

Как это видно из табл. V-2, вторичные образования подразделяются Гумбольдтом на четыре основные группы (I-IV). Нижняя из них (I), как и в схеме Фрейслебена (см. 85), объединяет угленосные отложения среднего — верхнего карбона и красноцветные песчаные породы нижней перми (мертвый красный лежень), что отражает, как отмечалось уже, разрез ряда внутренних впадин Центральной Европы. Сле-

⁴⁴ В русском языке нет слова, которое точно отвечало бы геологическому значению французского слова «terrain» (буквально — «почва», «земля», «грунт»). Последнее, подобно выражению «формация», употребляется во французской геологической литературе как в общем значении, в смысле русского выражения «отложения» или «образования», так и в специальном стратиграфическом значении, для обозначения стратиграфических единиц различного ранга, преимущественно старшего (в смысле «система», «серия», «свита» и т. п.). На второй сессии Международного геологического конгресса (1881) выражение «terrain» было рекомендовано в качестве синонима термина «система» и с этого времени в данном, уже вполне определенном стратиграфическом смысле оно и стало обычно употребляться.

В дальнейшем выражение «terrain» везде переводится нами словами «отложения» или «образования» («юрские отложения», «кейперские отложения», «первичные образования» и т. п.), за исключением тех случаев, когда данное выражение является лишь синонимом термина «система» в современном понимании последнего. В этих случаях «terrain» переводится как «система».

дующая, вторая группа (II), отвечает группе древних известняковых пород схемы Фрейслебена, т. е. цехштейну, в современном широком понимании этого термина, или верхней перми.

Таблица V-2

Современное деление			Гумбольдт (1822)			
Группа	Система	Отдел				
Кайнозойская	Палеогеновая		V. Пресноводные отложения, налегающие на песчаник Фонтенбло IV. Пески и песчаники, налегающие на гипс с костями III. Кремнистый известняк, гипс с костями, чередующийся с мергелями (Гипс Монмартра) II. Парижский известняк I. Трегичные глины и песчаники с лигнитом		Трегичные образования	
Мезозойская	Меловая	Верхн.	IV. Мел		III. Песчаные и известняковые отложения, расположенные между цехштейном и мелом.	Вторичные образования
		Нижн.	5. Железистые и зеленые пески и песчаники; вторичные песчаники с лигнитом			
	Юрская	Верхн.	4. Известняк Юры (Лейас, Мергели и Оолитовые отложения Англии)			
		Средн.				
		Нижн.				
	Триасовая	Верхн.	3. Квадерный (Кёнигштейнский) песчаник			
Средн.		2. Раковинный (Геттингенский) известняк				
Нижн.		1. Пестрая глина и песчаник (песчаник Небра)				
Палеозойская	Пермская	Верхн.	II. Цехштейн или Альпийский известняк (Магнезиальный известняк); гипс; каменная соль			
		Нижн.	I. Красные песчаники и вторичный порфир; угленосные отложения			
	Каменноугольная	Верхн.	Переходные образования Переходные: зуфотид (VI); порфир, сиенит и грюнштейн, следующие за переходным глинистым сланцем (V и IV); глинистый сланец с грауваккой и др. (III); порфир и сиенит, непосредственно перекрывающие первичные породы; черный известняк и грюнштейн (II); известняк; переходный слюдяной сланец и граувакки с антрацитом (I). Первичные образования Первичные: зуфотид (V); глинистый сланец, гранит и гнейс, следующие за глинистым сланцем и др. (IV); слюдяной сланец, гранит и гнейс, следующие за слюдяным сланцем (III); гнейс и слюдяной сланец (II); гранит, гнейс и др. (I).			
		Средн.				
		Нижн.				

Следующая, третья группа вторичных образований (III) охватывает триасовые, юрские и нижнемеловые отложения. Подобная группа в более ранних схемах геоплостов вернеровской школы не выделялась. Данная группа разделяется Гумбольдтом на пять формаций, три нижние из которых отвечают триасу, четвертая — юре и пятая — нижнему

мелу. В отношении формаций данной группы можно отметить следующее. Две нижние из них отвечают двум верхним подразделениям мелистосланцевых пород схемы Фрейслебена. Эти формации были выделены уже Фюкселем (1762) и с тех пор стали выделяться во всех схемах немецких геогностов.

«Квадерный песчаник» так же давно фигурирует в схемах немецких геогностов, но Гумбольдт придает этой «формации» новый, вполне определенный стратиграфический смысл, помещая ее в своей схеме непосредственно над раковинным известняком и ниже «известняка юры», т. е. на место современного верхнего триаса (кейпера). Подобное стратиграфическое положение «квадерного песчаника» определяется Гумбольдтом из условий его залегания в разрезах Франконии, где действительно среди пород кейпера имеются горизонты массивных кварцевых песчаников с характерной отдельностью, известные у местного населения под названием «квадерных». По отношению к «квадерному песчанику» Франконии вывод Гумбольдта об его стратиграфическом положении был, таким образом, совершенно правильным. Но к той же формации «квадерного песчаника» Гумбольдт отнес широко известные «квадерные» песчаники Саксонии, развитые вдоль долины р. Эльбы, выше г. Дрездена и в некоторых других местах центральной Германии, уже верхнемелового возраста. Поскольку же именно эти — верхнемеловые — «квадерные» песчаники всегда рассматривались как типичные для данной «формации», Гумбольдт называет ее Кенигштейнским песчаником, по названию г. Кенигштейн на Эльбе. В принципе, таким образом, формация квадерного песчаника схемы Гумбольдта это верхний триас современной шкалы, по названию же «типичного» местонахождения (Кенигштейн) — верхний мел.

Еще в 1795 г., во время своего первого путешествия в Италию, Гумбольдтом в качестве особой формации был выделен «известняк Юры», который Вернером рассматривался как представитель формации раковинного известняка. В тех границах, в которых «известняк Юры» выделяется Гумбольдтом в рассматриваемой схеме — между «квадерным песчаником» (верхним триасом), внизу, и железистыми и зелеными песками и песчаниками» (нижний мел), вверху — он полностью отвечает юрской системе современной геохронологической шкалы. Таким образом, именно Гумбольдт, в 1822 г., а не Броньяр, в 1829 г., как это обычно считается, выделил и одновременно назвал юрским комплекс слоев, соответствующий современной юрской системе.

К «формации Юры» Гумбольдт отнес прежде всего комплекс различных известняков и сопутствующих им пород, слагающих горы Швейцарской, Швабской и Франконской Юры⁴⁵ и налегающих в последней из названных выше областей на слои «квадерного песчаника». В качестве нижних слоев «формации Юры» Гумбольдт называет при этом грифитовый известняк («calcaire a gryphites») — весьма характерный горизонт с *Gryphaea arcuata*, относящийся по современному делению к основанию синемюрского яруса, т. е. практически к основанию юрской системы. Интересно, что другие известные геологи того времени (Бух, Броньяр и др.), основываясь на палеонтологических (!) данных — на присутствии «грифитов», относили, по словам Гумбольдта [4,

⁴⁵ Горы Швабской и Франконской Юры (или Альба) представляют собой высокие (до 1000 м абс. в. в Швабской Юре) куэстовые уступы, круто обрывающиеся на север (Швабская Юра) и на северо-запад и запад (Франконская Юра) и окаймляющие с юга и юго-востока область развития триаса Швабско-Франконского (по названию древних германских земель Швабии и Франконии) или Южно-Германского бассейна.

стр. 272—273], грифитовые известняки Франции и южной Германии к цехштейну, который так же, благодаря присутствию в нем игольчатых грифей» (продуктид), назывался некоторыми геологами грифитовым известняком. Гумбольдт же, вопреки этим «палеонтологическим» данным, учитывая тесную связь южногерманского грифитового известняка с вышележащими слоями «формации Юры», правильно отнес его к этой последней. В данном случае, как мы видим, «геогностический» метод Гумбольдта оказался более точным, чем палеонтологический метод некоторых из его знаменитых современников, не умевших еще отличать юрских грифей от пермских продуктид.

«Формация железистых и зеленых песков и песчаников», помещенная в схеме Гумбольдта между «известняком Юры» и «мелом», была выделена Гумбольдтом в основном по данным британских геологов, на рассмотрении которых мы остановимся в следующей главе.

Серию формаций вторичных образований завершает в схеме Гумбольдта «мел», занимающий аналогичное положение — наиболее молодого члена серии пород, отвечающих первому покрову вод флечового времени — и в схеме Вернера (см. табл. V-1).

В схеме Гумбольдта довольно подробно расчленены также надмеловые *третичные образования*. Это расчленение отвечает таковому надмеловых отложений Парижского бассейна, разработанному Кювье и Броньяром (см. следующую главу). «Новейших» отложений Гумбольдт вообще не рассматривает, так как сложность их «геогностических» взаимоотношений не позволяет, как ему кажется, установить последовательность их залегания в земной коре.

В предложенной Гумбольдтом классификации вторичных и третичных образований имеется, наконец, еще одна весьма существенная, уже номенклатурная особенность. Гумбольдт в принципе выступает за введение в «геогностическую» (т. е. стратиграфическую) номенклатуру *географических наименований*. «Наилучшими наименованиями, — пишет Гумбольдт [4, стр. 27], — являются несомненно наименования географические: они порождают весьма точные представления о взаимоотношениях слоев. Если говорят, что некая формация соответствует порфиру Христиании, лейасу Дорсетшира, песчанику Небра (пестрый песчаник), грубому известняку Парижа, эти утверждения не оставляют для сведующего геогноста никакого сомнения в отношении положения формации, которую он описывает». Следуя этому принципу, Гумбольдт вводит названия: «песчаник Небра» (по г. Небра в Саксонии) — для «пестрого песчаника»; «геттингенский известняк» — для «раковинного известняка» и т. д., в частности, Гумбольдт употребляет также выражение «цехштейн Тюрингии», которое позже было переименовано Реневиэ в название «Тюрингий» (верхняя пермь) (см. рис. II-1). Подобная система стратиграфической номенклатуры получила впоследствии широкое распространение и всеобщее признание.

89. Мало отличаясь от схемы Вернера в отношении классификации «первичных» и «переходных» образований, схема Гумбольдта дает, как мы видели, значительно более полную и точную картину последовательности «вторичных» и «третичных» осадочных формаций Центральной Европы. Но хотя при установлении этой последовательности Гумбольдт использовал значительно более широкий круг регионально-стратиграфических данных, чем тот, которым оперировал в свое время Вернер, предложенная им стратиграфическая классификация в основе своей оставалась все же региональной, центральноевропейской, отражавшей особенности геологического развития южных областей Германии и лишь отчасти — некоторых сопредельных с ней стран.

Нетрудно видеть, что комплекс вторичных и третичных формаций схемы Гумбольдта, как и пород флечовой группы схемы Вернера, точно отвечает образованиям верхнего структурного яруса центральноевропейских герцинид. В связи с этим нижняя граница «вторичных образований», в отличие от таковой мезозойских образований современной схемы деления, проводилась Гумбольдтом в основании угленосных толщ среднего-верхнего карбона, повсеместно залегающих в Центральной Европе с резким угловым несогласием не более древних — «переходных» и «первичных» образованиях земной коры, оставшихся, практически, и в схеме Гумбольдта стратиграфически нерасчлененными.

Отдельные формации и группы формаций вторичных образований схемы Гумбольдта весьма неравноценны по своему значению и объему. Так совокупность формаций III группы вторичных образований, включающей отложения триаса, юры и нижнего мела, приравнена в схеме Гумбольдта цехштейну (II группа) и мелу (IV группа); известняк Юры — «квадерному песчанику» и т. п. Объясняется это, очевидно, тем, что в схеме Гумбольдта, как и во всех предыдущих схемах немецких исследователей, основное место отведено пермско-триасовым толщам — традиционному, основному объекту стратиграфических исследований геогностов фрейбергской школы.

В данном отношении Гумбольдт делает, однако, значительный шаг вперед, устанавливая стратиграфическую самостоятельность и правильное положение в общей схеме стратиграфической классификации «формации Юры». Установление факта залегания «формации Юры» стратиграфически выше «квадерного песчаника» Франконии (кейпера) и ниже песчаных («железистых» и «зеленых») образований, подстилающих непосредственно слой мела, стало возможным, очевидно, благодаря расширению использованного Гумбольдтом круга регионально-стратиграфических данных. Весьма характерная формация «известняка Юры» оказалась при этом еще одним «геогностическим горизонтом», который, наряду с «мелом» и некоторыми другими, позволял стратиграфически увязать между собой разрезы ряда различных областей Западной Европы.

Являясь по стратиграфическому (геогностическому, по Гумбольдту) методу своего построения чисто региональной, схема Гумбольдта, как это видно из названия его работы, претендовала, в то же время, на значительно более широкий охват стратиграфических данных, чем это допускала ее методическая основа. В данном отношении в строгой логичности рассуждений Гумбольдта имеются значительные прорывы и его строго эмпирический (позитивистский) метод, незаметно, по-видимому, для него самого, подменяется априорным представлением о постоянстве петрографического характера геологически разновозрастных образований, являющимся, как мы знаем, одним из краеугольных камней геогностической концепции Вернера.

Подчеркивая важность сравнительно-стратиграфических исследований и указывая одновременно, что стремление везде находить одни и те же формации со всем комплексом присущих им особенностей приводит к забвению стратиграфического принципа их выделения, Гумбольдт сам не может преодолеть этого стремления и, во многих случаях, основываясь лишь на внешнем петрографическом сходстве формаций, делает заключения об их одинаковом стратиграфическом положении в сводном разрезе земной коры.

Как отмечалось уже, подобное заключение было сделано Гумбольдтом в отношении «квадерных песчаников» верхнего триаса Франконии и «квадерных песчаников» верхнего мела Саксонии. Аналогич-

ным образом, лишь на основании общего петрографического сходства отложений, Гумбольдт относит к одному «геогностическому горизонту» верхнепермские известняки цехштейна и триасовые известняки Альп, употребляя названия «цехштейн» и «Альпийский известняк» как синонимы. Очевидно, наконец, что установить стратиграфический параллелизм формаций, развитых по разным сторонам Атлантического океана, основываясь лишь на их непосредственных стратиграфических взаимоотношениях, невозможно. Гумбольдт, однако, стремился именно к этому, что он и отразил в названии своего труда, подводящего итог его «сравнительно-геогностическим» исследованиям.

Будучи учеником Вернера и глубоко, по-видимому, воодушевленный его идеями, молодой Гумбольдт à priori рассчитывал встретить в Новом Свете тот же последовательный ряд формаций, который был установлен для центральной Германии Вернером. И ему казалось, что он его встретил: «... прибывши в Южную Америку и охватив вначале своими маршрутами обширную область, протягивающуюся от береговых кордильер Венецуэлы до бассейна Амазонки, я был в высшей степени поражен,—пишет Гумбольдт [4, стр. 16],—сходством в последовательности формаций двух континентов... Последующие наблюдения, которые охватили кордильеры Мексики, Новой Гренады, Квито и Перу... подтвердили первое впечатление».

Схема Гумбольдта имеет, таким образом, двойственный характер. С одной стороны и прежде всего, это схема последовательности главных крупных стратиграфических комплексов («формаций»), выделяющихся в разрезе Центральной Европы, которая устанавливается Гумбольдтом строго эмпирически, путем анализа непосредственных стратиграфических взаимоотношений соответствующих толщ слоев, т. е. прямым стратиграфическим методом. В данном отношении схема Гумбольдта представляет собой, как отмечалось уже, значительный шаг вперед, и, по-видимому, почти полностью исчерпывает возможность подобного метода исследования. С другой стороны, в схеме Гумбольдта на основе наблюдений ее автора в странах «двух полушарий» делается попытка представить в рамках геогностической концепции Вернера общую для земного шара последовательность «формаций». Эта попытка из-за отсутствия реального метода установления стратиграфического параллелизма «формаций» не привела, да и не могла, естественно, привести к каким-либо положительным результатам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вассоевич Н. Б. 1966. История представлений о геологических формациях (геогенерациях). В сб.: «Осадочные и вулканогенные формации». «Тр ВСЕГЕИ». нов. сер., т. 128.
2. Стенон Н. 1669. О твердом естественно содержащемся в твердом. М., Изд-во АН СССР, 1957.
3. Freiesleben J. K. 1807—1815. Geognostischer Beytrag zur Kenntnis des Kupferschiefergebirge. Т. 1—4.
4. Humboldt A. 1822. Essai géognostique sur le gisement des Roches dans les deux hémisphères. Paris.
5. Keferstein Ch. 1840. Geschichte und Literatur der Geognosie.
6. Lehmann J. G. 1756. Versuch einer Geschichte von Flöz-gebürgen, betreffend deren Entstehung, Lage derinne befindliche Metallen, Mineralien und Fossilien, grossentheils aus eigenen Wahrnehmungen, chymischen und physicalischen Versuchen, und aus denen Grundsätzen der Natur-Lehre hergebitet und mit nöthigen Kupfern versehen.
7. Reuss F. A. 1805. Lehrbuch der Mineralogie. Dritten Theils, zweiter Band (Lehrbuch der Geognosie).
8. Zittel K. 1899. Geschichte der Geologie und Paläontologie.
9. Weber H. 1955. Einführung in die Geologie Thüringens. Berlin.

ОФОРМЛЕНИЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

ОБЩИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И ПЕРВЫЕ ЗАЧАТКИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В АНГЛИИ

90. Стратиграфическая система Вернера, проникнутая всеобъемлющей идеей единства плана развития и строения Земли, но опирающаяся с фактической стороны на очень ограниченный круг стратиграфических наблюдений, оказалась в положении «колосса на глиняных ногах».

Геологические условия центральной Германии с ее сложно дислоцированными и метаморфизованными толщами герцинского фундамента, с одной стороны, и прерывистым разрезом преимущественно континентальных и лагунных образований верхнего структурного этажа,— с другой, не раскрывали с необходимой ясностью и полнотой общей последовательности напластования слоев земной коры. Здесь смогли возникнуть и получить разработку общие представления о существовании различных условий, эпох и этапов формирования осадочных толщ («слоев», «свит», «залелей» и т. п.), получившие свое выражение в понятии формации; но здесь не смогла быть установленной в скольконибудь полном виде такая шкала осадочных напластований, которая могла бы служить основой и примером для аналогичных исследований в других странах.

Неполноценность стратиграфической системы, разработанной геогностами вернеровской школы, заключалась не только в фрагментарности этой системы, но и в отсутствии надежного метода ее использования за пределами области ее установления.

Критерии залегания и условий образования, на которых базировалась стратиграфическая система Вернера, представляют собой критерии более или менее широкого, но всегда все же лишь регионального значения. Это обстоятельство было быстро выявлено и осознано при попытках применения вернеровской системы стратиграфической классификации к осадочным толщам других стран. Других же критериев и соответствующих им методов использования данной системы классификации геогностами вернеровской школы разработано не было.

Как отмечалось уже, органические остатки не привлекли к себе достаточного внимания немецких геогностов второй половины XVIII века и хотя ряд из них (Фюксель, Фрейслебен и др.) наблюдали и от-

мечали присутствие в тех или других слоях характерных для них ископаемых («грифитов» для цехштейна; «астроитов» и аммонитов для раковинного известняка и т. д.), эти наблюдения ни у Фюкселя, ни у геогностов вернеровской школы не переросли в метод исследования. Этому препятствовал, по-видимому, целый ряд обстоятельств: весьма слабая еще в то время общая зоологическая и ботаническая изученность ископаемых остатков; относительная бедность ископаемыми большей части тех слоев, которые являлись предметом изучения немецких исследователей; наконец, влияние общих «формационных» идей Вернера, которые направляли внимание геогностов вернеровской школы в сторону изучения петрографического характера слоев, но не заключенных в них органических остатков.

Несколько позже, чем в Германии, стратиграфические исследования стали развиваться в других странах Западной Европы. На рубеже XVIII и XIX веков, в то время когда вернеровская геогностическая школа была в зените своей славы, а вернеровская система стратиграфической классификации получила широкую известность и распространение, в других странах Западной Европы, даже таких развитых, как Англия и Франция, стратиграфические наблюдения носили еще совершенно спорадический, не систематизированный характер.

Но с конца XVIII века и в этих странах, прежде всего в Англии, а затем и на континенте (Франция, Бельгия), толщи слоистых пород начинают привлекать к себе внимание исследователей и изучение их состава и последовательности образования начинает быстро продвигаться вперед.

Исключительно благоприятные условия для проведения стратиграфических наблюдений и их систематизации природа создала в южной части Великобритании — в Англии и Уэльсе. Здесь, на относительно очень небольшой по площади территории, на дневную поверхность в правильной и почти непрерывной последовательности выступают все основные члены известного нам стратиграфического разреза, представленные в большей своей части неметаморфизованными осадочными породами, богатыми, как правило, остатками ископаемых.

Можно с уверенностью утверждать, что нигде в Европе и вряд ли вообще в каком-либо другом месте земной поверхности имеются столь благоприятные природные условия для развития стратиграфических представлений, какие наблюдаются в Англии и Уэльсе.

Не удивительно поэтому, что именно Англия, с ее многочисленными старыми культурными научными центрами и начавшей интенсивно развиваться промышленностью, в частности угледобывающей, заняла с начала XIX века ведущее место в развитии стратиграфии и стала фактической родиной современной международной геохронологической шкалы. Почти все основные подразделения этой шкалы — группы и системы, — а также и многие из подразделений более низких рангов (отделов, ярусов) были выделены первоначально, прямо или косвенно, на основе изучения разрезов Англии и Уэльса. На основе изучения этих же разрезов и встречающихся в них органических остатков было впервые установлено (Смитом) стратиграфическое значение последних и возможность их практического использования для установления последовательности образования слоев в различных разрезах.

91. Небольшая по площади (около 150 000 кв. км) территория Англии и Уэльса построена в геологическом отношении весьма разнообразно (рис. VI-1).

Если провести линию от устья р. Экс на Девонширском берегу Ламанша через вершину Бристольского залива (устье р. Северн) и далее,

через г. Бирмингем к устью р. Тайн на Нортумберлендском побережье Северного моря, то эта линия пересечет территорию о. Великобритания по диагонали и разделит ее на две несколько неравные части: северо-западную — «гористую Британию», сложенную в основном складчатыми палеозойскими отложениями, и юго-восточную — «равнинную Британию», в пределах которой складчатый палеозойский фундамент перекрыт полого залегающим чехлом пермских, мезозойских и кайнозойских образований.

В свою очередь, как в гористой, так и в ее равнинной частях выделяется ряд областей, каждая из которых характеризуется теми или другими особенностями своего геологического строения (рис. VI-2).

В гористой северо-западной части Англии и Уэльса выделяются четыре изолированных массива палеозойских пород: Корнуэльско-Девонширский на юго-западе; Уэлшский⁴⁶ в центре и Камберлендский и Пеннинский на северо-западе. Центральный, Уэлшский массив отделяется от Корнуэльско-Девонширского массива Бристольским заливом, а от Пеннинского и Камберлендского массивов — широкой полосой равнины Чешира и Ланкашира, сложенных с поверхности в основном континентальными отложениями триасовой системы. Наконец, Камберлендский и Пеннинский массивы разделяются лишь на севере — живообразным поем пермских и триасовых отложений, приуроченных к низменности долины р. Иден, которая с продолжающим ее заливом Салуэй-Ферт отделяет одновременно Камберлендский массив от массива южных нагорий Шотландии. Восточнее долины р. Иден последние непосредственно примыкают к северному краю Пеннии.

Корнуэльско-Девонширский массив сложен интенсивно складчатыми морскими, в основном, отложениями девона и нижнего карбона (кульма), прорванными крупными массивами грани-

Чеширский район

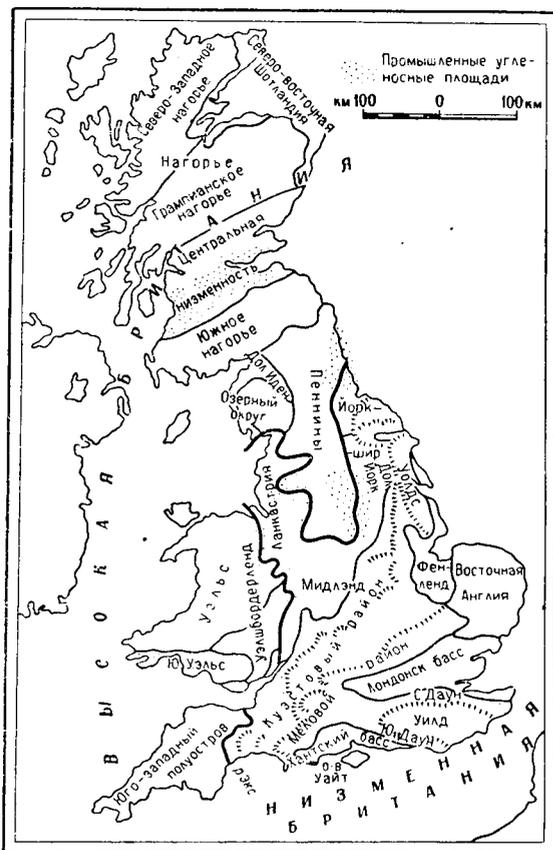


Рис. VI-1. Естественные районы Великобритании. По Стампу, 1949

⁴⁶ Уэлш — кельтское название Уэльса. «Геологический Уэльс» не совпадает с современными административными границами Уэльса, он включает также и пограничные с Уэльсом районы Англии — Шропшира, Херефордшира, Монмутшира, которые обозначаются обычно в английской литературе, как «Уэлш бордерленд». Следуя Стампу [19], «Геологический Уэльс», включающий и «Уэлш бордерленд», мы будем называть Уэлшским массивом.

тоидов. Это область типично выраженной герцинской складчатости, относящаяся к внешней—Рено-герцинской зоне западноевропейских герцинид. Наиболее крупный и сложно построенный Уэльшский массив в своей большей, северо-западной части слагается в основном морскими отложениями кембрия, ордовика и силура, а в меньшей, юго-восточной части — континентально-лагунными отложениями девона (древнего красного песчаника). В нескольких местах — с одной стороны на крайнем северо-западе Уэльса, а с другой — вдоль восточной

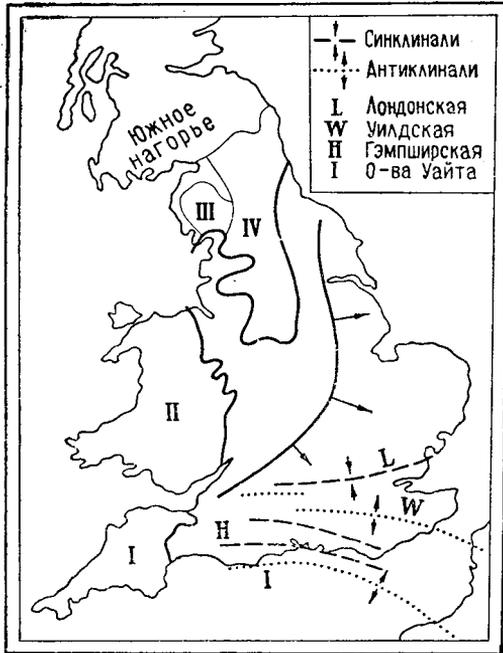


Рис. VI-2. Основные морфоструктурные элементы Англии и Уэльса. По Стампу, 1949: I — Корнуэльско-Девонширский массив; II — Уэльшский массив; III — Камберлендский массив; IV — Пеннины

на. В целом Уэльшский массив представляет собой область палеозойской складчатости — каледонской, на северо-западе, проявившейся здесь весьма интенсивно, и герцинской, значительно более слабой, на юге и на юго-востоке.

Относительно небольшой Камберлендский массив, известный в геологической литературе под названием Озерного округа, сложен толщей интенсивно складчатых осадочных и вулканогенных пород ордовика (включая тремадок) и менее интенсивно складчатых отложений силура. Это область типично выраженной каледонской складчатости.

Обширный Пеннинский массив, представляющий собой в орографическом отношении осевой хребет северной Англии (Пеннинские горы, Пеннины), сложен в большей своей части толщей нижнекаменноугольных известняков («горный известняк»). В тектоническом отношении это асимметричная мегантиклиналь, с относительно пологим восточным крылом и крутым, осложненным крупными продольными

окраины Уэльшского массива — на поверхность выступают небольшие массивы докембрийских пород. Особое место в южной части Уэльшского массива занимает Южноуэльский угленосный бассейн, выполненный морскими (внизу) и континентальными угленосными отложениями каменноугольной системы. Все отложения палеозоя Уэльшского массива в той или иной мере складчаты. Интенсивность складчатости уменьшается при этом, с одной стороны, при движении с северо-запада на юго-восток, а с другой — снизу вверх по разрезу. Наиболее сильно смяты кембрийские отложения северо-западного Уэльса. Несколько слабее уже смяты слои ордовика и еще слабее — силура и девона, особенно в восточной части Уэльшского массива в пределах «Уэльш бордерленда». Относительно очень простой складчатой структурой характеризуются и каменноугольные отложения Южноуэльского бассей-

разрывами западным крылом. По периферии массива (на крыльях Пеннинской мегантиклинали) протягивается почти непрерывная цепь верхнекаменноугольных угленосных бассейнов. Пеннины представляют собой область каледонской складчатости, средне- и верхнепалеозойский покров которой был сильно деформирован в эпоху герцинской складчатости.

В равнинной, юго-восточной части Великобритании отдельные участки не обособляются столь резко, как это имеет место в северо-западной гористой области. Однако и здесь достаточно отчетливо выделяется ряд естественных геологических районов (рис. VI-2).

Ось глубоко вклинивающегося на запад в область равнинной Англии Лондонского третичного бассейна разделяет эту область на две части: северную, характеризующуюся относительно правильным пологим наклоном слоев мезозоя к востоку и юго-востоку, периклинально по отношению к Уэльскому и Пеннинскому массивам, и южную, в пределах которой слои мезокайнозоя сложены в систему широких пологих складок западо-северо-западного — восток-юго-восточного простиранья. Наиболее северной и одновременно наиболее крупной из них является Уилдская (Вельдская) антиклиналь, в продолжении которой к востоку располагается широтно ориентированное Мендипское антиклинальное поднятие каменноугольных и девонских (древнего красного песчаника) пород. Вельдская антиклиналь отделяет Лондонский третичный бассейн от Гемпширского бассейна, расположенного уже на побережье Ламанша и ограниченного с юга крутой асимметричной антиклиналью острова Уайта.

В пределах северной части равнинной Англии, в свою очередь, четко выделяется примыкающий к Пеннинам район Мидленда и, окаймляющий последний с юго-востока, куэстовый район. Первый из них сложен в основном плащеобразно залегающими континентальными отложениями триаса, из-под которых выступают местами небольшие массивы — останцы палеозойских и докембрийских пород; второй же — серией моноклинально падающих морских в основном слоев юры и мела, в толще которых чередование относительно мягких (глинистых, песчаных) и относительно плотных (известняков, песчаников) слоев обусловило выработку типично выраженного куэстового рельефа. На фоне последнего, как в северной, так и в южной части равнинной Англии, выделяются куэстовые возвышенности, сложенные мергельно-меловыми породами верхнего отдела меловой системы. Одна из этих меловых возвышенностей протягивается с юго-запада на северо-восток, окаймляя с северо-запада Лондонский и Гемпширский третичные бассейны. Две другие — Северный Даун и Южный Даун — ограничивают с севера и с юга ядро Уилдской антиклинали.

92. Не все, конечно, упоминавшиеся выше естественные геологические районы Англии и Уэльса и не все развитые в их пределах толщи слоев могли в равной мере служить благоприятной почвой для развития стратиграфических представлений.

Зарождение последних было связано, по-видимому, с развитием промышленности и возросшим в связи с этим интересом к строению, условиям залегания и условиям эксплуатации угленосных толщ.

Уже в 20-х годах XVIII века (1719—1725) Стрэчи [20] дал описание последовательности слоев угленосных отложений юго-западной Англии (бассейн Бристоль — Сомерсет) и кроющих эти отложения слоев, вплоть до мела. Стрэчи отмечает при этом факт наклонного положения пластов угленосных отложений и горизонтального залегания на головах этих пластов вышележащих отложений (рис. VI-3).

К 80—90-м годам XVIII века последовательность основных осадочных комплексов, от угленосной толщи до мела, для отдельных районов Англии в общих чертах была уже известна. Однако данные всех этих наблюдений оставались не обобщенными, не систематизированными и не осмысленными в историко-геологическом отношении. Это были лишь отдельные частные факты и как таковые они не оказали заметного

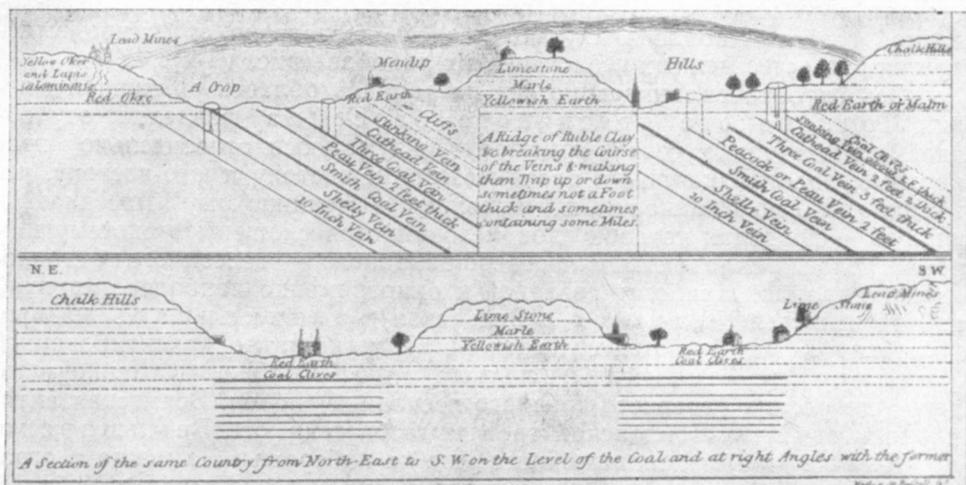


Рис. VI-3. Профили участка Сомерсетского каменноугольного бассейна. По Стречи, 1725

влияния на дальнейшее развитие английской стратиграфической геологии.

Новый этап в развитии стратиграфии в Англии начинается с исследований «отца английской геологии» Вильяма Смита, первые результаты которых в виде геологических карт окрестностей г. Бата и графства Сомерсетшир и краткой таблицы последовательности слоев окрестностей г. Бата стали известны, в рукописном виде, в 1799 г.

Геологическая деятельность Смита протекала в основном в период конца XVIII и первых двух десятилетий XIX века. В этот же период вслед за Смитом начинает свою деятельность целая плеяда английских исследователей — Бакленд, Вебстер, Филиппс, Конибр и др., изучающих различные части разреза мезозойских и третичных осадочных толщ Великобритании. Событием большой важности для развития геологических и, в частности, стратиграфических исследований в Англии явилось учреждение в 1807 г. Лондонского геологического общества — старейшего геологического общества мира, одним из первых мероприятий которого была организация работы по составлению геологической карты Англии и Уэльса. Работа по составлению этой карты, завершенная в 1819 г., была поручена в 1808 г. первому президенту общества Гринафу.

В результате деятельности упомянутых выше исследователей и особенно членов Лондонского геологического общества, в период 1800—1820 гг. был изучен с той или другой полнотой почти весь разрез мезозойских и кайнозойских отложений Великобритании. Не меньшее значение, чем собственно стратиграфическое изучение разреза, имело также то обстоятельство, что это изучение, следуя примеру и методу Смита, было одновременно и палеонтологическим. В результате этого все изу-

чавшиеся члены английского разреза, заключающие ископаемых, получили уже в данный период ту или другую палеонтологическую характеристику.

Все это подготовило почву для разработки первой общей схемы стратиграфической классификации осадочных толщ Великобритании, которая и была дана в 1822 г. геологами Конибиром и Вильямом Филлипсом в их классической работе «Очерк геологии Англии и Уэльса».

ВИЛЬЯМ СМИТ И ЗНАЧЕНИЕ ЕГО РАБОТ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ СТРАТИГРАФИИ

93. Совершенно особое место среди исследователей рассматриваемого периода принадлежит Вильяму Смигу — «великому оригинальному открывателю в английской геологии, который первый в этой стране открыл и изучил постоянство слоев и установил их последовательность при посредстве заключенных в них ископаемых»⁴⁷.

Геологическая направленность деятельности Смита, как и многих его предшественников, развилась и определилась в процессе исследований, связанных с удовлетворением нужд угледобывающей промышленности Англии. Начальный и одновременно наиболее эффективный период деятельности Смита как геолога-стратиграфа, относящийся к 90-м годам XVIII века, был связан как с непосредственной работой на угольных коях, так и с общими мероприятиями (прокладкой каналов), вызванными нуждами угольной промышленности.

Но каменноугольные угленосные отложения как таковые исследованиями Смита были затронуты лишь в небольшой степени. Основное внимание Смита привлекли залегающие выше отложения мезозоя и, в первую очередь, отложения юрской системы юго-западной части куэстового района равнинной Англии, в пределах которого он родился, вырос и где протекли в основном первые годы его трудовой деятельности.

Смит родился в 1769 г. в семье небогатого фермера из Оксфордшира, которого Смит, в своих воспоминаниях, характеризует как «весьма искусного механика»⁴⁸. Рано потеряв отца, Смит воспитывался на ферме у дяди в местности, изобиловавшей различными ископаемыми, которые служили ребятам игрушками, использовались в домашнем обиходе и с детства поэтому привлекали внимание Смита. Интерес к ископаемым и страсть к их коллекционированию заложились в нем, таким образом, с самого раннего возраста.

Школьное образование Смита ограничилось обучением в сельской приходской школе. Все остальные свои знания он приобрел самостоятельно. У него рано, по-видимому, определилась склонность к техническим занятиям и созрело решение стать инженером-землемером. С 14 лет он начинает чертить, занимается геометрией и математикой и в 18 лет, «по собственной рекомендации», определяется помощником к землемеру — Эдварду Веббу, весьма знающему инженеру-практику.

Сопровождая своего шефа, выполнявшего различные работы то в одном, то в другом районе юго-западной Англии, Смит пересекает район юрских куэст Оксфордшира и Глостершира, знакомится с районом

⁴⁷ Из решения Лондонского геологического общества 11 января 1831 г., вынесенного в связи с присуждением Смигу первой Волластоновской медали.

⁴⁸ Основным первоисточником биографических сведений о жизни и деятельности Смита является биографический очерк, который составлен племянником и учеником Смита, известным геологом Джоном Филлипсом [16], и на который мы будем в дальнейшем неоднократно ссылаться.

развития красных мергелей триаса юго-западного Мидленда (Уорикшира), посещает тоннель канала, соединяющего реки Северн и Темзу; наблюдает бурение на уголь. Помимо своих основных профессиональных обязанностей Смит начинает интересоваться также вопросами экономического использования различных сельскохозяйственных угодий — вопросами мелиорации, водоснабжения и т. п. Смит весьма интересовался при этом также почвами и обращал большое внимание на различия поч-

венного покрова отдельных участков посещавшихся им мест и на связь этих различий с подстилающими почвы горными породами. Ему неоднократно приходилось, в частности, пересекать границу лейасовых и триасовых слоев и постоянное различие почв, развивающихся на этих слоях, обратило его внимание на различие самих этих отложений — красных мергелей триаса и темных глин и известняков и мергелей лейаса — и позволило проследить границу соответствующих слоев на местности.

С 1791 г. двадцати двух лет Смит начинает работать самостоятельно — на угольных копях Сомерсетского угольного бассейна, недалеко от г. Бата, главного города графства Сомерсетшир. Двухлетняя работа в районе угольных копей явилась дальнейшим стимулом к развитию у Смита геологических представлений, с одной стороны, и практических навыков — с другой. Работая на копях, Смит имел возможность делать подземные наблюдения и установить основные закономерности залегания угольных пластов и покрывающих их красных мергелей триаса⁴⁹. Опираясь на эти наблюдения, Смит разрабо-

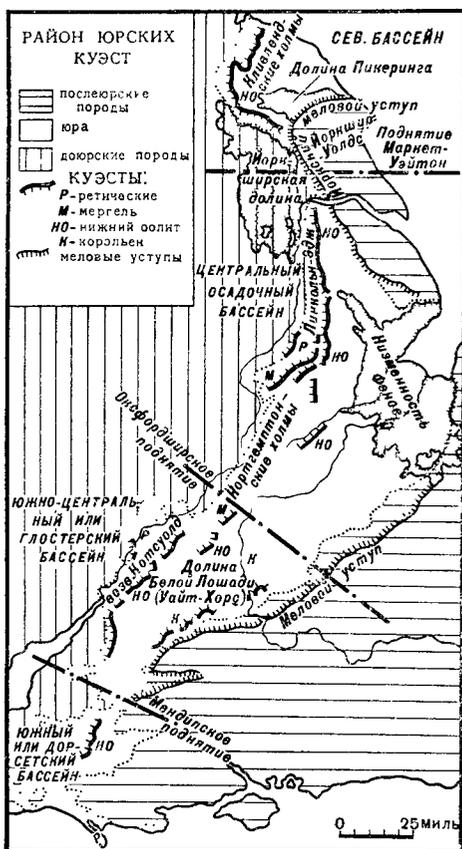


Рис. VI-4. Обзорная карта района юрских куэст Англии. По Стампу и Биверу, 1948

тал интересный проект геологической модели изученного им угольного района, который должен был, по его мнению, способствовать более рациональной разработке угольных пластов.

Решающее значение в направлении деятельности Смита в сторону именно геологических исследований сыграло приглашение его на работу по проектированию и сооружению Сомерсетского угольного канала в качестве районного инженера, чему он был обязан своей предыдущей деятельности на угольных копях, где он зарекомендовал себя не только как землемер, но и как способный инженер, разбирающийся в техниче-

⁴⁹ Смит шел в данном отношении по стопам Стрэчи (см. 92), не будучи, однако, осведомленным о работах своего предшественника.

ских вопросах угольного дела. В течение шести лет (1793—1799) деятельность Смита была тесно связана с работой на Сомерсетском угольном канале в районе г. Бата и именно данный — батский период жизни Смита явился временем его наибольшей творческой активности.

Окрестности г. Бата, занимающие крайнюю юго-западную, наиболее суженную часть куэстового района (рис. VI-4), отличаются исключительно благоприятным для развития стратиграфических представлений сочетанием природных геологических условий.

Четко стратифицированные и богатые органическими остатками слои нижней юры правильно моноклиналино падают здесь к востоку, последовательно сменяя друг друга в этом направлении. Отчетливо выраженный куэстовый рельеф облегчает прослеживание слоев на местности и тем самым установление их стратиграфической последовательности. Слои лейаса подстилаются литологически резко от них отличными пестрыми (красными, розовыми) не заключающими ископаемыми мергелями кейпера, а последние, по еще более резкой границе, почти под прямым углом срезают головы круто залегающих пластов каменноугольных и девонских (древний красный песчаник) отложений (рис. VI-5). Эти взаимоотношения, особенно между лейасом и кейпером, благодаря резкому различию в литологии (в частности, в окраске) пород, легко прослеживаются на местности и укрепляют исследователя в его представлении о закономерной последовательности залегания этих слоев.

Свою деятельность на Сомерсетском угольном канале

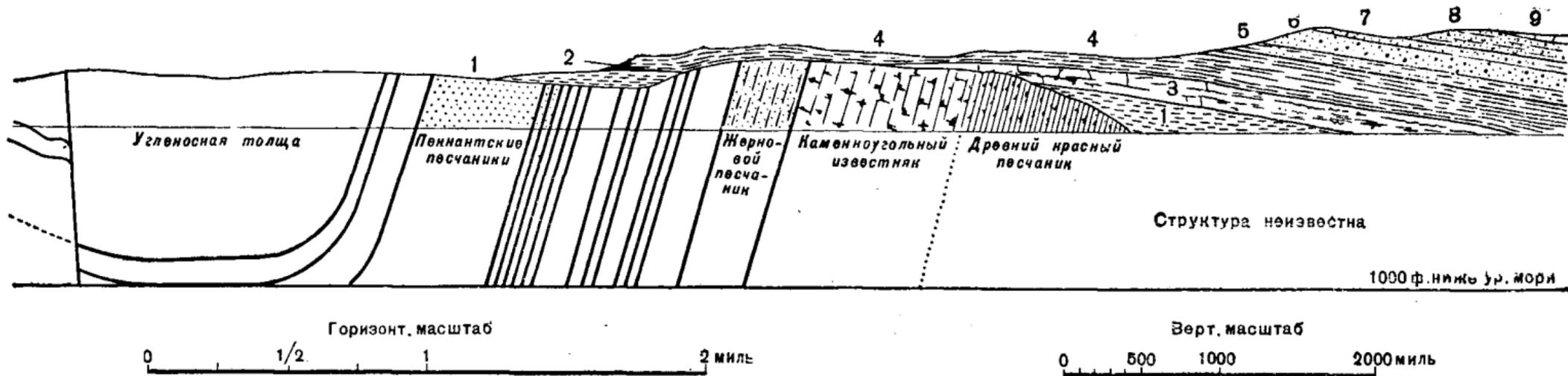


Рис. VI-5. Разрез от южного окончания эскарпа Котсуолд к Бристольской угленосной площади, показывающий трансгрессивное залегание рэта и лейаса на палеозойских породах оси Мальверн. По Аркелу, 1933:

1 — мергели кейпера; 2—3 — рэт; 4—6 — лейас; 7 — нижний оолит; 8 — фулерова земля; 9 — большой оолит

Смит начинает с выполнения сети нивелировок в районе трассы проектирующегося канала. По свидетельству Филлипса [16], уже визуальные наблюдения заставили Смита предположить, что слои, залегающие выше «угля», лежат не горизонтально, как это, в частности, изображалось Стрэчи (см. рис. VI-3), а наклонно, причем — в одном направлении — к востоку «напоминая... перекрывающие друг друга ломтики хлеба и масла». Это предположение было подтверждено затем нивелировкой, и Смит убедился, что слои «красного грунта» «лейаса» и «рыхлого камня» («firestone» или «оолит», по более поздней терминологии Смита) действительно закономерно падают к востоку, последовательно погружаясь в этом направлении под уровень земной поверхности и сменяясь следующим членом данного ряда слоев.

В 1794 г. после утверждения парламентом проекта Сомерсетского угольного канала Смит в качестве инженера в компании с двумя членами учредительного комитета канала командирован для изучения опыта постройки и эксплуатации угольных каналов в другие угольные районы Англии. Эта поездка, совершенная в открытом экипаже, из которого можно было свободно наблюдать окружающую местность, сыграла, по-видимому, в определении общей направленности работ Смита огромную роль.

В относительно очень короткий срок (около 2 месяцев) Смит с товарищами проехал по дорогам Англии около 900 миль — от г. Бата в Сомерсетшире до г. Ньюкасла в Нортумберленде одним путем и обратно — другим. Путь проходил в основном вдоль границы района юрских куэст и Мидленда (см. рис. VI-1 и VI-4); он то отклонялся при этом в сторону меловых возвышенностей, то, пересекая юрские куэсты и холмистые равнины, сложенные пестроцветными породами триаса, приближался к склонам Пеннинских гор. Наблюдая на протяжении этого пути знакомые ему формы рельефа и типы горных пород и почв, закономерно изменяющиеся с запада на восток, Смит пришел к выводу о постоянстве той последовательности слоев, которая была установлена им в районе трассы Сомерсетского канала. В особенной степени это представление укрепилось у Смита при пересечении куэстовых гряд Йоркшира — на крайнем севере куэстового района, где общие геологические и геоморфологические условия очень напоминают таковые юго-западной части того же района.

По свидетельству Филлипса и других биографов Смита, именно в этой поездке у Смита зародилась мысль — составить «карту слоев» Англии и Уэльса, которой он посвятил впоследствии многие годы своей жизни и завершение которой явилось кульминационным пунктом его геологической деятельности.

После возвращения из своей командировки Смит в течение ряда лет связан уже в своей работе непосредственно с районом г. Бата и его окрестностей.

Смит все более и более начинает мыслить и работать как геолог. Он не имеет случая поделиться своими представлениями с кем-либо из ученых лиц, но понятия им закономерности залегания слоев позволяют ему давать геологические прогнозы и дельные рекомендации в отношении тех или других технических мероприятий. Это создает ему репутацию опытного, знающего инженера.

94. Наряду со своей практической служебной деятельностью Смит углубляет и расширяет круг своих стратиграфических наблюдений и обобщений. Сопоставляя такие данные, как нахождение в кроющем «уголь» глинистом сланце остатков своеобразных растений, а в породах лейаса и оолита — не менее своеобразных раковин морских животных и

одновременно — полное отсутствие ископаемых в «красном грунте», Смит приходит к своему заменитому выводу о том, *«что каждый пласт включает ископаемых органического происхождения, характерных именно для него, и может быть, в сомнительных случаях, путем их изучения установлен и отделен от другого пласта, сходного с ним, но принадлежащего другой части серии»*.

Смит не только детально изучает последовательность и «ископаемых органического происхождения» слоев в районе трассы канала, но одновременно выражает картографически результаты своих геологических наблюдений. В рассматриваемый период он составляет свою первую геологическую карту — г. Бата и его окрестностей в масштабе 1 миля в 1,5 дюймах (1 : 42 420) и геологическую карту графства Сомерсетшир в масштабе 1 миля в 1 дюйме (1 : 63 360)⁵⁰.

По свидетельству Филлипса, уже в 1796 г. у Смита возникает мысль изложить данные своих наблюдений в виде сводного обобщающего труда. Однако Смит не реализует практически своего плана отчасти из-за занятости непосредственными работами на канале, отчасти же в силу затруднений, возникающих у него при попытках изложить свои мысли в законченной литературной форме.

В 1799 г. Смит встречается с Ричардсоном — любителем-коллекционером ископаемых, который становится одним из наиболее верных друзей Смита и активным популяризатором его идей.

Ричардсон был человек, хорошо осведомленный в вопросах зоологии и зоологической номенклатуры, но, обладая обширной коллекцией ископаемых из окрестностей г. Бата, он не имел ни малейшего представления о слоях, из которых эти ископаемые происходят. Он был крайне удивлен, когда Смит разложил ископаемые его коллекции в определенном стратиграфическом порядке и указал слои, в которых они встречаются. Ричардсон еще более был удивлен, когда Смит высказал ему свое общее положение, что «одинаковые слои всегда встречаются в одинаковой последовательности и всегда заключают одних и тех же характерных ископаемых».

Смит предложил проверить это положение непосредственными полевыми наблюдениями. Пригласив для этой цели еще одного любителя ископаемых — Таунсенда, Смит, Ричардсон и Таунсенд подобную проверку произвели. Смит указывал слои, в которых должны были, по его мнению, встречаться те или другие ископаемые. Трои исследователей осматривало затем эти слои, и «предсказания» Смита неизменно оправдывались.

Убедившись в правильности представлений Смита и поняв то значение, которое может иметь его метод, Ричардсон и Таунсенд пытались склонить Смита к публикации результатов его наблюдений, но успеха в этом не достигли. Смит не мог на это решиться из-за недостатка свободного времени, денежных средств и литературного опыта. Тогда, наконец, пришло компромиссное решение — записать и составить со слов Смита краткую таблицу последовательности слоев и заключенных в них ископаемых окрестностей г. Бата. Смит продиктовал, а Ричардсон с его слов записал возникшую таким образом первую стратиграфическую схему, подразделения которой имели не только литологическую, но одновременно и палеонтологическую характеристику.

⁵⁰ Экземпляр геологической карты окрестностей г. Бата был передан Смитом в 1831 г., при присуждении ему Волластоновской медали, Лондонскому геологическому обществу, где она и хранится. Геологическая карта Сомерсетшира демонстрировалась Смитом в 1799 г. на годовом сельскохозяйственном съезде в г. Бате, но впоследствии была утеряна.

Таблица, продиктованная в 1799 г. Смитом (рис. VI-6), охватывала слои от «угля» до «мела». Она была составлена первоначально в трех экземплярах и каждый из участников ее составления получил по экземпляру⁵¹. Впоследствии с нее были сделаны многочисленные копии, благодаря которым она стала известна многим геологам, как английским, так и других западноевропейских стран.

No. 1.—Order of the STRATA and their imbedded ORGANIC REMAINS, in the vicinity of BATH; examined and proved prior to 1799.

Strata.	Thickness.	Springs.	Fossils, Petrifications, &c. &c.	Descriptive Characters and Situations.
1. Chalk	300	Intermitting on the Downs	Echinites, pyrites, mytilites, dentata, funnel-shaped corals and nautilites, nautilites, strombites, corallies, ostra, serpulæ	Strata of Siliceous, imbedded.
2. Sand	70			The fertile vales intersecting Salisbury Plain and the Downs.
3. Clay	30	Between the Black Dog and Berkeley.		
4. Sand and Stone	30			Imbedded in a thin stratum of calcareous grit. The stones flat, smooth, and rounded at the edges.
5. Clay	15	Hinton, Norton, Woolverton, Bradford Leigh		
6. Forest Marble	13		A mass of anomia and high-waved cockles, with calcareous cement	The cover of the upper bed of freestone, or oolite.
7. Freestone	60		Scarcely any fossils besides the coral.	Oolite, resting on a thin bed of coral.—Prior Park, Southcote, Twyny, Wensley, Farley Castle, Westwood, Berfield, Conkwell, Monkton Farley, Coldhorn, Marshfield, Coldashion.
8. Blue Clay	6	Above Bath.		Visible at a distance, by the slips on the declivities of the hills round Bath.
9. Yellow Clay	6			
10. Fuller's Earth	6			
11. Bastard ditto, and Sandries	60		Striated cardis, mytilites, anomia, poudils and duck-mussels.	
12. Freestone	20		Top-covering anomia with calcareous cement, strombites, ammonites, nautilites, corallie hippocorallides, fibrous shell resembling amonah, cardis, purple cockle, mytilites, lower stratum of coral, large scollip, ridus of the muscle with its cables	Lincombe, Devonshire Buildings, Englishcombe, English-batch, Wiltroon, Puckerton, Coombly, Monkton Combe, Wilton, Miford, Sioke, Freshford, Claverton, Bathford, Bathaston and Hampton, Charlcombe, Swanswick, Tadwick, Langridge.
13. Sand	30		Ammonites, belemnites	Sand burrs.
14. Marl Blue	40	Round Bath.	Pectenites, belemnites, gryphites, high-waved cockles	Ochre balls.—Mineral springs of Lincombe, Middle Hall, Cheltenham.
15. Lias Blue	25		Same as the marl with nautilites, ammonites, dentata, and fragments of the euchria	The fertile marl lands of Somersetshire. Twerton, Newton, Preston, Clutton, Stanton Prior, Timbury, Passiton, Marks-bury, Farmhouse, Coxton, Hunstret, Burnet, Keynsham, Whitcomb, Salford, Kelton, Weston, Pucklechurch, Quencherilton, Norton-malverward, Knowle, Chastion, Kilmersdon, Batington.
16. Ditto White	15			A rich manure.
17. Marl Stone, Indigo and Black Marl	15		Pyrites and ochre	Fits of riddle. Beneath this bed no fossil, shells, or animal remains are found: above it no vegetable impressions.
18. Red-ground	180		No fossil known	The waters of this stratum petrify in the trunks which convey it; so as to fill them, in about fifteen years, with red water, which takes a fine polish.—Highlittera.
19. Millstone				
20. Pennant Street			Impressions of unknown plants resembling equisetum.	
21. Grays				Fragments of coal and iron nodules.—Hankam, Bristington, Mangotfield, Downend, Winterbourne, Forest of Dean, Penford, Pulrow, Chewood, Cumpstonando, Hallatrow near Stratford-on-Avon, Stonebench on the Severn, four miles from Gloucester.
22. Chf.			Impressions of ferns, olive, stellate plants, threnax-parifera, or dwarf fan-palm of Javava	Stourbridge, or fire-clay.
23. Coal				

Рис. VI-6. Последовательность слоев и заключенных в них органических остатков в окрестностях г. Бата. В. Смит, 1799

С 1799 г. Смит оставляет постоянную работу на Сомерсетском угольном канале и переходит к приватной деятельности инженера-консультанта. В различных районах Англии он консультирует работы по осушению маршей, постройке дамб, прокладке ирригационных каналов, занимается вопросами водоснабжения. Это давало ему хороший заработок, возраставший с ростом его известности. Но ни богатым, ни даже просто обеспеченным Смит не становится. Все свое свободное время и все свои средства Смит тратит на геологические экскурсии, составление геологических карт, коллекционирование ископаемых.

Смит не оставляет своего плана, созревшего уже в 1796 г., написать и издать книгу с исчерпывающим изложением своих наблюдений и своего метода. Побуждаемый своими друзьями, Смит выпускает в 1801 г. проспект своего будущего труда, в котором предполагалось дать детальное описание различных слоев Англии и Уэльса, сопровождающееся геологической картой, предварительный эскиз которой был им составлен,

⁵¹ Единственный сохранившийся подлинный экземпляр этой таблицы, принадлежавший Смиуту, был им передан вместе с геологической картой окрестностей г. Бата Лондонскому геологическому обществу в 1831 г. Опубликована эта таблица была Смитом в 1815 г. [18].

и разрезами. Проспект этот получил широкое распространение, но за-
вершение анонсированного им труда из года в год все откладывалось.

95. Время шло. Геология начала быстро развиваться. «Таблица по-
следовательности слоев» в многочисленных рукописных копиях получи-
ла широкое распространение, нередко искажаясь при этом, при много-
кратной переписке. Другие исследователи, как под влиянием идей Сми-
та, так и независимо от него пришли к близким, иногда еще дальше
идущим выводам. Наконец, как отмечалось уже (см. 92), в 1808 г. толь-
ко что основанное (в 1807 г.) Лондонское геологическое общество, пола-
гая, что Смит отказался от своего плана составления геологической
карты Британии, поставило перед президентом общества вопрос о под-
готовке такой карты.

Все эти обстоятельства и, в первую очередь, последнее из них за-
ставляют Смита обосноваться в Лондоне и напрячь все силы для завер-
шения работы над геологической картой Англии и Уэльса. Несмотря на
большие денежные затруднения, заставившие Смита даже продать Лон-
донскому музею часть своей коллекции ископаемых, работа над картой
доводится до конца. В 1812 г. она в основном уже готова и направляет-
ся издателю, а в 1815 г. выпускается в свет под витиеватым названием:
«Изображение слоев Англии и Уэльса с частью Шотландии; показываю-
щее угольные копи и рудники, Марши и Фены, покрывавшиеся раньше
морем, и изменения почвы, соответствующие изменениям субстрата; ил-
люстрированное наиболее наглядными названиями».

Эта знаменитая «карта слоев Англии и Уэльса» в масштабе 5 миль
в 1 дюйме (1 : 316 800) была первой в мире геологической (стратигра-
фической) картой обширной территории, превосходно и оригинально
выполненной к тому же в картографическом отношении.

Одновременно с завершением работы над «картой слоев Англии и
Уэльса» Смитом была заново переработана и пересоставлена его стра-
тиграфическая схема, впервые намеченная им в 1799 г. в «Таблице по-
следовательности слоев окрестностей г. Бата». Новая стратиграфиче-
ская схема должна была отвечать легенде подготовленной к изданию
«карты слоев». Однако в период печатания карты Смигу становятся
известными новые данные, касающиеся некоторых частей его стра-
тиграфической схемы. «Таблица последовательности слоев» им снова
переделывается и в 1815 г., уже после выхода в свет первых оттисков
«Карты слоев Англии и Уэльса», Смит публикует наконец свою стра-
тиграфическую схему под названием: «Геологическая таблица ископаемых
органического происхождения Британии, устанавливающая последова-
тельность и непрерывность слоев» [18].

Смит, таким образом, дал три последовательные, каждый раз все
более расширенные и уточненные, стратиграфические схемы. Первая из
них — 1799 г., рукописная (опубликованная Смитом в 1815 г.) — отра-
жала последовательность слоев в окрестностях г. Бата. По свидетельст-
ву Филлипса [16, стр. 147], эта схема была составлена по профилю от
г. Бата на юго-восток к г. Уорминстеру и отражает конкретные особен-
ности разреза в данном районе. Две последующие схемы — не опубли-
кованная схема 1812 г. и опубликованная — 1815 г., отвечающие стра-
тиграфическому расчленению, принятому на «Карте слоев Англии и
Уэльса», должны рассматриваться уже, очевидно, как обобщенный свод-
ный разрез Англии и Уэльса (см. вклейку, стр. 166—167).

За «Картой слоев Англии и Уэльса» вскоре последовал «Новый
Геологический Атлас Англии и Уэльса, в котором раскраской изображе-
ны протяжение и ширина слоев, обуславливающих разнообразие почвы;
позволяющие объяснить сельскохозяйственные условия каждого граф-

ства и показать расположение наилучших материалов для строительства зданий, прокладки дорог, сооружения каналов, а также указать места, где могут быть найдены уголь и другие ценные материалы». Автором этого атласа был «Вильям Смит, автор геологической карты Англии и Уэльса».

«Новый Геологический Атлас» остался не законченным, но все же, с 1819 по 1824 г. Смитом были подготовлены и опубликованы шесть выпусков (частей) этого атласа, каждый из которых включал по четыре листа карт различных графств Англии. Особенно выделялись среди них по точности и мастерству выполнения четыре карты графства Йорк (часть IV, 1821), геологическому изучению которого Смит стал уделять в этот период особенно большое внимание.

В этот же период, в 1819 г., Смит публикует серию геологических разрезов различных областей Англии и Уэльса, показывающих условия залегания и взаимоотношения слоев и связь их с различными формами рельефа. Особенно интересным был первый из этих разрезов — «Геологический разрез от Лондона до Сноудена (северо-западный Уэльс.— Г. Л.), показывающий изменения слоев и правильную высоту холмов» (рис. VI-7).

Наконец, в период между выпуском в свет «Карты слоев Англии и Уэльса» и «Нового Геологического Атласа» Смит публикует некоторые материалы своих обширных сборов «ископаемых органического происхождения». В 1817 г. выходит упоминавшаяся уже (см. 2) работа Смита «Стратиграфическая система ископаемых органического происхождения», представляющая собой аннотированный каталог коллекции ископаемых, переданных Смитом Британскому музею, с указанием местонахождений каждого из них и приуроченности к тому или другому слою. А с 1816 г. начинает публиковаться серия таблиц изображений ископаемых под общим названием: «Слои, установленные по ископаемым органического происхождения». Из предполагавшихся семи выпусков этой серии было опубликовано четыре (1816—1819).

96. Таким образом, в период 1812—1824 гг. Смитом была подготовлена к печати и опубликована целая серия геологических карт и разрезов. В это же время им была заново переработана и опубликована в 1815 г. схема последовательности слоев Англии и Уэльса, а затем и иллюстрирующие эту схему таблицы ископаемых. Выпуском в 1824 г. VI части «Нового Геологического Атласа» публикация работ Смита практически заканчивается.

Несмотря на то огромное внимание и время, которое требовала от него подготовка к изданию многочисленных карт, разрезов и таблиц ископаемых, Смит не прекращает, да и не может прекратить из-за необходимости изыскивать средства для издания своих трудов, своей частной деятельности инженера-консультанта по самым различным вопросам, связанным с нуждами мелиорации и водоснабжения, поисками и разработкой угля и строительных материалов и т. п. Практическую деятельность Смит сочетает со сборами ископаемых и наблюдениями собственно геологического характера, которые используются им при подготовке соответствующих листов карт «Нового Геологического Атласа».

В период подготовки карт «Нового Геологического Атласа» деятельность Смита все более сосредоточивается в северо-восточных графствах Англии (Йоркшир и др.) и его жизнь все более связывается с г. Скарборо на побережье Северного моря. Район г. Скарборо, являющийся одним из классических районов развития юрских отложений в Англии, привлекал, очевидно, Смита своими прекрасными обнажениями.

ми юрских слоев и неограниченными возможностями коллектирования заключенных в них ископаемых. Скарборо испытывал недостаток пресной воды. Во время своих геологических экскурсий в окрестностях города Смит устанавливает возможность расширить источники водоснабжения города и успешно реализует свой проект. Здесь же Смит знакомится с местным баронетом и становится с 1828 г. управляющим его имения.

С этого времени Смит, который был тогда на пороге своего шестидесятилетия, свою деятельность инженера-геолога-консультанта почти полностью прекращает. Шесть лет он живет в управляемом им (по-видимому, лишь номинально) имении, а затем, расставшись с этой должностью, непосредственно в самом г. Скарборо, покидая свое уединение лишь на короткие сроки в основном для участия в годовых собраниях Британской Ассоциации для прогресса науки, основанной в 1831 г.

К огорчению своих друзей ни «в наиболее спокойный и счастливый», по мнению Филлипса, период своей жизни в имении, ни в последующие годы своей жизни Смит не сделал реальных попыток обобщить свои многочисленные наблюдения и свой опыт и метод геологических исследований. Его многочисленные заметки, наброски и т. п. остались не систематизированными и он за это время ничего не прибавил к тому, что было им опубликовано в период 1815—1824 гг.

Последние 10 лет жизни Смита были временем официального признания его заслуг и получения им различного рода наград и знаков внимания со стороны правительственных и ряда научных организаций Великобритании. Первым в этом ряду было присуждение Смигу Лондонским геологическим обществом в 1831 г. первой Волластоновской⁵² медали. В состоявшемся по этому поводу решении общества (11 января 1831 г.) было сказано, «что первая Волластоновская медаль дается Мр. Вильяму Смигу в связи с тем, что он является великим оригинальным открывателем в Английской геологии, и особенно в связи с тем, что он был первым в этой стране, кто открыл и изучил постоянство слоев и установил их последовательность при посредстве заключенных в них ископаемых».

Очередное годовое — 1839 г. — собрание Британской Ассоциации должно было состояться 26 августа в г. Бирмингеме и Смит получил на него сердечное приглашение. По пути в Бирмингем Смит задержался у одного из своих друзей в г. Нортгемптоне. Здесь он осматривал коллекцию ископаемых и совершил ряд геологических экскурсий, но неожиданно заболел. Болезнь быстро прогрессировала, и через несколько дней — 28 августа 1839 г. Смит скончался. Здесь же в г. Нортгемптоне, в церкви Всех Святых, Смит был похоронен.

97. Из имеющихся сведений о жизни и деятельности Смита с полной отчетливостью выступает прежде всего фигура талантливого и знающего *геолога-практика*, которого, выражаясь современным языком, можно было бы с полным правом назвать специалистом в области региональных гидрогеологических и инженерно-геологических исследований. Племянник и биограф Смита — Джон Филлипс приводит много ярких и весьма убедительных примеров деятельности Смита в данном направлении. Успех и популярность практической, гидро- и инженерно-геологической деятельности Смита были обусловлены несомненно тем, что возникающие перед ним вопросы он решал всегда опи-

⁵² Волластон (Wollaston) Вильям Гайд (1766—1828) — выдающийся английский физик и химик. Завещал Лондонскому геологическому обществу небольшой капитал, проценты с которого общество должно было употреблять по своему усмотрению для поощрения геологических исследований.

раясь на геологические данные — на знание стратиграфической последовательности и условий залегания слоев. Существенно отметить при этом, что Смит был, по-видимому, одним из первых, если вообще не первым исследователем, который решал подобным образом практические вопросы мелiorации и водоснабжения.

С полным основанием, в связи с этим, Смит может рассматриваться как основоположник или один из основоположников регионально-гидрогеологических и регионально-инженерно-геологических исследований.

Не менее отчетливо из всего того, что мы знаем о Смите, выступает также фигура талантливого геолога-картировщика — непревзойденного мастера геологического картирования. Эта сторона деятельности Смита, запечатленная в серии составленных им геологических карт и, прежде всего — в знаменитой геологической карте Англии и Уэльса (1815 г.), широко известна и получила вполне заслуженную и весьма высокую оценку.

Для самого Смита геологическое картирование было, по-видимому, искусством, которое он любил, тонко понимал и рассматривал как основное призвание своей жизни. В своих поздних публикациях Смит с гордостью рекомендовался обычно как автор геологической карты Англии и Уэльса⁵³.

«Слои» были для Смита прежде всего объектом геологического картирования и он, очевидно, выделял в своих таблицах те «слои», которые он мог проследить на местности и распространение которых показать на геологической карте. Вряд ли можно сомневаться, что именно его искусство геологического картирования и позволило ему, в первую очередь, установить последовательность слоев и показать их постоянство на значительной части территории Англии.

Смит, по сути дела, не дал какой-либо схемы стратиграфической классификации изучавшихся им слоев. Его стратиграфические таблицы представляют собой лишь перечни картирующихся слоев, систематизированных в порядке их залегания и соответственно — образования. И хотя впоследствии на своих геологических картах Смит объединял отдельные выделявшиеся им слои в более крупные стратиграфические комплексы, эта группировка не была им доведена до определенной, последовательно осуществляющейся классификации.

В целом стратиграфические схемы Смита отвечают, как это нетрудно видеть, этапу первичной стратиграфической систематизации слоев. В настоящее время подобные схемы называли бы местными, литостратиграфическими, картировочными.

Наконец, Смит выступает перед нами как любитель-энтузиаст и коллекционер ископаемых, с раннего детства привлекавших его внимание и поражавших его воображение. Вполне естественно, конечно, что страсть к коллекционированию ископаемых координировалась у Смита с его второй «страстью» — проследивать на местности и наносить на карту границы распространения различных слоев. Начавши мыслить и работать как геолог-картировщик, Смит стал, естественно, коллекционировать и различать ископаемых не просто как таковых и не как определенные зоологические и ботанические объекты (в этой стороне дела Смит, вначале, во всяком случае, разбирался очень слабо), а как *характерные признаки картирующихся им слоев*.

⁵³ Показательно, что подобным же образом — как автор «карты слоев Англии и Уэльса» — Смит представлен в заголовке посвященного ему биографического очерка Филлипса [16].

Это и позволило Смигу уже в «батский» период его деятельности прийти к его знаменитому выводу о том, что каждый пласт включает ископаемые органического происхождения, характерные именно для него.

Представляется, следовательно, что знаменитое открытие Смита, давшее начало развитию палеонтологического метода в стратиграфии и заложившее тем самым основы современной исторической геологии, явилось результатом сочетания в личности Смита качеств талантливо-го геолога-картировщика, с одной стороны, и энтузиаста коллекционера ископаемых — с другой. Именно в этом сочетании и заключается, нам кажется, разгадка той «необычайности», «исключительности» личности Смита, которая отмечается всеми его биографами.

98. В цитированном выше (см. 96) решении Лондонского геологического общества по случаю присуждения Смигу Волластоновской медали особо отмечаются две его основные заслуги перед английской геологией: во-первых — «открытие и изучение постоянства слоев»; и, во-вторых — «установление последовательности последних при посредстве заключенных в них ископаемых».

Открытие и изучение постоянства и последовательности слоев является, несомненно, огромной неотъемлемой заслугой Смита и именно этой стороне своей деятельности он обязан своим широко известным прозвищем «страта-Смит».

Значительно менее определенной и ясной остается, однако, степень использования Смитом, при установлении постоянства и последовательности слоев, заключенных в этих слоях органических остатков или, другими словами, степень использования Смитом палеонтологического метода расчленения и сопоставления слоев. Как отмечалось, Филлипс приводит много примеров практической деятельности Смита; но мы не найдем в его книге ни одного конкретного примера использования Смитом в его работе палеонтологических данных как метода стратиграфического исследования. Создается впечатление, что в ходе исследований Смита, в целом, не последовательность слоев устанавливалась при помощи ископаемых, а, наоборот, различие ископаемых различных слоев было выявлено путем установления их последовательности методом геологического картирования.

Вряд ли правильно поэтому рассматривать Смита как основоположника палеонтологического метода в стратиграфии и тем более как основоположника биостратиграфии. Но Смит, показавший в результате своих исследований, с одной стороны, специфику, а с другой — постоянство палеонтологической характеристики отдельных слоев, создал основу для развития палеонтологического метода. Он, в данном отношении, открыл глаза своим современникам и весьма наглядно и просто показал им то, что они до тех пор сами не замечали.

Подытоживая все сказанное в отношении геологической деятельности Смита, значение его работ для дальнейшего развития стратиграфии можно свести, нам кажется, к следующим трем основным положениям.

1. Смит весьма существенно содействовал развитию геологического картирования и показал его значение для установления постоянства и последовательности слоев, т. е. значение геологического картирования как метода первичной стратиграфической систематизации слоев. После работ Смита геологическое картирование прочно входит в круг основных методов стратиграфических исследований в Англии.

2. Смит показал специфику и постоянство палеонтологической характеристики различных слоев и тем самым возможность их распозна-

вания и отождествления палеонтологическим методом. И в данном отношении работы Смита оказали огромное влияние на дальнейшее развитие исследований, приведших к быстрому накоплению стратиграфо-палеонтологических данных.

3. Смит установил, наконец, общую последовательность слоев Англии и Уэльса, которая легла в основу всех дальнейших работ в данном направлении. Наиболее подробно и точно им были расчленены при этом отложения, выделенные впоследствии в юрскую систему. Как это видно из рис. VI-8, многие из выделенных Смитом «слоев» юрской части разреза сохраняют свое стратиграфическое значение вплоть до настоящего времени. Значительно менее детально Смитом была расчленена верхняя, особенно «надмеловая» часть разреза и в наименьшей степени — доюрская, расчленение которой было намечено лишь в самой общей форме. Как отмечалось уже, установленная Смитом последовательность 34 слоев представляла собой лишь самую начальную ступень стратиграфической классификации, но она создавала уже твердую фактическую основу для ее (классификации) дальнейшего развития и совершенствования.

ПАЛЕОНТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПАРИЖСКОГО БАССЕЙНА КЮВЬЕ И БРОНЬЯРОМ

99. Почти одновременно со Смитом и независимо от него к выводу о постоянной приуроченности определенных форм ископаемых к определенным пластам пришли также знаменитые исследователи третичных отложений Парижского бассейна французские ученые Кювье и Броньяр.

Как Кювье, так и Броньяр принадлежали к числу крупнейших широко эрудированных естествоиспытателей первой половины XIX века. Кювье — зоолог-систематик, основоположник палеонтологии и сравнительной анатомии позвоночных, с 1795 г. профессор ряда высших учебных заведений Парижа — с первых шагов своей блестящей научной карьеры заинтересовался проблемой различия ископаемых и современных организмов. Понимая, что эта проблема не может быть разрешена путем кабинетного изучения чужих коллекций ископаемых, Кювье решает приступить к полевому изучению последовательности слоев и заключенных в них остатков различных организмов. В этом отношении интересы и желания Кювье совпали с таковыми Броньяра — горного инженера, директора знаменитой Севрской фабрики фарфора, впоследствии (с 1822 г.) профессора минералогии в Музее естественной истории в Париже.

В течение ряда лет Кювье и Броньяр совершают частые экскурсии в окрестности Парижа, с которым была связана их основная научная деятельность, изучая последовательность пластов и заключенных в них ископаемых. В 1808 г. они публикуют первое сообщение о результатах своих исследований, а в 1812 г. в качестве приложения к труду Кювье: «Об ископаемых костях», выпускают значительно расширенное, снабженное «геологической» картой и разрезами описание геологического строения окрестностей Парижа [7], повторенное во втором, уже самостоятельном издании в 1822 г. [8].

К выводу о том, что определенные слои заключают остатки определенных видов животных, отличных от таковых как других слоев, так и ныне живущих, Кювье и Броньяр пришли исходя из иных предпосылок, чем те, которые направляли геологическую деятельность Смита. «Страта-Смит» изучал (и картировал) прежде всего слои; к своему

открытию он пришел чисто эмпирически — он просто констатировал то, что видел. Кювье же и Броньяр интересовались прежде всего ископаемыми; они ставили перед собой определенную задачу: сравнить ископаемые организмы между собой и с ныне живущими. Поиски путей

Современное деление		Смит	Конибир и Филлипс		Фиттон											
Хроностратиграфическая система	Региональное		1799	1815	1822		1827 - 1836									
Палеогеновая система				1-4	Надмеловые формации											
Меловая	Верхний	Сенон	"Верхний мел" (с кремнями)		1	5	Меловая формация	Мел	верхний							
		Турон	"Средний мел"						нижний мергель							
	Нижний	Сеноман	"Нижний мел" (глинистый мел и хлоритовый мергель)		2	3(?)	Меловой мергель	Зеленый песок	верх зел. пес.							
		Альб	Верхн зелен песок Гольтская глина (гольт)						гольт							
		Апт	Нижн зелен песок		6-8(?)	Уилдская глина	Уилдская глина	Уилд	нижн зел. песок							
		Неоком	Уилдская глина						Слой между мелом и оолитовой серией	Железистый песок	Уилдская глина	Уилд	Уилдская глина			
			Гастингск песок		Верхняя оолитовая система	Верхнее подразделение	Пурбекск. слои									
		Красная	Верхний	Титон				Пурбекские слои		9-10	11	Средняя оолитовая система	Оолит	Часть оолитовой серии		
	Портлендский камень и песок				12-13	14	Оксфордск. оолит									
	Кимеридис			Кимериджская глина				4-5(?)	15	16	17-19	20	21			
Оксфорд I				Коралловые слои		6	7							8-11	12	22
	Келловей		Оксфордск глина		13			23-25	14	15	16	17-19				
Средний			Бат	Келловейск слои		4-5(?)	6						7	8-11	12	22
	Корнбраш			13	23-25			14	15	16	17-19					
	Больш оолит											14					15	16	17-19
	Байос		лесн мрамор		14	15	16	17-19	20	21						
			известняк								12	22	13	23-25	14	15	16
		Фулерова земля		14														15	16	17-19
Дален	нижн оолит		12		22	13	23-25	14	15	16						
	верхний			14							15	16	17-19			
Тоар	средн нижн		14		15	16	17-19	20	21	22						
	верхний			14							15	16	17-19			
Плинсбах	средний		14		15	16	17-19	20	21	22						
	нижний			14							15	16	17-19			
Синемюр	Лейас		14		15	16	17-19	20	21	22						
	нижний			14							15	16	17-19			
Геттанг	Лейас		14		15	16	17-19	20	21	22						
	нижний			14							15	16	17-19			
Триасовая система		ратские слои			16-17	27	Новый красный песчаник									
Пермская система		Магнезиальный известняк		?	29	конгломерат и магнезиальный известняк										
Каменноугольная система		Ленритск песчаник, пермь, Девонш и др		?	?	Каменноугольные породы										
		Угленосная толща		19-23	30											

Рис. VI-8. Сводный разрез мезозойских отложений Англии и его расчленение Смитом и некоторыми другими исследователями

решения этой задачи привели их к изучению слоев, вмещающих остатки ископаемых, и в результате — к тому же открытию, к которому несколькими годами раньше пришел Смит.

Смит, таким образом, прежде всего, изучал *различия слоев*, Кювье же и Броньяр — *различия ископаемых*, заключенных в слоях.

Естественно, что перед биологом Кювье встал при этом вопрос о причинах данных различий.

Со свойственным ему талантом широко и четко ставить и находить радикальные пути решения занимающих его научных проблем, Кювье и в данном случае находит общее исчерпывающее как будто объяснение наблюдавшимся им фактам. В 1812 г. одновременно с выходом в свет упоминавшегося выше геологического описания окрестностей Парижа, в качестве введения к тому же труду «Об ископаемых костях» Кювье публикует «Предварительные рассуждения», которые в последующих изданиях получили название «Рассуждения о переворотах на поверхности Земного шара» [1].

В «Рассуждениях» Кювье развивает и тщательно обосновывает мысль о том, что различия видов животных, встречающихся в различных слоях Земли, обусловлены периодически совершавшимися на поверхности Земли «переворотами» («катастрофами», «катаклизмами»), уничтожавшими все живое, за которыми следовали каждый раз новые «акты творения» и создавались тем самым новые виды животных и растений.

Развитая в «Рассуждениях» идея о катастрофах, которыми обуславливалась смена на Земле последовательных фаун и флор, благодаря огромному научному авторитету Кювье и блестящему стилю его аргументации оказала большое влияние на его современников и даже на исследователей следующего поколения. Большое влияние катастрофистские идеи Кювье оказали, естественно, и на развитие стратиграфических представлений и, в первую очередь, конечно, на понимание роли и значения ископаемых для разделения и отождествления слоев.

Если, таким образом, Смит убедительно и наглядно *показал* закономерное распределение ископаемых в слоях Земли, то Кювье дал также и *объяснение* данной, эмпирически установленной закономерности и тем самым придал ей значение общего закона жизни Земли. И именно как «закон» данная закономерность, под влиянием идей Кювье, стала восприниматься многими последующими исследователями и воспринимается так иногда вплоть до настоящего времени.

100. Исследования Кювье и Броньяра сыграли большую роль в развитии стратиграфической классификации также и еще в одном отношении. В них нашли свое дальнейшее развитие представления о формации как основной единице геоностической (стратиграфической, историко-геологической) классификации. Эти представления, так же как и катастрофистские идеи Кювье, оказали значительное влияние на работы последующих и, в частности, английских исследователей и явились в известной степени внутренним связующим звеном между вернеровской и современной системами стратиграфической классификации.

В упоминавшихся выше работах Кювье и Броньяра понятие формации (см. 80, 83) приобрело четко выраженное *палеогеографическое* содержание. Это было связано, несомненно, с особенностями строения и условий образования третичных отложений Парижского бассейна, явившихся основным объектом изучения цитируемых французских ученых.

Третичные (в основном, палеогеновые) отложения выполняют центральную часть Парижского бассейна (рис. VI-9), распространяясь на площади овального очертания, вытянутой в ЮЮЗ-ССВ направлении. Длина этого овала составляет около 300 км, ширина — в среднем около 100—120 км. Геологическая карта и продольный профиль бассейна (рис. VI-10) показывают, что он построен в данном (продоль-

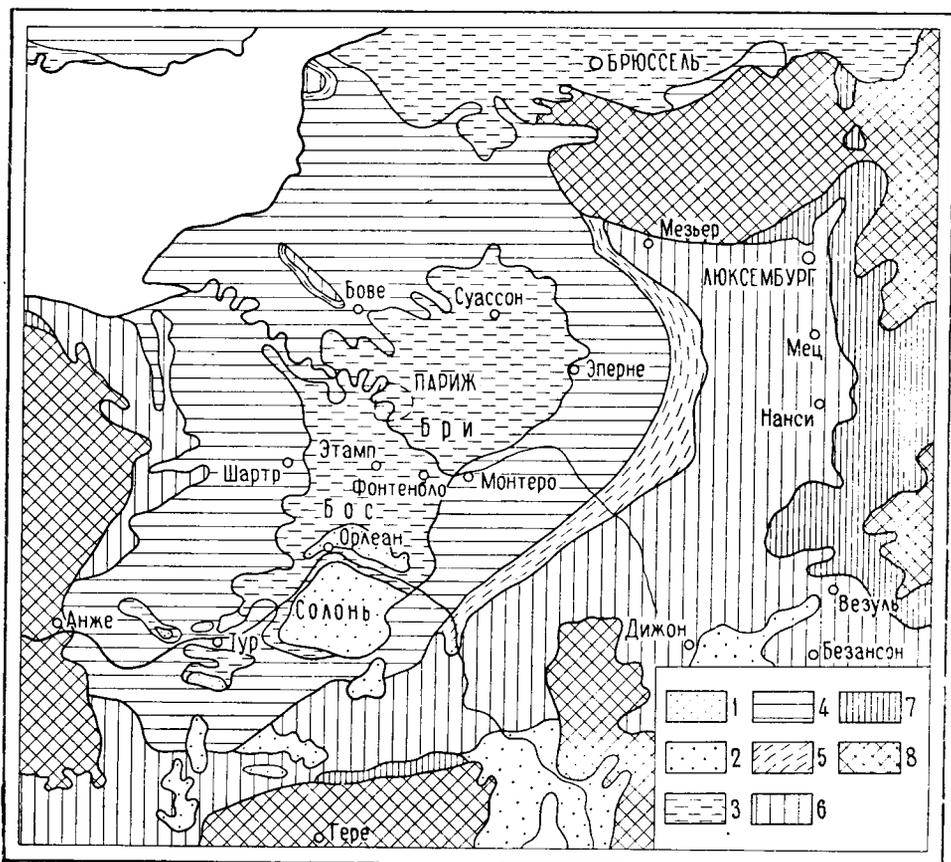


Рис. VI-9. Схематическая геологическая карта Парижского бассейна
 1 — морские миоценовые фалены Нижней Луары; 2 — континентальные отложения миоцена; 3 — палеоген; 4 — верхний мел; 5 — нижний мел; 6 — юра; 7 — триас; 8 — палеозойские и допалеозойские образования

ном) направлении резко асимметрично: наиболее древние члены третичного разреза выступают на дневную поверхность на северо-востоке, сменяясь по направлению к юго-западу все более молодыми слоями, вплоть до нижнемиоценовых — орлеанских известняков и песков, развитых на юго-западной окраине бассейна, где они трансгрессивно залегают непосредственно на меловых отложениях. Благодаря подобным условиям залегания наиболее полный разрез третичных отложений наблюдается в центральной части поля их развития, в окрестностях г. Парижа (рис. VI-11), что, естественно, весьма благоприятствовало их изучению.

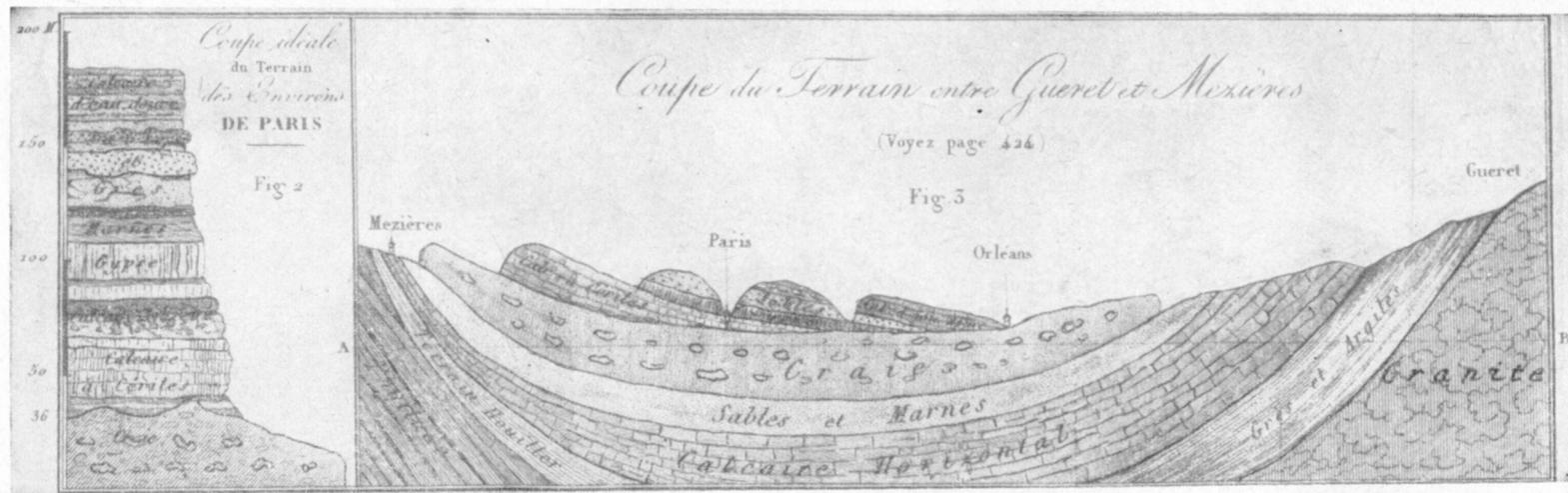
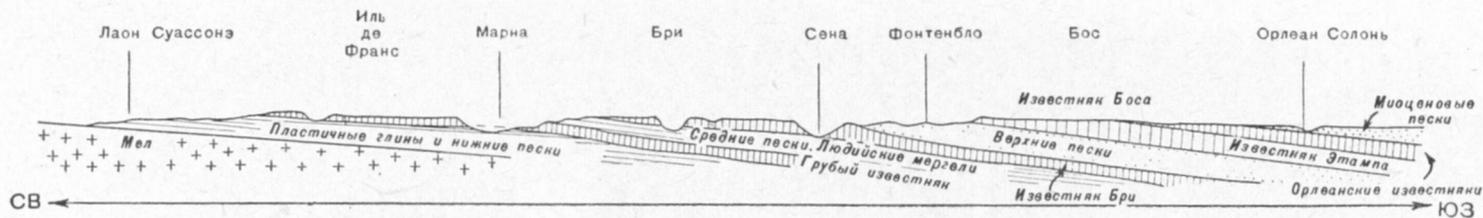


Рис. VI-10. Схематический разрез третичных отложений северо-восточного крыла Парижского бассейна по Жинью, 1952, (А) и разрез тех же отложений и общий профиль Парижского бассейна по д'Обиссону, 1819, (Б). (Разрез Жинью отвечает правой части профиля д'Обиссона)

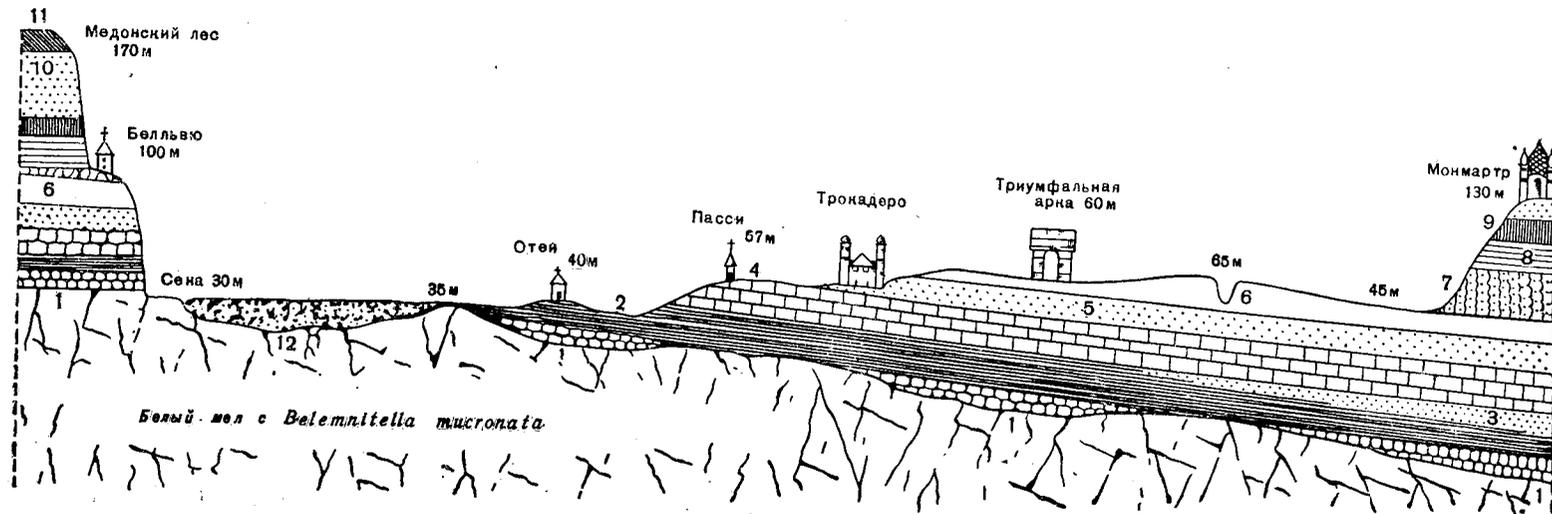


Рис. VI—11А. Третичные слои Парижа. По Абрау, 1950.

1 — пизолитовый известняк; 2 — пластичная глина; 3 — пески Кюиза; 4 — грубый известняк; 5 — пески Бошан; 6 — известняк Сент-Уэна; 7 — гипс; 8 — надгипсовые мергели; 9 — зеленые глины; 10 — пески Фонтенбло; 11 — глины и жерновые песчаники Босс; 12 — аллювий

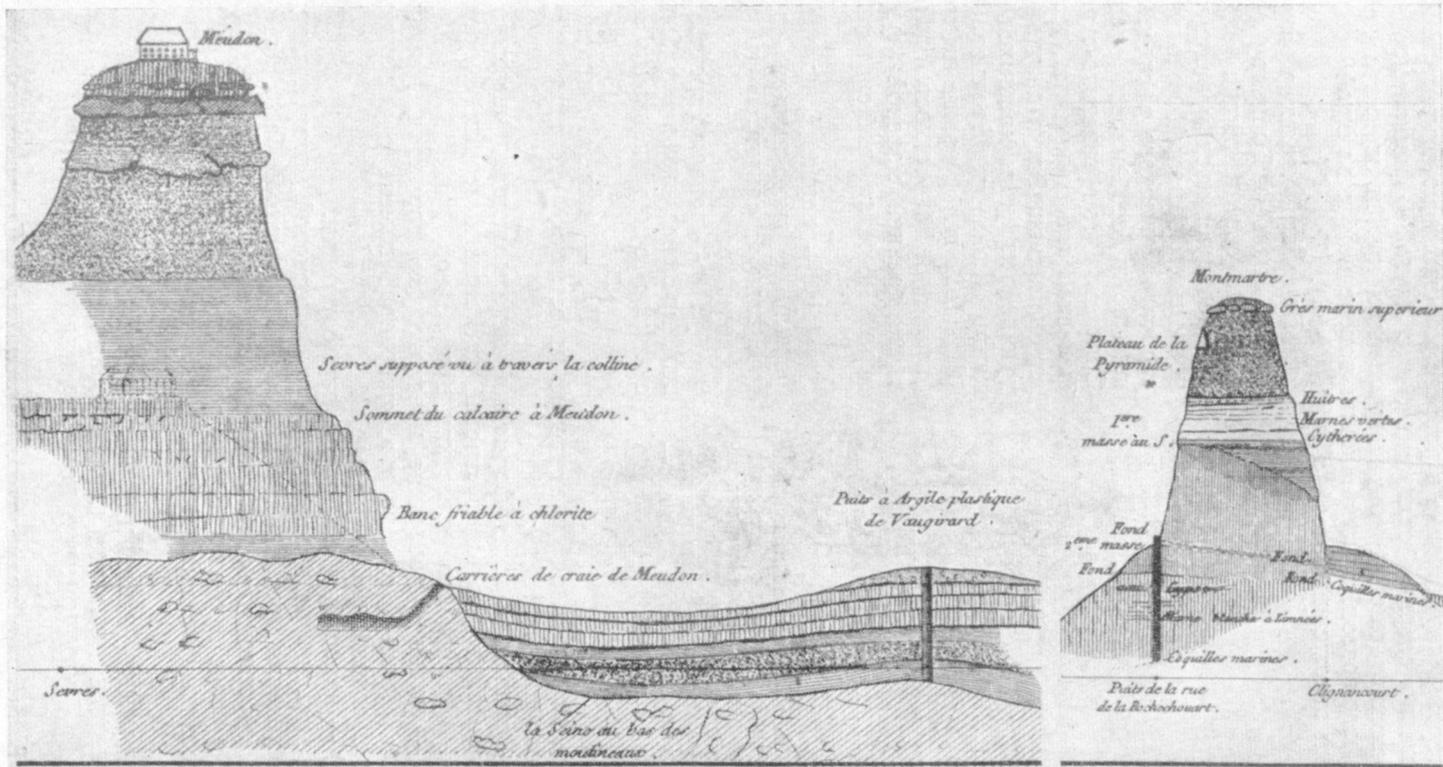


Рис. VI—11Б. Третичные слои Парижа. По Кювье и Броньяру, 1822

Строение третичных отложений Парижского бассейна отличается значительной сложностью. Характерной его особенностью является, с одной стороны, чередование в разрезе морских и континентальных, преимущественно озерных отложений, а с другой — фациальное замещение морских отложений континентальными при движении с северо-запада на юго-восток, в направлении поперечном к длинной оси поля третичных отложений бассейна (рис. VI-12).

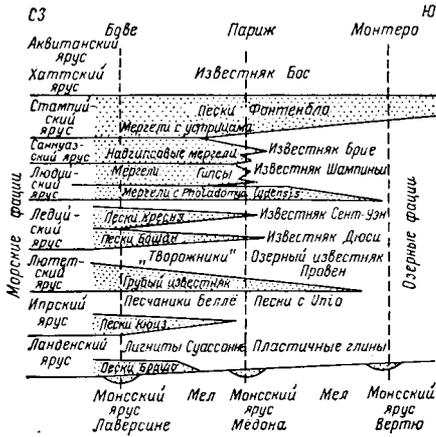


Рис. VI-12. Схема, показывающая распространение морских трансгрессий в палеогене Парижского бассейна (частично по Леришу). По Жинью, 1952. Морские фации показаны точками, континентальные фации — белым

Подобный характер разреза позволил Кювье и Броньяру выделить в толще составляющих его слоев ряд чередующихся морских и пресноводных формаций, используя для стратиграфического расчленения генетические особенности отложений. Согласно этой генетико-стратиграфической классификации, несколько видоизменявшейся в каждой последующей из упоминавшихся публикаций Кювье и Броньяра (1808, 1812, 1822 гг.) в толще надмеловых отложений окрестностей Парижа, выше древней морской формации мела (I), стали выделяться (рис. VI-13):

(II) — первая пресноводная формация, включающая «пластичную глину», «лигниты» и «первые песчаники»;

(III) — первая морская формация, представленная «грубым известняком» с подчиненными ему песчаниками;

(IV) — вторая пресноводная формация, включающая «кремнистый известняк», «костеносный гипс» и «пресноводные мергели»;

(V) — вторая морская формация, охватывающая «верхние морские гипсоносные мергели», «третий песчаник и верхний морской песок» и «верхний морской известняк и мергель»;

(VI) — третья и последняя пресноводная формация, включающая «жерновой камень без раковин», «жерновой камень с раковинами» и «верхний пресноводный мергель»;

(VII) — наносная и аллювиальная формации.

Приведенная выше схема послужила основой всех последующих схем расчленения третичных отложений Парижского бассейна и одновременно образцом для расчленения сходных отложений как третичных, так и более древних других районов Западной Европы и, в частности, третичных отложений Великобритании.

ДАнные, ДОПОЛНЯЮЩИЕ «ТАБЛИЦУ СЛОЕв» СМИТА, И ПЕРВЫЕ ПОПЫТКИ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ОСАДОЧНОГО ПОКРОВА ВЕЛИКОБРИТАНИИ

101. В таблице последовательности слоев Смита, даже в ее последнем, опубликованном варианте, не нашли своего достаточно полного отражения два интервала мезокайнозойской части разреза Англии.

Это, во-первых, интервал разреза, отвечающий нижнемеловым отложениям (слои 6—7 таблицы Смита, 1815 г.), и, во-вторых, самая верхняя, «надмеловая» часть (слои 1—4 таблицы Смита) того же разреза.

Причина этой неполноты совершенно ясна. Исследования Смита охватывали в основном районы, лежащие к северу от Уилдской анти-

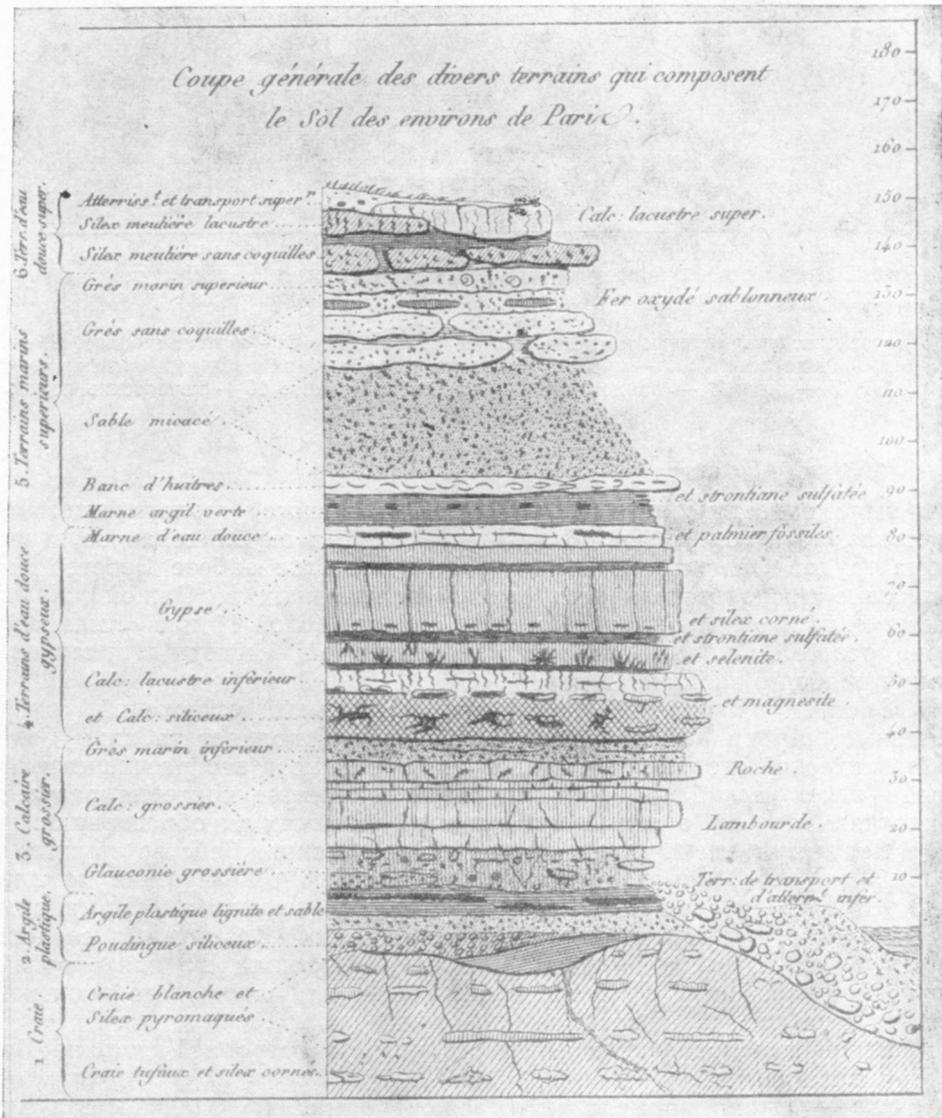


Рис. VI-13. Разрез третичных отложений окрестностей Парижа. По Кювье и Броньяру, 1822

клинали и Лондонского бассейна, в пределах которых верхние слои нижнего мела (чаще всего «гольтская глина», реже «нижний зеленый песок») залегают трансгрессивно на различных горизонтах юры (рис. VI-14), большая же, нижняя часть слоев нижнего мела отсутствует. Отсутствуют здесь и третичные отложения, развитые южнее, в преде-

лах Лондонского и Гэмпширского бассейнов. Смигу, по-видимому, данные слои (нижнемеловые и третичные) были известны плохо, вследствие чего они и не нашли должного отражения в его таблице.

Изучение и стратиграфическое расчленение «надмеловой» части английского разреза, существенно дополняющее данные таблицы Сми-

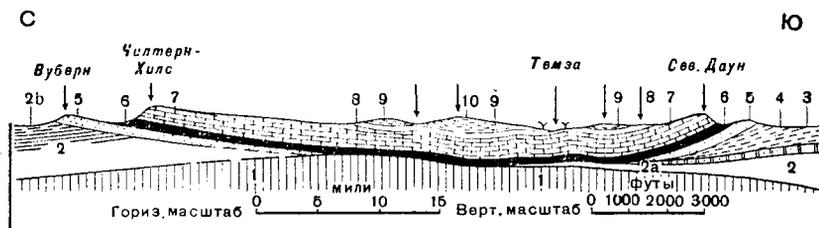


Рис. VI-14. Поперечный профиль Лондонского бассейна, показывающий трансгрессивное залегание слоев «зеленого песка» в северном крыле бассейна. По Стампу, 1949:

1 — палеозойская платформа; 2 — юрские отложения (2а — батский оолит, 2b — оксфордская глина); 3 — пурбек; 4 — уилд; 5 — нижний зеленый песок; 6 — гольт; 7 — мел; 8 — ландениен; 9 — лондонская глина; 10 — багшотские пески; Y — аллювий

та, было проведено впервые членом Лондонского геологического общества Вебстером. Отчет об этих работах был опубликован во втором томе трудов Общества в 1814 г. [21]. В этой же работе Вебстер дает описание последовательности слоев, залегающих в Южной Англии ниже мела и вплоть до кимериджской глины (слой 11 или «глина Оуктри» разреза Смига), заполняя, до некоторой степени, отмеченный выше пробел в таблице Смига.

В своем расчленении третичных и меловых отложений южной Англии (острова Уайта) Вебстер не только дополняет таблицу Смига с фактической стороны, но вносит одновременно в это расчленение новый — *генетический принцип*, используя в качестве критерия расчленения «надмеловых» отложений данные об условиях их образования.

Используя генетический принцип расчленения, Вебстер группирует третичные слои острова Уайта в естественные генетические комплексы, которые он, следуя Кювье и Броньяру, называет формациями. «Употребляя слово формация,— пишет при этом Вебстер,— я следовал примеру г.г. Кювье и Броньяра, которые применили его для обозначения комплекса слоев одного происхождения или различного происхождения, но образовавшихся в течение одной эпохи».

Выше меловой формации (1), в разрезе острова Уайта, по Вебстеру, залегают:

(2) — нижняя надмеловая морская формация, включающая пластичную глину и песок, вместе с лондонской глиной;

(3) — нижняя пресноводная формация;

(4) — верхняя морская формация;

(5) — верхняя пресноводная формация;

(6) — аллювий.

Из слоев нижней и верхней морской формации Вебстер приводит довольно обширные списки ископаемых моллюсков, описанных из отложений Парижского бассейна Ламарком и Кювье и Броньяром. На основе этих палеонтологических данных Вебстер сопоставляет изучен-

ные им формации острова Уайта с таковыми окрестностей Парижа. Сопоставление это было не вполне правильно (так нижнеэоценовая «лондонская глина» сопоставлялась Вебстером со среднеэоценовым «грубым известняком» окрестностей Парижа), но значение его вряд ли можно переоценить, так как это была первая(?) в Англии попытка сопоставления палеонтологическим методом отложений различных разобщенных бассейнов. Примечательно при этом, что многократно ссылаясь на работы французских исследователей, Вебстер в то же время не упоминает в качестве своего предшественника по применению палеонтологического метода своего соотечественника Смита.

Как отмечалось, Вебстер также описал и расчленил серию «подмеловых» отложений южной Англии, а также и саму толщу мела, в которой он выделил три горизонта (сверху вниз: мел с кремнями, мел без кремней и меловой мергель), которые сохраняют свое значение вплоть до настоящего времени.

102. К началу 20-х годов прошлого века исследованиями Смита, Вебстера и ряда других английских геологов последовательность слоев верхней, начинающейся с так называемого *древнего красного песчаника*, части стратиграфического разреза Англии была выявлена уже с большой степенью полноты и детальности. Распространение этих слоев, которые относились обычно в то время к группе флэцовых (по классификации Вернера) или вторичных, было показано на геологической карте Англии и Уэльса, составленной Смитом (1815), и с еще большей полнотой — на геологической карте той же территории Гринфа (1819). Относительная легкость и быстрота стратиграфического изучения верхней части разреза Англии и Уэльса определялись тем, что соответствующие слои, слагая верхний структурный этаж области британских каледонид, залегают в пределах данной части Великобритании относительно спокойно, в правильной последовательности перекрывая друг друга.

Практически не изученной и стратиграфически не расчлененной оставалась еще в это время нижняя часть разреза Великобритании, слагающая нижний структурный этаж области британских каледонид. Породы данной части разреза суммарно относились обычно к группам переходных и первичных образований вернеровской системы классификации.

Таким образом, к началу 20-х годов прошлого века необходимая почва для разработки общей схемы стратиграфической классификации отложений верхней части британского разреза была подготовлена. Первая попытка такой классификации была предпринята в 1818 г. геологом Баклэндом одним из виднейших представителей английской геологии первой половины XIX века, членом и, впоследствии, двукратным президентом Лондонского геологического общества.

Новым, по сравнению с данными Смита, является у Баклэнда группировка отдельных слоев в крупные естественные литологические(?) комплексы — формации. Понятию формации Баклэнд придает при этом значительно более широкое значение, чем то, которое оно получило в упоминавшихся выше работах Кювье и Броньяра и Вебстера. Все эти исследователи понимали формацию в основном как совокупность отложений, отвечающих определенной эпохе осадконакопления, т. е. примерно так же, как понимал формацию Фюксель (см. 80), впервые введший данное понятие в геологию. Формации же Баклэнда скорее приближаются к таковым Вернера (см. 83) как по своему объему, так, по-видимому, и по своему преимущественно литологическому содержанию.

103. Следующей и исключительно важной вехой на пути разработки стратиграфической классификации «вторичных» слоев Великобритании было появление в 1822 г. Геологического очерка Англии и Уэльса (6), составленного двумя английскими геологами: членом Лондонского геологического общества и впоследствии одним из его вице-президентов — Конибиром и одним из членов — учредителей того же общества — В. Филлипсом.

В отношении общей последовательности и характера слоев Конибир и Филлипс использовали в основном данные предшествующих исследователей — Смита, Вебстера, Баклэнда и др. Но, группируя, подобно Баклэнду, отдельные слои в систему соподчиненных стратиграфических единиц, Конибир и Филлипс дают тем самым стойкую общую схему стратиграфической классификации всей толщи рассматриваемых отложений.

В схеме Конибира и Филлипса в обобщенном, «классифицированном» виде нашла свое точное адекватное выражение фактическая последовательность весьма значительной серии слоев, распространенных на весьма обширной территории. Это была регионально-стратиграфическая схема широкого радиуса действия, разработанная на основе данных о взаимоотношениях слоев, установленных (Смитом и другими) методами геологического картирования. И это была первая схема подобного типа, так как все предшествующие или имели лишь местный характер, или, как у Смита, отражали лишь последовательность слоев, или, наконец, как у Вернера и его последователей, представляли собой широкие, но, в значительной своей части, умозрительные построения.

Весьма примечательно, что «Очерк геологии Англии и Уэльса» появился в тот же год, что и «Геологический обзор последовательности залегания горных пород двух полушарий» Гумбольдта. Труд Гумбольдта являлся, как отмечалось (см. 89), последней серьезной попыткой модернизировать систему «геогностической» классификации Вернера. Эта одна из последних страниц истории начального («вернеровского») этапа развития стратиграфии. Трудом же Конибира и Филлипса начинается новая история стратиграфической классификации; и именно с этого труда в «Истории геологии и палеонтологии» Циттеля начинается рассмотрение развития того раздела геологии, который назван Циттелем учением о формациях или стратиграфией.

В труде Конибира и Филлипса принятая авторами схема стратиграфической классификации дается, с одной стороны, в виде таблицы (табл. VI-1) во введении, написанном Конибиром, а с другой стороны, в более развернутом виде, непосредственно в тексте основной, описательной части рассматриваемой работы.

Как это видно из таблицы VI-1, вся серия пород Англии и Уэльса разделяется Конибиром на пять порядков: нижний, субсредний, средний, суперсредний и верхний. Верхний порядок отвечает современной кайнозойской группе; суперсредний — мезозойской группе и пермской системе палеозоя; средний (каменноугольные породы) порядок включал каменноугольные отложения каледонской зоны Великобритании и древний красный песчаник, т. е. отложения девонской системы в континентальном типе ее развития; субсредний — додевонские: палеозойские и верхнепротерозойские отложения Уэльшского массива и всю серию палеозойских отложений Корнуэлльско-Девонширского массива, наконец, нижний — ряд интрузивных и метаморфических палеозойских и допалеозойских образований Уэльшского и Корнуэлльско-Девонширского массивов.

Общая схема классификации осадочных формаций. По Конибиру и Филлипсу, 1822 г.

Характер отложений	Предлагающиеся названия	Названия Вернера	Названия других авторов
1. Формации (преимущественно песчаные и глинистые), залегающие выше мела	Верхний порядок	Класс новейших флёцовых пород	Класс третичных отложений
2. Включающий а. Мел. б. Пески и глины ниже мела с. Известковый рухляк (оолит) и глинистые слои. д. Новый красный песчаник, конгломерат и магнезиальный известняк.	Суперсредний порядок	Класс флёцовых пород	Класс вторичных отложений
3. Каменноугольные породы, включающие: а. Угленосную толщу* б. Каменноугольный известняк с. Древний красный песчаник	Средний порядок	Авторами данных школ относятся или к предыдущему, или к последующему классу; очень часто угленосные слои относятся к первому из них, нижележащие же известняки и песчаники — ко второму	
4. Кровельные сланцы и пр.	Субсредний порядок	Класс переходных пород	Класс промежуточных образований
5. Слодяной сланец Гнейс Гранит и пр.	Нижний порядок	Класс первозданных пород	Класс первозданных пород

* При описании каменноугольных пород в составе угленосной толщи выделяются: жерновой песчаник (внизу) и угленосная толща (вверху).

Для образований среднего и более нижних порядков рассматриваемая схема была, таким образом, строго стратиграфической лишь для каледонской зоны Великобритании. На юге же, в пределах герцинского Корнуэльско-Девонширского массива, к образованиям субсреднего порядка Конибиром и Филлипсом были ошибочно отнесены те слои (девонские и каменноугольные), стратиграфические аналоги которых в зоне каледонид были ими выделены в более высокий — средний порядок. Таким образом, то замечание, которое делает на своей таблице Конибир в графе «средний порядок», относится также и к самим авторам рассматриваемого труда.

В основной, описательной части «Очерка геологии Англии и Уэльса» отложения рассматриваются в нисходящем стратиграфическом порядке, от более молодых слоев к более древним.

В верхнем порядке здесь выделяется два отдела. Отдел I (section I) включает «наиболее высокие и наиболее современные отложения»: а) аллювиальные; б) дилuviальные; с) наиболее высокие из правильно наслоенных слоев Англии. Отдел II (section II), «слои над мелом», подразделяются следующим образом.

- | | | |
|--------------------------|---|--|
| А. Над лондонской глиной | { | 1. Верхние морские формации, включая слои крага |
| | | 2. Пресноводные формации |
| В. | { | 3. Лондонская глина |
| | | 4. Пластичная глина и песок между лондонской глиной и мелом. |

В суперсреднем порядке, как и в таблице Конибира, выделяется четыре основных подразделения. Верхнее из них (1) — формация мела, более дробно не подразделяется. Следующее (2), обозначенное, как «слои между мелом и оолитовой серией», разделяется на четыре более дробные единицы, а именно:

А. Меловой мергель.

В. Зеленый песок.

С. Глина, разделяющая пески, которая по ее широкому распространению в области Уилда в графствах Суррей, Кент и Сусекс может быть названа уилдской глиной.

Д. Железистый песок.

Стратиграфически ниже следует *оолитовая серия* (3), включающая «все слои между железистым песком и красным мергелем». Оолитовая серия подразделяется, в свою очередь, на три «системы», а эти последние на ряд еще более дробных единиц. Общая схема этого деления дается в следующем виде.

- | | | |
|------------------------------|---|---|
| 1. Верхняя оолитовая система | { | Глинисто-известковые пурбекские слои, разделяющие железистый песок и оолитовую серию. Оолитовые слои Портланда, Тисбери и Эйлсбери. Известковистый песок и конкреции. |
| | | Глинисто-известковая формация Киммериджа и долины Беркс, разделяющая оолитовые слои данной и следующей системы. |
| 2. Средняя оолитовая система | { | Оолитовые слои и коралловый известняк (рэт). Известковистый песок. |
| | | Оксфордская глина, разделяющая оолитовые слои данной и следующей системы. |

3. Нижняя
оолитовая
система

Оолитовые слои, разделенные иногда прослоями глины; включают корнбраш, лесной мрамор, слоистый оолит и песок Стоунфилда и Хинтона, большой оолит и нижний оолит.
Известковый песок, подстилающий и переходящий в нижний оолит. Большая глинисто-известковая формация лейаса и лейасового мергеля, слагающая основание всей серии.

Нижнее (4-е) подразделение суперсреднего порядка описывается под названием: «красный мергель или новый красный песчаник». Это подразделение включает все слои, заключенные между угленосной толщей и лейасом, которые составляют две тесно связанные формации, а именно: (1) серию мергельных и песчаных слоев, перемежающихся с конгломератами и заключающих прослой гипса и каменной соли, а в одном случае и амигдалоидного траппа; и (2) известковую формацию с значительным содержанием магнезии. Эта последняя формация залегает ниже предыдущей, или, иногда в нижней ее части. Первая из данных двух формаций известна обычно под названием красного мергеля или *нового красного песчаника*, вторая — *магнезиального известняка*.

К данной группе слоев Конибир и Филлипс относят, в частности, красные песчаники и сланцы, переслаивающиеся с траппами южного побережья Девоншира, которые сопоставляются ими (по ассоциации с траппами) с мертвым красным лежнем Саксонии и Тюрингии.

Таким образом цитируемые авторы названия «красный мергель» и «новый красный песчаник» употребляют как в широком смысле (для обозначения всей совокупности пермско-триасовых слоев Великобритании), так и в узком смысле (для обозначения красноцветных пород, залегающих выше магнезиального известняка, т. е. триаса по современной системе классификации).

Последними описываются в труде Конибира и Филлипса слои «Среднего или Каменноугольного порядка». В отличие от таблицы Конибира, они подразделяются здесь на четыре «серии»: I — угленосную толщу; II — жерновой песчаник и сланец; III — каменноугольный или горный известняк; IV — древний красный песчаник.

Более древние слои (субсреднего и нижнего порядков) в рассматриваемом труде не описываются. Их описание должно было составить вторую часть очерка геологии Англии и Уэльса, но эта вторая часть так и не была опубликована.

104. Нетрудно видеть, что в схеме классификации Конибира и Филлипса были намечены уже фактически прототипы ряда основных подразделений (систем и отделов) современной хроностратиграфической шкалы.

Четвертичной системе отвечает в данной схеме верхний (I), а третичной системе — нижний (II) отдел верхнего порядка.

Подразделения, отвечающего современной меловой системе, в схеме Конибира и Филлипса не выделяется. Но выделяющаяся в ней формация мела отвечает верхнему, а «слои между мелом и оолитовой серией» — нижнему отделу меловой системы в современном понимании ее объема.

Оолитовая серия схемы Конибира и Филлипса точно соответствует юрской системе современной хроностратиграфической шкалы. Но принятое в данной схеме трехчленное деление оолитовой серии не отвечает уже также трехчленному делению современной юрской системы.

Заслуживает внимания то обстоятельство, что при расчленении оолитовой серии на «системы» Конибир и Филлипс стремились, по-видимому, выделить в качестве таковых крупные осадочные циклы; все три «оолитовые системы» в верхней своей части слагаются слоями «оолита», а в нижней — терригенными, преимущественно глинистыми толщами (одну из которых (нижнюю) составляют слои лейаса⁵⁴ (рис. VI-15).

Наименее разработанной оказалась, естественно, та часть схемы Конибира и Филлипса, которая отвечает триасовой и пермской системам современной шкалы, так как отложения этих систем развиты в Англии очень неполно. В рассматриваемой схеме триасовой системе отвечают слои «красного мергеля или нового красного песчаника»; пермский — магнезиальный известняк и отложения, являющиеся, по Конибиру и Филлипсу, аналогами «мертвого красного лежня» Германии (конгломераты Девоншира).

В схеме Конибира и Филлипса выделены, наконец, прототипы отделов современной каменноугольной системы: каменноугольный из-



Рис. VI-15. Строение оолитовой серии Англии. По Лайелю, 1838

вестняк (нижний отдел), жерновой песчаник (средний отдел), угленосная толща (верхний отдел) и фактически прототип девонской системы, в виде «древнего красного песчаника».

Схема Конибира и Филлипса с полным основанием может рассматриваться, таким образом, как *прообраз большей, верхней части современной международной хроностратиграфической шкалы*, хотя на подобное значение она, в свое время, по-видимому, и не претендовала. Более того, в то время когда она была разработана (1882 г.), она и не могла бы еще служить «общей шкалой», так как возможности ее использования в данном отношении были весьма ограниченными.

В Англии, под влиянием работ Смита, изучение ископаемых различных «слоев» сделало к этому времени уже заметные успехи и значение палеонтологического метода сопоставлению слоев было понято большинством исследователей-геологов. В полной мере, в частности, значение палеонтологического метода понималось и авторами «Очерка геологии Англии и Уэльса». Опираясь на этот метод, они пытались сопоставить выделенные ими подразделения английского разреза с различными, известными уже в то время толщами слоев, установленными в разрезах других стран Западной Европы. По отношению к некоторым «слоям» эта попытка увенчалась полным успехом. Так, «магнезиальный известняк» был правильно сопоставлен Конибиром и Филлипсом (как и Гумбольдтом) с «цехштейном» и «медистым слан-

⁵⁴ Положение в общей системе классификации слоев лейаса трактовалось Конибиром и Филлипсом не вполне последовательно. В приведенной выше общей схеме деления они рассматриваются как нижний, глинистый член нижней оолитовой системы. Но в дальнейшем лейас описывается уже как самостоятельный нижний (четвертый) член оолитовой серии. Именно этот последний, четырехчленный вариант деления воспроизведен в известных монографиях Опеля и Аркелла, а также в истории геологии и палеонтологии Циттеля [22, стр. 571].

цем» разреза Центральной Германии. Однако во многих других случаях аналогичные сопоставления из-за слабой палеонтологической изученности соответствующих отложений оказались неправильными.

Интересно в то же время, что не заключающие ископаемых красноцветные континентальные песчаники и конгломераты Девоншира были правильно сопоставлены Конибиром и Филлипсом с мертвым красным лежнем Центральной Германии. В этом случае сопоставление базировалось лишь на петрографическом характере (ассоциации красноцветных пород и траппов) и общем стратиграфическом положении пород; но на том уровне развития палеонтологического метода подобное сопоставление оказалось правильнее многих из тех корреляций, в основу которых было положено сравнение органических остатков сопоставляемых слоев.

НАКОПЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО СТРАТИГРАФИИ МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕЛИКОБРИТАНИИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРОПЫ

105. После периода интенсивных стратиграфических исследований, завершившихся появлением схемы Конибира и Филлипса, в развитии британской стратиграфии устанавливается некоторое затишье и лишь с начала следующего десятилетия в данной области наступает новая волна крупных достижений, но уже в части более древних, додевонских образований.

В годы упомянутого «затишья» существенные дополнения к данным Конибира и Филлипса сделаны лишь в отношении нижнемеловой

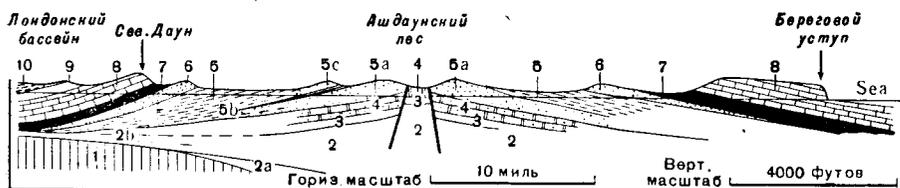


Рис. VI-16. Поперечный профиль Уилдской антиклинали в Кенте и Суссексе.

По Стампу, 1949:

1 — палеозойская платформа; 2 — юрские отложения (2a — лейас, 2b — бат); 3 — портланд; 4 — пурбек; 5 — уилд (5a — ашдаунский песок, 5b — уодхерстская глина, 5c — танбридж-уэльский песок); 6 — нижний зеленый песок; 7 — гольт; 8 — мел; 9 — нижние слои третичных отложений Лондонского бассейна; 10 — лондонская глина

части британского разреза, детально изученной Мантелем и Фиттоном.

Уже в 1822 г. Мантелем в работе, посвященной описанию ископаемых и геологии Суссекса (юго-восточная Англия), была дана детальная схема расчленения нижнемеловых отложений Уилдской антиклинали (рис. VI-16), которая была затем (в 1827 г.) значительно уточнена Фиттоном, придавшим ей форму, не претерпевшую существенных изменений вплоть до настоящего времени (см. рис. VI-8).

Мантель, как и Конибир и Филлипс, в комплексе отложений, отвечающих современной меловой системе, выделял два основных самостоятельных подразделения — формации: формацию мела, вверху, и формацию зеленого песка, внизу. Эта двучленная схема деления была изменена Фиттоном на трехчленную, в которой, однако, два верхних члена, охватывающие морские образования, противопоставлялись третьему (нижнему), представленному отложениями с пресноводными

ископаемыми. В целом, схема подразделения Фиттона [10]⁵⁵ имела следующий вид.

Мел.	{ Верхний. Нижний. Мергелистый.	} Ископаемые, морские: виды многочисленны.
Зеленый песок.	{ Верхний зеленый песок. Гольт. Нижний зеленый песок.	
Уилд.	{ Уилдская глина. Гастингский песок. Пурбекские слои.	} Ископаемые, большей частью, пресноводные: видов немного.
Часть оолитовой серии.	{ Портландский камень. Киммериджская и уэймутская глина и песок. Оксфордский оолит.	

По сути дела, таким образом, Фиттон дает два варианта классификации меловых отложений: двучленный с разделением по генетическому признаку на верхний, морской, и нижний, континентальный отделы; и трехчленный, с разделением на «мел», «зеленый песок» и «уилд».

Схема Фиттона, отражавшая, как и схема Мантиеля, геологические условия Южной Англии, была, как это нетрудно видеть, чисто региональной. Вопрос о принадлежности трех «меловых» подразделений — мела, зеленого песка и уилда — к одной, двум или трем самостоятельным «формациям» или «сериям», подобным оолитовой серии схемы Конибира и Филлипа, в ней не ставился. В этом отношении она оставляла свободный путь для последующих обобщений.

Исследованиями Мантиеля и Фиттона завершается начатый Смитом первый цикл стратиграфического изучения мезозойских отложений Великобритании (в основном, Южной Англии), в результате которых, как мы видим, уже к 1827 г. весь разрез данных отложений был с большой степенью детальности изучен и стратиграфически расчленен. Но это расчленение существенно отличалось еще от принятой в настоящее время общей системы стратиграфической классификации в двух отношениях. Во-первых, в рассматриваемый период в британском разрезе не выделялся в качестве самостоятельной единицы и тем более не подразделялся интервал разреза, отвечающий триасовой системе современной шкалы. Во-вторых, в том же разрезе не выделялась в качестве единого стратиграфического комплекса меловая система (в современном ее понимании), отложения которой подразделялись британскими геологами на две (Конибир и Филлипс) или на три (Фиттон) самостоятельные группы слоев.

106. То обстоятельство, что в ранних, строго региональных схемах британских геологов не получила самостоятельного значения «триасовая система», объясняется особенностями британского разреза. В последнем нижняя, доюрская, часть мезозойских отложений представлена очень неполно и, при этом, однообразной по составу толщей красных

⁵⁵ В 1827 г. основные результаты исследований Фиттона были доложены им на заседании Лондонского геологического общества и опубликованы в журнале «Анналы философии». В полном виде работа Фиттона была опубликована лишь в 1836 г. в трудах Лондонского геологического общества.

мергелей, глин и песчаников, почти полностью лишенных органических остатков. Эта красноцветная толща, входящая в группу «нового красного песчаника» схемы Конибира и Филлипса, уже в 20-х годах прошлого века рассматривалась (и рассматривается так и до настоящего времени) как местный специфический тип развития более полной и более разнообразно представленной — типичной серии отложений. За такую могли приниматься в рассматриваемый период лишь сходные по общему характеру пермские и триасовые (по современной классификации) отложения Центральной и Южной Германии, детально изученные геогностами Фрейбергской школы.

Однако к моменту появления труда Конибира и Филлипса, стратиграфический разрез триасовых отложений и в Центральной Германии (Тюрингии, Саксонии) был установлен еще не полностью. Во всех схемах немецких «геогностов», вплоть до схемы Фрейслебена (см. 85), разрез «Медисто-сланцевых пород» заканчивался сверху «Раковинным известняком», над которым непосредственно помещались те или другие толщи юры или мела. Современный верхний триас (кейпер) в этих схемах отсутствовал, так как соответствующие отложения ошибочно относились обычно к «пестрому песчанику».

Как мы видели (см. 88), данный пробел немецкой схемы был заполнен Гумбольдтом, который между формациями раковинного (геттингенского) известняка и известняка Юры поместил в своей схеме формацию «квадерного песчаника» Франконии. Гумбольдт, однако, с одной стороны, дал совершенно неправильную характеристику данных отложений, так как массивные кварцевые «квадерные» песчаники занимают лишь подчиненное положение в толще пестроцветных глин и мергелей верхнего триаса Центральной Европы, а с другой стороны, повторяя ошибку своих предшественников, отождествлял верхнетриасовые песчаники Франконии с верхнемеловыми, собственно квадерными песчаниками Саксонии.

Окончательная ясность в этот вопрос была внесена другим выдающимся учеником Вернера — Л. Бухом, причем в том же знаменательном 1822 г., в котором были опубликованы сводные работы Конибира и Филлипса, с одной стороны, и Гумбольдта — с другой.

Наблюдениями в районе г. Кобурга в северо-восточной части Швабско-Франконского бассейна у северного окончания Франконской Юры (см. рис. X-5) Бухом [5] было установлено наличие выше отложений раковинного известняка свиты чередующихся тонких слоев красных, зеленых и серых глин с подчиненными прослоями белых «квадерных» песчаников и линзами гипса, венчающейся мощным (до 40—50 футов) пластом массивного доломита. Бух указывает при этом, что цветные ленточные глины данной свиты, вскрывающиеся во всех оврагах в окрестностях г. Кобурга, широко известны под местным названием кейпер. Это название — кейперские слои — Бух применяет в дальнейшем для обозначения всей пестроцветной свиты слоев, располагающейся в разрезах Швабии и Франконии непосредственно выше слоев «раковинного известняка».

107. В пределах Швабско-Франконского бассейна слои кейпера кроются толщей песчано-глинисто-мергелистых пород нижней и средней юры и выше — мощной серией известняков верхней юры, венчающих куэстовый уступ Швабской и Франконской Юры. Далее к западу те же слои слагают область Швейцарской (складчатой) Юры (см. рис. X-6).

В качестве самостоятельной формации «известняк Юры» был выделен уже в 1795 г. Гумбольдтом. Впоследствии (1822 г.) этот взгляд

на «известняк Юры» был Гумбольдтом подтвержден и дополнительно обоснован. Несколько позже (1829 г.) к подобному же пониманию стратиграфического объема и границ отложений Юры пришел французский геолог Буэ, который, как и Гумбольдт, под «известняком Юры» понимал комплекс слоев, отвечающий всей оолитовой серии схемы Конибира и Филлипса, включая и отложения лейаса.

Но в том же 1829 г. другим французским геологом — Броньяром, товарищем Кювье по изучению третичных отложений Парижского бассейна, выражению «юрский» было придано существенно иное и при этом значительно менее определенное содержание.

«Юрский известняк» и его стратиграфические эквиваленты Броньяр [4] предложил рассматривать как особую — юрскую группу отложений, располагающуюся между отложениями лейаса, внизу, и «эпиоолитовыми» отложениями, сверху.

К этой последней («эпиоолитовой») группе Броньяр отнес верхнюю часть юрских отложений Великобритании — среднюю и верхнюю оолитовые системы схемы Конибира и Филлипса (см. 103), т. е. практически весь верхний отдел современной юрской системы. Юрская группа отложений Броньяра в классическом британском разрезе отвечала, следовательно, лишь одному среднему отделу юрской системы современной шкалы (нижней оолитовой системе схемы Конибира и Филлипса). В то же время в разрезе Швабской и Франконской Юры Броньяр отнес к своей юрской группе всю толщу верхнеюрских известняков, до золенгофенских литографских сланцев включительно.

Совершенно неопределенной в разрезах Швабской и Франконской Юры оставалась у Броньяра и нижняя граница — с «отложениями лейаса» — его «юрских отложений». Последние не включали, по-видимому, в его представлении нижних (ааленских) слоев средней юры этой области, которым подчинены залежи оолитовых железных руд. «Юрские отложения» Броньяр характеризует как совершенно безрудные. «Юрская группа, — пишет Броньяр [4, стр. 222], — ... если только она не залегает непосредственно на рудоносных отложениях, совершенно не включает рудных минералов, весьма обильных, в то же время, в лейасе».

Таким образом, юрская группа отложений схемы Броньяра 1829 г. в «стратотипических» разрезах Юры отвечала верхнему и частично среднему отделам современной юрской системы без ясного определения при этом нижней (с «лейасом») границы; в классическом же и в то время единственно хорошо известном британском разрезе — она отвечала среднему отделу современной юрской системы. Очевидно, что широко бытующее мнение, согласно которому юрская система была установлена Броньяром в 1829 г. в Юрских горах, является чистым недоразумением. Как единая крупная стратиграфическая единица, комплекс отложений, отвечающий по своему стратиграфическому объему современной юрской системе, был впервые выделен Гумбольдтом и одновременно Конибиром и Филлипсом в 1822 г. Впоследствии именно за оолитовой серией схемы Конибира и Филлипса и ее стратиграфическими эквивалентами утвердилось название «юрская», предложенное в форме названия («известняк Юры») еще в 1795 г. Гумбольдтом.

108. Как отмечалось, в первых стратиграфических схемах британских геологов — Смита, Конибира и Филлипса, Мантеля, Фиттона — интервал разреза, отвечающий современной меловой системе, разделялся на два или даже три стратиграфически самостоятельных комплекса слоев. Объединение всех этих слоев в одну стратиграфическую группу было впервые осуществлено в 1831 г. бельгийским геологом

д'Омалиусом д'Аллау — основоположником бельгийской геологии и одним из основоположников геологии, в частности, стратиграфической геологии, вообще.

Считается обычно, что меловая система была установлена д'Омалиусом д'Аллау в 1822 г. в объяснительной записке к составленной им геологической карте Франции и смежных с ней областей [13]. На этой карте стратиграфически выше «примордиальных отложений» (палеозойских и допалеозойских образований герцинских массивов — Арденн, Центрального Французского массива и др.) д'Омалиус д'Аллау выделяет четыре основных подразделения слоистых пород, снизу вверх:

1. Пенеенские отложения, включающие Мачиньо, Красный песчаник и Мертвый лежень.

2. Аммонитовые отложения, включающие «Юрский известняк», «квадерный песчаник», «раковинный известняк», «пестрый песчаник» и «цехштейн».

3. Меловые отложения, соответствующие формации мела с ее «туфами», песками и глинами.

4. Мастозоотические отложения, включающие все отложения, более молодые, чем мел, водное происхождение которых не вызывает сомнений.

Приведенной выше краткой характеристикой, сопровождающейся ссылкой на определение «формации мела», данное в одной из предыдущих работ автора (1816 г.), описание «меловых отложений» в рассматриваемой работе и ограничивается.

В работе 1816 г., на которую д'Омалиус д'Аллау ссылается [12], дается лишь несколько более подробная ха-

Юго-западный берег
(центральный массив)

Центральная часть морского залива

Северо-восточный берег
(Арденны)

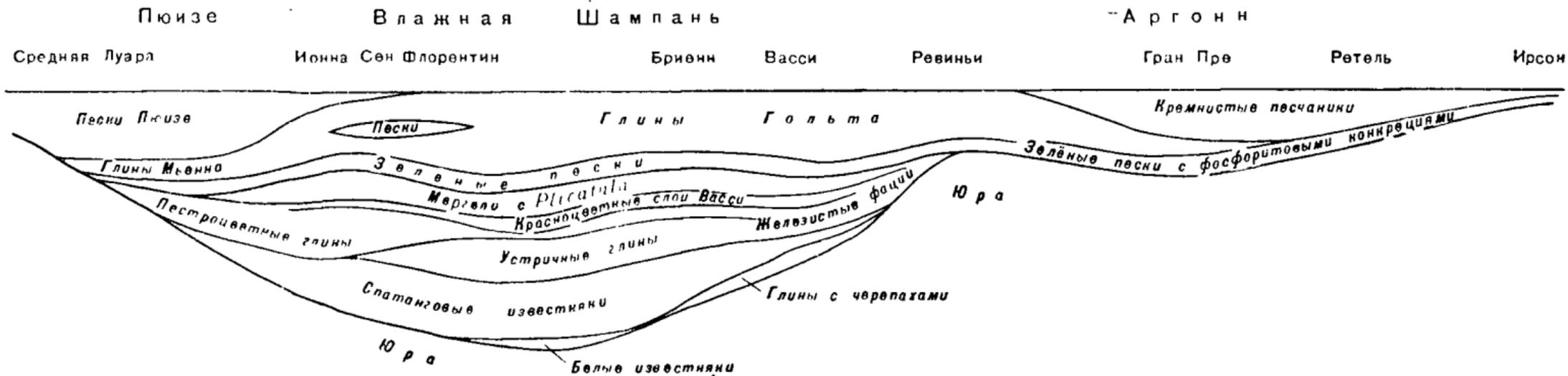


Рис. VI-17. Схема фаций нижнего мела вдоль юго-восточного края Парижского бассейна. По Жинью, 1952

рактеристика отложений, развитых в нижней части «формации мела», и более или менее отличных от настоящего мела, слагающего основную верхнюю часть данной «формации». Среди нижних слоев «меловой формации» в южной части Парижского бассейна д'Омалиус д'Аллау различает четыре «модификации», которыми являются: 1 — мел с кремнями; 2 — туф или грубый мел, иногда хлоритовый; 3 — меловые пески и песчаники, почти всегда известковистые; 4 — зеленоватая глина, обычно мергелистая, изредка пластичная, иногда хлоритовая. Д'Омалиус д'Аллау подчеркивает тесную связь всех этих «модификаций» друг с другом и наличие между ними взаимопереходов и переслаивания, затрудняющих установление в серии данных слоев определенной стратиграфической последовательности. Но обычно все же, отмечает д'Омалиус д'Аллау, мел с кремнями занимает среди них наиболее высокое, а глины — наиболее низкое стратиграфическое положение.

В качестве характерных ископаемых «меловых отложений», не встречающихся в отложениях других «формаций», д'Омалиус д'Аллау указывает лишь «округлую грифею» и крупную раковину, принадлежащую к роду *Spondylus*.

Весьма общее описание нижних слоев «меловой формации», которое дается в упомянутых работах д'Омалиуса д'Аллау, не позволяет судить с уверенностью о том, какие слои, по современной схеме расчленения, он относил к данной формации и на каком стратиграфическом уровне он проводил ее нижнюю границу. Судя по литологической характеристике отложений, нижняя граница «меловой формации» проводилась д'Омалиусом д'Аллау примерно на уровне подошвы слоев альбского яруса, которые представлены по южному и западному краю Парижского бассейна, как и в Англии, зелеными глауконитовыми песками и глинами (рис. VI-17), залегающими резко трансгрессивно на различных горизонтах более древних отложений.

Что же касается более низких слоев современной меловой системы (апта и неокма), представленных в рассматриваемой области главным образом известняками (валанжин, готерив) и мергелями (апт), то они, по-видимому, частично причислялись д'Омалиусом д'Аллау к более древним слоям «горизонтального известняка» (см. рис. VI-10-Б) — верхнего члена «аммонитовых отложений», частично же просто оставались ему не известными.

Таким образом, в рассматриваемых работах (1816—1822 гг.), в которых д'Омалиус д'Аллау опирался на собственные данные по Парижскому бассейну, «меловые отложения» выделялись им примерно в объеме «мела» и «зеленого песка» схемы Фиттона (см. 105), т. е. альба — верхнего мела, современной схемы деления.

ОБОБЩАЮЩИЕ СХЕМЫ ДЕ ЛА БЕША, Д'ОМАЛИУСА Д'АЛЛУА, Д'ОБИССОНА—БЮРА

109. В 1831 г., чрез девять лет после появления классических трудов, с одной стороны, Конибира и Филлипа и, с другой — Гумбольдта, выходят в свет причем снова одновременно две новые обобщающие работы — «Геологическое руководство» английского геолога Де ла Беша и «Элементы геологии» д'Омалиуса д'Аллау. Как в той, так и в другой работе дается общая схема последовательности и стратиграфической классификации геологических формаций (табл. VI-2).

Схема Де ла Беша⁵⁶ опирается главным образом на данные британ-

⁵⁶ С «Геологическим руководством» Де ла Беша мы имели возможность познакомиться лишь в немецком переводе [9].

ской геологии, повторяя в целом схему Конибира и Филлипса (см. табл. VI-1). Сопоставление этих двух схем показывает, что за девять лет, разделяющих их появление, в стратиграфическом изучении осадочных толщ Великобритании не произошло существенных сдвигов. В схеме Де ла Беша выделяются, как это нетрудно видеть, все те же группы слоев, которые выделялись уже и в схеме Конибира и Филлипса.

В отличие от региональной, в основе своей, схемы Де ла Беша схема д'Омалиуса д'Аллуа [14, 15] отражает общий уровень стратиграфических исследований, достигнутый к тому времени во всех странах Западной Европы (как на континенте, так и на Британских островах). Схема стратиграфической классификации д'Омалиуса д'Аллуа⁵⁷ являлась, таким образом, схемой синтезирующей и для того времени фактически универсальной.

За исключением некоторых второстепенных моментов, которые и впоследствии долго еще служили предметом дискуссий, в схеме д'Омалиуса д'Аллуа 1831 г. дается та схема стратиграфического расчленения мезозойских и верхней, надкаменноугольной, части палеозойских отложений, которая используется нами и в настоящее время. И именно схема д'Омалиуса д'Аллуа 1831 г. является прототипом указанной части современной геохронологической шкалы.

В данном интервале разреза д'Омалиус д'Аллуа выделяет пять групп отложений: пенеенскую, кейперскую, лейасскую, юрскую и меловую. Первая из них отвечает современной пермской системе, вторая — триасовой, третья и четвертая — юрской, пятая — меловой. В рассматриваемой схеме впервые таким образом в современном их объеме выделяются пермская, триасовая и меловая системы.

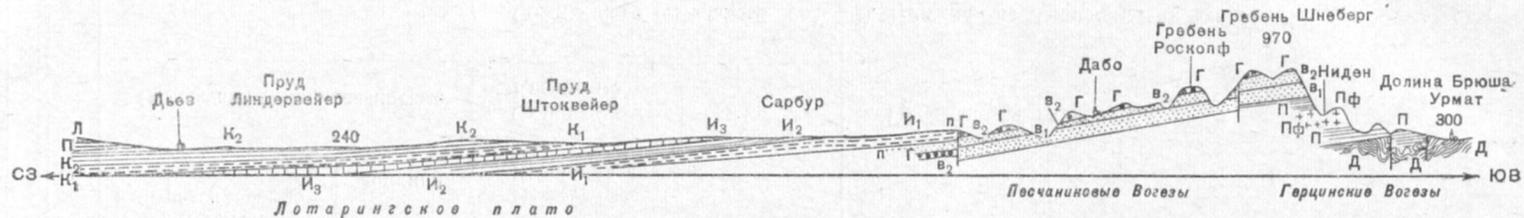
Пенеенской группы отложений и ее отношения к современной пермской системе, так же как и более древних подразделений схемы д'Омалиуса д'Аллуа, мы подробнее коснемся в последующих главах, посвященных проблеме разработки стратиграфической классификации отложений палеозоя. Пока же мы остановимся лишь на мезозойской части стратиграфической схемы цитируемого автора.

Кейперская группа отложений схемы д'Омалиуса д'Аллуа охватывает три основных подразделения: (1) «песчаник Небра» (Гумбольдт, см. 88), или пестрый песчаник, по более обычному обозначению, (2) «раковинный известняк» и (3) «пестрые мергели, отвечающие кейперу Буха (см. 106), т. е. те же три толщи слоев, из которых была образована несколько позже (в 1834 г., Альберти) современная триасовая система. Не вполне ясное место занимает в схеме д'Омалиуса д'Аллуа лишь «песчаник Вогез» — толща грубозернистых песчаников, подстилающая на западных склонах массива Вогез слою «типичного» пестрого песчаника (рис. VI-18). — помещенный между цехштейном и песчаником Небра и по смыслу изображения на таблице включенный одновременно как в пенеенскую, так и в кейперскую группу отложений. Но стратиграфическая принадлежность — к пермской или к триасовой системе — не заключающего органических остатков «песчаника Вогез» и до настоящего времени остается не вполне ясной.

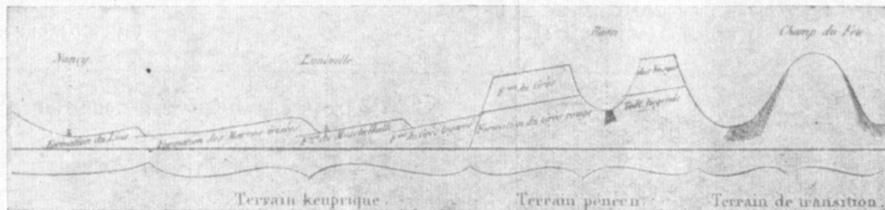
⁵⁷ Схема «классификации отложений» д'Омалиуса д'Аллуа была не только опубликована, но и доложена 6 июня 1931 г. на заседании французского геологического общества и в дальнейшем опубликована в первом томе бюллетеня общества [15]. Совершенно несомненно в связи с этим, что схема д'Омалиуса д'Аллуа была широко известна его современникам.

		Д'Омалуус д'Аллау (1831 г.)	Де ла Беш (1831 г.)	
непгунистических с аммонитами	Отложения современные		А. Верхние—закрывающие ископаемых слоистые горные породы 1. Группа современных образований	
	Отложения третичные	Отложения дилuviальные	2. Группа пород с эрратическими валунами	
		Отложения нимфеенские { верхние { средние { нижние {	{ { { { Различные пресноводные образования, до лигнитов Суассоннэ и пластичной глины Парижа	3. Группа надмеловых отложений: Краг, слои острова Уайта, Лондонская и пластичная глина; отложения Парижского бассейна и т. д. Отвечает слоям верхнего порядка схемы Конибира и Филлипа.
		Отложения тритонские { верхние { средние { нижние {	{ { { { От Крага до Лондонской глины и Парижского известняка	
	Отложения меловые { верхние { средние { нижние {	{ { { { Флиш и уголь Больтигена Туф Маастрихта Белый мел Гольт Шанклинский песок Песчаник Кёнигштейна Уилдская глина Гастингский песок Пурбекский известняк	4. Меловая группа: слои Маастрихта; белый мел; верхний зеленый песок, гольт, нижний зеленый песок. Уилдские породы: Уилдская глина, Гастингский песок, Пурбекский известняк	

Свита оглозней	Отложения юрские	<ul style="list-style-type: none"> верхние нижние 	<ul style="list-style-type: none"> от Портландского камня до Нижнего оолита бриганского разреза 	5. Оолитовая группа. Объединяет породы, которые причисляются обычно к оолитовым и юрским образованиям, включая лейас. Отвечает оолитовой серии схемы Конибера и Филлипса
	Отложения лейасские	<ul style="list-style-type: none"> верхние средние нижние 		
	Отложения кейперские	<ul style="list-style-type: none"> верхние средние нижние 	<ul style="list-style-type: none"> Пестрые мергели Раковинный известняк Песчаник Небра Песчаник Вогез 	
	Отложения пенеенские	<ul style="list-style-type: none"> верхние средние нижние 	<ul style="list-style-type: none"> Цехштейн Медистый сланец Мертвый лежень 	
Отложения гемилденские	Отложения каменноугольные			7. Каменноугольная группа. Включает: угленосные породы, Каменноугольный известняк, Древний красный песчаник британских геологов. Отвечает слоям среднего порядка схемы Конибера и Филлипса
	Отложения антраксиферовые	<ul style="list-style-type: none"> верхние нижние 	<ul style="list-style-type: none"> Известковые Кварцо-сланцевые Известковые Кварцо-сланцевые 	
	Отложения аспидосланцевые		<ul style="list-style-type: none"> Сланцевые Кварцевые 	8. Граувакковая группа
	Отложения тальковосланцевые		<ul style="list-style-type: none"> Собственно (тальковый сланец) Кварцевые (первичный кварц) Известковые (первичный известняк) Слюдистосланцевые (гнейс) 	Б. Нижние—не заключающие ископаемых горные породы



А



Б

Рис. VI-18. Профиль северо-западного склона Вогез и прилегающей части Лотарингского плато. А — по Жинью, 1952; Б — по д'Обиссону — Бюра, 1834:

Л — нижний лейас; Р — рэт; К₂ — мергели верхнего кейпера; К₁ — мергели нижнего кейпера; И₃ — верхний раковинный известняк: известняк-ракушник; И₂ — средний раковинный известняк; мергели с ангидритом; И₁ — нижний раковинный известняк: раковинный песчаник; п — пестрый песчаник; Г — главный конгломерат; в₂ — верхний вогезский песчаник; в₁ — нижний вогезский песчаник; П — пермь (Пф — с порфирами); Д — девон

Чем руководствовался д'Омалиус д'Аллау, объединяя в одну группу три упоминавшиеся выше члена германского разреза, остается неясным. Но, по-видимому, не последнюю роль играло при этом стремление придать своей схеме классификации стройную единообразную трехчленную форму⁵⁸, которая достигалась подразделением каждой группы отложений на три «системы» или «этажа».

Современной юрской системе в схеме д'Омалиуса д'Аллау отвечают две группы отложений: лейасская и юрская. В данном отношении схема классификация д'Омалиуса д'Аллау является промежуточной между более общим делением Гумбольдта (см. 88) и Конибера и Филлипса (см. 103), с одной стороны, и более дробным делением Броньяра (см. 107) — с другой. Следует отметить, что выделение самостоятельной лейасской группы слоев (*terrain*) наряду с юрской (*s. str.*) встретило поддержку со стороны многих западноевропейских геологов (см., например, рис. II-1) и лишь решением Международного геологического конгресса (в 1885 г., на 3-й сессии в Берлине) данный вопрос был окончательно решен в пользу объединения лейасских и юрских (*s. str.*) отложений в одну — юрскую систему.

Стратиграфический объем лейасской и юрской групп отложений принимается д'Омалиусом д'Аллау в соответствии с данными британских геологов. При этом, следуя, очевидно, Фиттону (см. 105), пурбекские слои он в состав юрских отложений не включает, помещая их в основание вышележащей меловой группы.

Эта последняя — меловая группа отложений уже вполне четко и определенно выделяется в рассматриваемой схеме в том объеме, который отвечает таковому современной меловой системы.

Из таблицы д'Омалиуса д'Аллау отчетливо видно, что стратиграфический объем нижнего и среднего «этажей» меловой группы определяется им через подразделения, выделенные в английском разрезе (Мантелем, Фиттоном и другими британскими геологами), а не теми «модификациями» нижней части «мела», которые различались им самим в разрезе южной окраины Парижского бассейна (см. 108). Это указывает, очевидно, на то, что он сам убедился в неполноте известного ему разреза Парижского бассейна и соответственно — в невозможности принять данный разрез за тип, заново, по сути дела, выделяющийся им меловой группы отложений.

В схеме д'Омалиуса д'Аллау дается трехчленное деление меловых отложений, которое в основе своей отвечает трехчленному варианту схеме Фиттона (см. 105), по которому меловые отложения южной Англии разделялись на «уилд», «зеленый песок» и «мел». При этом, однако, несколько расширяется объем среднего этажа меловых отложений за счет включения в него части слоев верхнего отдела современной меловой системы, до «туфа Турени»⁵⁹, прототипа современного туронского яруса, включительно. Трехчленная схема деления меловых отложений д'Омалиуса д'Аллау, так же как и его схема деления юрских отложений, была поддержана многими западноевропейскими геологами и долгое время (в частности, например, еще в курсе геологии Ога

⁵⁸ «Существует закон, мудрейший из мудрых, глубин которого я не могу постичь:

«*terrain*» всегда охватывает три этажа,

которыми являются — верхний, средний и нижний».

Из юмористической поэмы Альберта Лаппарана, написанной в начале 70-х годов прошлого века, в бытность ее автора студентом Парижской горной школы. Цитировано по *Pruvost* [17, стр. XXVI].

⁵⁹ «Туф Турени» — грубый песчаннистый слюдистый «мел», имеющий местами органогенно-обломочную структуру.

(1908—1911) использовалась наряду с принятой в настоящее время двучленной схемой.

Вряд ли можно вполне определенно ответить на вопрос: что привело д'Омалиуса д'Аллау к мысли о необходимости объединения в одну группу — меловых отложений — достаточно разнородных по составу и условиям образования толщ слоев английского разреза. Сам д'Омалиус д'Аллау отмечает [14, стр. 184—185], что при современном состоянии знаний в качестве характерного общего признака меловых отложений можно указать лишь на их положение между отложениями третичными и юрскими и на характер заключенных в них ископаемых, которые, сильно отличаясь от таковых третичных отложений, имеют много общего с ископаемыми «отложений аммонитовых».

Достаточно определенным из этих указаний является, очевидно, лишь первое; тогда как второе (характер ископаемых) — весьма расплывчато и общо. Объясняется это тем, конечно, что д'Омалиус д'Аллау располагал весьма скудными сведениями как об ископаемых самих меловых отложений, так и более древних («аммонитовых») слоев, о чем ясно свидетельствует уже сам факт противопоставления «меловых отложений» «аммонитовым».

Основное, следовательно, что могло в данном случае направлять ход рассуждений д'Омалиуса д'Аллау, это, по-видимому, общее стратиграфическое положение меловых отложений — между ясно обособленными третичными отложениями сверху и также ясно обособленными и давно выделенными юрскими отложениями внизу. Объем и границы «меловых отложений» (впоследствии, меловой системы) определились, таким образом, не каким-либо внутренним единством соответствующих отложений, а тем, что они оказались «зажатыми» между двумя ранее выделенными толщами слоев.

110. Схемой д'Омалиуса д'Аллау подводится итог как более ранним стратиграфическим исследованиям геогностов фрейбергской школы, так и последующим исследованиям первых трех десятилетий XIX века, осуществлявшимся уже на фоне быстро развивающегося изучения ископаемых органических остатков, которое стимулировалось результатами первых работ Смита и Кювье и Броньяра. Это был, однако, лишь период первоначального накопления палеонтологических данных, когда они не получили еще значения полноценного метода исследования. Палеонтологические данные использовались в том числе и в работах д'Омалиуса д'Аллау, в основном иллюстративно, как палеонтологические характеристики различных групп слоев, последовательность залегания и стратиграфический объем которых определялись или вообще независимо от этих характеристик, или лишь при незначительном их участии.

Вследствие этого стратиграфическая классификация д'Омалиуса д'Аллау, как и все ей предшествовавшие, была еще по методу ее разработки классификацией «геогностической», опирающейся на данные по непосредственным стратиграфическим взаимоотношениям, с одной стороны, и на прослеживание опорных «геогностических» горизонтов — с другой. В данном отношении схема д'Омалиуса д'Аллау явилась дальнейшим развитием схемы Гумбольдта и, как и последняя, уходила своими методическими корнями к представлениям геогностов фрейбергской вернеровской школы.

Схема д'Омалиуса д'Аллау в почти неизменном виде излагается во втором издании (1834 г.) второго тома упоминавшегося нами уже (см. 87) курса геогнозии д'Обиссона, переработанного и дополненного Бюра [3].

Курс геогнозии д'Обиссона — Бюра интересен в том отношении, что в нем, яснее чем в работах д'Омалиуса д'Аллуа, раскрывается методическая сторона стратиграфических представлений ее автора. Для русских же геологов данный курс представляет особый интерес в связи с тем, что изложенная в нем общая схема стратиграфической классификации приводится в первом русском «курсе геогнозии» Д. И. Соколова (1839). Данная схема явилась, следовательно, первым стратиграфическим синтезом, получившим широкую известность среди русских геологов.

В курсе геогнозии д'Обиссона — Бюра резко подчеркивается ведущая роль в установлении стратиграфической последовательности слоев критерия залегания, т. е. изучения непосредственных стратиграфических взаимоотношений слоев. Особенно подчеркивается в связи с этим значение «геогностических горизонтов», под которыми понимаются особенно характерные и широко распространенные толщи горных пород, по отношению к которым может определяться стратиграфическое положение других, менее характерных толщ. В качестве подобных «геогностических горизонтов» называются, в первую очередь, белый мел и угленосные отложения, залегающие соответственно в кровле и в подошве вторичных (нижних флюэтовых) образований.

Не менее отчетливо в курсе геогнозии д'Обиссона — Бюра проявляется скептическое отношение к возможному значению для стратиграфии органических остатков. Скептическое отношение к ископаемым очень образно передается также и в курсе геогнозии Соколова, соответствующее место из которого мы позволили себе в связи с этим процитировать.

«Геолог находит иногда большую помощь в отличительных окаменелостях формаций,— пишет Соколов,— впрочем,— продолжает он,— слишком увеличивают уже важность этих зоологических и фитологических признаков, чего отнюдь они не заслуживают. Конхология, Ботаника, Зоология имеют определенную роль и связь их с геологией только в том, что они делают в области ее свои многочисленные открытия; но найти ископаемое животное или растение не значит еще сделать открытие геологическое, если это животное или растение, своей обыкновенностью, или своим геогностическим положением не доказывает никакого события в истории Земли. Основывать определение формаций на окаменелостях, значит к неизвестностям, в которые ввергает нас существенная часть геогнозии (свойство и отношение горных пород), прибавлять еще другие бесчисленные неизвестности, которые происходят от беспрестанного однообразия в распределении органических тел по пластам и формациям... *Налегание пластов остается всегда первым правилом к определению формаций.* Признаки, заимствуемые от состава и отличительных окаменелостей, должны занять второе место — и когда они согласны в показаниях своих с пластованием, то можно сказать, что мы приобрели уверенность в единстве формаций» [2, стр. 83—84, курсив наш.— Г. Л.].

Следуя Гумбольдту, в курсе геогнозии д'Обиссона — Бюра выделяется ряд соподчиненных стратиграфических единиц различного ранга. В данном отношении, однако, схема д'Обиссона — Бюра имеет значительно более четкий и последовательный характер. В качестве основной единицы в ней выделяется формация, которая определяется [3, стр. 111] как комплекс или система минеральных масс, связанных между собой таким образом, что можно считать их за образования одной эпохи, и обнаруживающих одни и те же общие особенности состава и условий залегания в наиболее удаленных друг от друга участках зем-

ной поверхности. Несколько близких по составу формаций составляют terrain (отложения). В свою очередь, формации могут подразделяться на этажи; этажи на свиты (assises) и, наконец, свиты на слои (couches).

Все «минеральные массы» Земли разделяются в курсе д'Обиссона—Бюра и соответственно в курсе Соколова на три серии горных пород: первозданных, осадочных и огненных, первые две из которых образованы последовательным стратиграфическим рядом формаций. Этот ряд формаций разделяется дальше, по Соколову, следующим образом:

Почва первозданная	{	гранит, сиенит, протогин гнейс слюдяной сланец глинистый и тальковый сланец известняк
		Серия осадочных формаций
Почва переходная	{	формация нижняя формация верхняя
Почва каменноугольная	{	формация древнего красного песчаника формация угленосная
Почва пенеенская	{	формация нового красного песчаника формация цехштейна формация вогезского песчаника
Почва кейперская	{	формация пестрого песчаника формация раковинного известняка формация радужных мергелей
Почва юрская	{	формация лейаса формация оолитовая
Почва меловая	{	формация зеленого песчаника формация мела
Почва третичная	{	формация нижняя формация верхняя
Почва наносная	{	наносы древние формация современная

В целом, воспроизведенная Соколовым схема д'Обиссона—Бюра близка, как это нетрудно видеть (см. табл. VI-2), к таковой д'Омалиуса д'Аллау. В некоторых отношениях при этом (по выделению в полном объеме юрских отложений, двучленному делению меловых отложений) она еще более приближается к современной.

Интересно, что основными подразделениями схемы д'Обиссона—Бюра являются формации, т. е. единицы, которым приписывалось определенное генетическое содержание, и что эти основные единицы—формации—отвечают большей частью отделам современной хроностратиграфической шкалы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кювье Ж. 1812. Рассуждения о переворотах на поверхности земного шара. Перевод с франц. М.—Л., 1937.
2. Соколов Д. И. 1839. Курс геогнозии, ч. II.
3. Aubuisson de Voisins J. F. 1834. Traité de géologie, 2-e éd., t. 2.
4. Brongniart Al. 1829. Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe ou essai sur la structure de la partie connue de la terre.
5. Buch L. 1822. Ueber Dolomit als Gebirgsart. Leopold Buch's gesamm. Schrift., Bd. III, 1877.

6. Conybeare W. D. and Phillips W. 1822. Outlines of the Geology of England and Wales with an introductory compendium of the general principles of that science and comparative views of the Structure of foreign countries.
7. Cuvier J. et Brongniart Al. 1812. Essai sur la géologie mineralogique des environs de Paris. Recherches sur les ossemens fossiles, t. I.
8. Cuvier J. et Brongniart Al. 1822. Description géologique des environs de Paris. Nouvelle édition.
9. De la Beche. 1832. Handbuch der Geognosie. Nach der zweiten Auflage des Engl. Originals bearbeitet von H. v. Dechen.
10. Fitton W. 1836. Observations on some of the Strata between the Chalk and the Oxford Oolite, in the South Coast of England. «Trans. Geol. Soc.», 2-d ser., V. IV.
11. Judd J. W. 1897. William Smith's Manuscript Maps. «Geol. Mag.», V. 4, Dec. 4.
12. D'Omalius d'Halloy J. B. 1816. Mémoire sur l'étendue géographique du terrain des environs de Paris. «Ann. des Mines», t. I.
13. D'Omalius d'Halloy J. B. 1822. Observations sur un essai de carte géologique de la France, des Pays — Bas et de contrées voisines. «Ann. des Mines», t. I.
14. D'Omalius d'Halloy J. B. 1831. Eléments de géologie.
15. D'Omalius d'Halloy J. B. 1831. Observations sur la classification des terrains. «Bull. Soc. Geol. France», t. I, n° 9.
16. Phillips J. 1844. Memoire of William Smith, LL.D. Author of the «Map of the Strata of England and Wales».
17. Pruvost P. 1964. Allocution de M. P. Pruvost, Président du V-e Congrès. «Cinquième Congrès Intern. de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère». Paris, 1963.
18. Smith W. 1815. A memoir to the map and delineation of the Strata of England and Wales with part of Scotland.
19. Stamp D. 1949. Britain's structure and scenery. Third Edition.
20. Strachey J. 1725. An Account of the Strata in Coal — Mines. «Philosoph. Trans.», V. XXXIII.
21. Webster Th. 1814. On the Freshwater Formations in the Isle of Wight, with some Observations on the Strata over the Chalk in the south-east part of England. «Trans. Geol. Soc.», vol. II.
22. Zittel K. 1899. Geschichte der Geologie und Paläontologie.

Глава VII

РАЗРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ ОБЩЕЙ СХЕМЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ДОДЕВОНСКОЙ ЧАСТИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ДАННЫЕ

111. Наиболее древними отложениями, получившими в схеме Конибира и Филлипса определенное стратиграфическое освещение, были слои древнего красного песчаника, отнесенные этими исследователями к каменноугольной системе, в качестве нижнего ее члена. Подстилающие же древний красный песчаник более древние толщи, отнесенные Конибиром и Филлипсом к переходной (граувакковой) группе пород вернеровской системы классификации (см. 84), оставались в то время еще не изученными и стратиграфически не расчлененными.

Изучение и стратиграфическое расчленение этих древнейших образований связано с именами двух известных английских геологов — Седжвика и Мурчисона, научная деятельность которых сначала протекала в тесном содружестве, а впоследствии — в резком, получившем широкую известность, конфликте⁶⁰.

Изучение древних толщ Великобритании было начато Седжвиком в 1822 г. в горах Озерного округа (Камберлендский массив), а с 1831 г. Седжвик начинает свои планомерные исследования в Уэльсе. В том же 1831 г. к изучению древних толщ Уэльского массива приступает и Мурчисон. В результате этих исследований в августе 1835 г. на годичном собрании Британской ассоциации в г. Дублине Седжвик и Мурчисон выступают с общим докладом «О Силурийской и Кембрийской системах, раскрывающих порядок, в котором древние осадочные слои следуют друг за другом в Англии и Уэльсе». В этом докладе, опубликованном в 1836 г. [17], обосновывается выделение кембрийской и силурийской⁶¹ систем и дается схема их расчленения на более дробные стратиграфические единицы.

Появление названий «кембрийская система» и «силурийская система» не означало еще, однако, что взаимоотношения и стратиграфический объем этих новых систем были определены с достаточной степенью точности. Выступая совместно с информацией о выделении двух новых

⁶⁰ Прекрасный очерк жизни и деятельности Мурчисона составлен Н. С. Шатским [2].

⁶¹ Предварительное сообщение о выделении силурийской системы было опубликовано Мурчисоном в 1835 г. [12].

систем и считая себя единомышленниками в данном вопросе, каждый из соавторов фактически вкладывал в понятия «кембрийская система» и «силурийская система» существенно различное содержание. Мурчисон, в соответствии со своим пониманием силурийской системы, в районе своих исследований отнес к этой системе отложения силура, ордовика и, отчасти также, кембрия, по современному делению; кембрийскими же

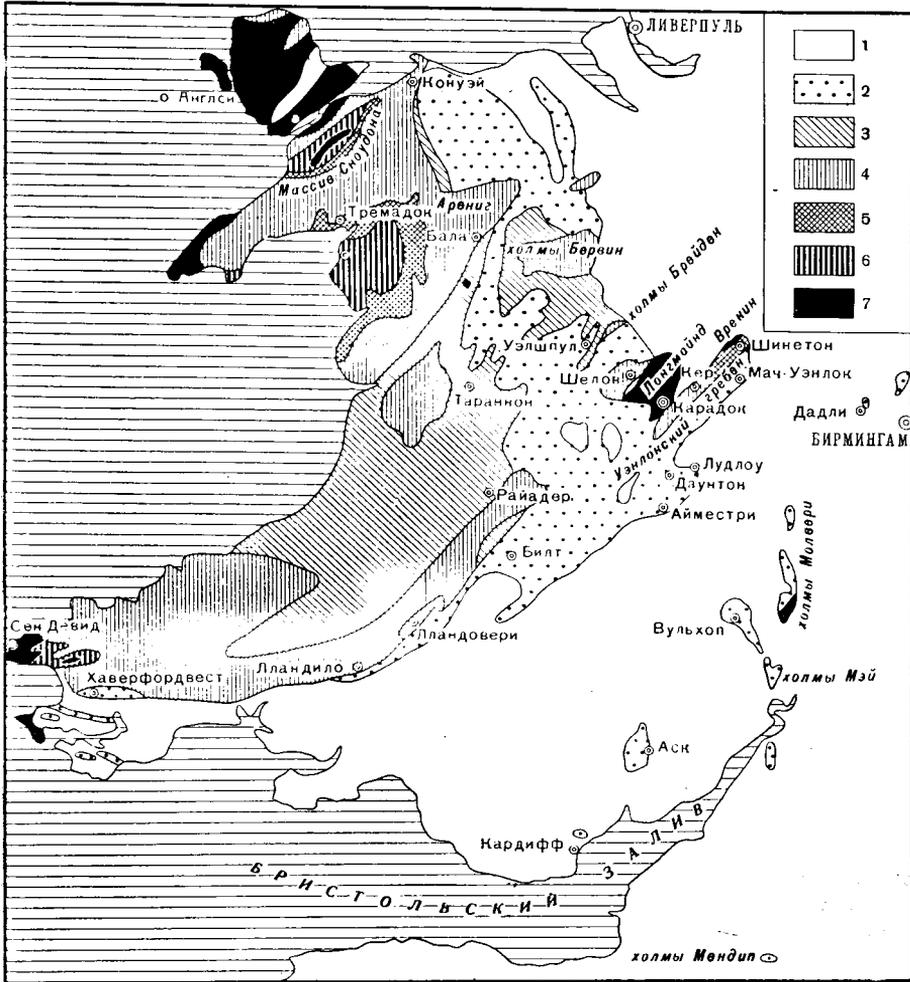


Рис. VII-1. Геологическая карта каледонского массива Уэльса. По Жинью, 1952: 1 — послесилурийские отложения; 2 — верхний готландий и даунтон (уэллок, лудлоу и даунтон); 3 — нижний готландий — валент (лландовери); 4 — ордовик (арениг, лландейло, карадок); 5 — тремадок и верхний кембрий (в Сен-Девиде эти ярусы объединены с нижним и средним кембрием); 6 — нижний и средний кембрий; 7 — докембрийские отложения

считал отложения докембрия. Седжвик же, в районе своих исследований, отнес к кембрийской системе не только весь современный кембрий, но, с одной стороны, также и ордовик и даже нижние слои силура, а с другой — всю серию докембрийских отложений Уэльса. Силурийскими Седжвик считал при этом лишь отложения, отвечающие верхней (основной) части силура современной системы классификации.

Это противоречие, первоначально скрытое, но вскоре ставшее явным, явилось причиной того знаменитого «кембрийского конфликта», который сделал врагами бывших друзей и на долгое время задержал установление единообразной схемы стратиграфической классификации рассматриваемых отложений.

112. Представление о силурийской и кембрийской системах оформилось в результате четырехлетних исследований Седжвика и Мурчисона в области Уэльского массива.

Структура Уэльского массива (рис. VII-1) складывается из двух крупных широких синклиналий — Центрально-Уэльского и Южно-Уэльского — и разделяющих эти синклиналии и ограничивающих их с северо-запада и юго-востока антиклинальных зон. Центрально-Уэльский синклиналий выполнен в основном отложениями верхнего ордовика и нижней части силура (лландовери); Южно-Уэльский — отложениями силура и девона (древнего красного песчаника), а на юге также и карбона. Оси обеих синклиналий простираются в общем с ЮЗ на СВ, но на юге, в результате дугообразного изгиба структур — простирание становится почти широтным.

Наиболее обширная северо-западная антиклинальная зона прослеживается в северо-западной части Уэльса (о. Англси, Карнарвоншир, Мерионетшир). Она, в свою очередь, разделяется на две подзоны. Северо-западная из них, включающая о. Англси и прилежащую часть Карнарвоншира, характеризуется широким развитием докембрия, трансгрессивно перекрытого ордовикскими и послесилурийскими отложениями. Кембрийские отложения развиты здесь только в крыльях антиклинали Лландберис, ядро которой (хр. Падарн) складывается вулканогенной толщей верхнего протерозоя. Центральной структурой юго-восточной подзоны является обширный Харлечский купол с ядром, сложенным отложениями кембрия и окруженным полукольцом пород ордовика.

Центрально-Уэльский синклиналий отделяется от Южно-Уэльского узкой антиклинальной зоной, состоящей из двух разобщенных частей. На юге данная зона представлена антиклиналью Тоуи, ядро которой сложено отложениями ордовика. На крайнем же юго-западе Уэльса, в Пембрукшире на берегу моря в районе городов Сент-Дейвидс и Солва, на продолжении антиклинали Тоуи на поверхность выступают кембрийские и даже докембрийские вулканогенные образования. На северо-западе продолжением антиклинали Тоуи, расположенным по отношению к последней несколько кулисообразно, является небольшое, но сложно построенное поднятие Лонгмайнд в Шропшире (рис. VII-2), в ядре которого выступают осадочные, вулканогенные и интрузивные породы докембрия, а крылья сложены породами кембрия (преимущественно верхнего), ордовика и силура, трансгрессивно перекрытыми, в свою очередь, породами карбона.

Наконец, Южно-Уэльский синклиналий ограничивается с востока узкой прерывистой меридионально ориентированной зоной мелких брахиформных поднятий, в ядрах которых выступают породы кембрия и докембрия, трансгрессивно перекрытые обычно отложениями силура. Зона этих поднятий известна под названием Мальвернской (ось Мальверн). Поскольку зона Мальверн имеет меридиональное простирание, а зона Тоуи — Лонгмайнд — северо-восточное, данные зоны у своего северного окончания в Шропшире почти сходятся, обуславливая сужение и практически полное выклинивание Южно-Уэльского синклиналий в северном направлении.

К сделанной выше краткой характеристике основных структурных элементов Уэльшского массива следует добавить, что интенсивность тектонических деформаций и степень метаморфизма пород закономерно уменьшаются при движении с северо-запада на юго-восток. В северо-западной антиклинальной зоне и в примыкающем к ней крыле Центрально-Уэльского синклинория как деформации, так и метаморфизм пород кембрия, ордовика и силура достаточно высоки. Юго-восточнее же, в северо-западном и, особенно, в юго-восточном крыле Тоуи-Лонгмайндской антиклинальной зоны как интенсивность складчатости, так и степень метаморфизма в значительной степени ослабляются. В том же

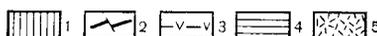
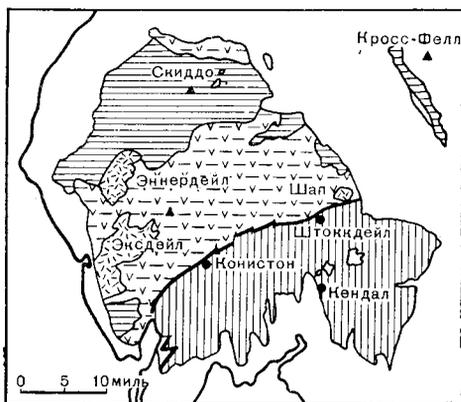
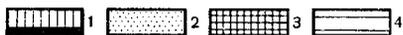
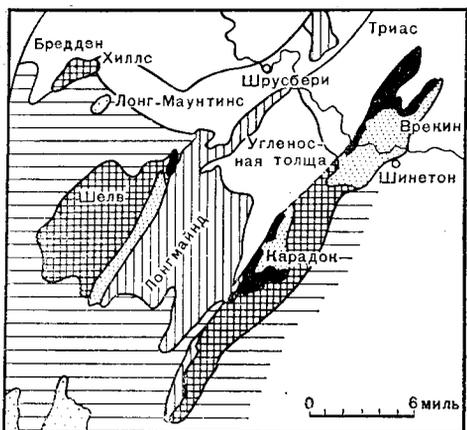


Рис. VII-2. Обзорная геологическая схема южного Шропшира. По Уэллсу, 1951:

1 — докембрий; 2 — кембрий; 3 — ордовик; 4 — силур

Рис. VII-3. Обзорная геологическая схема

Озерного округа. По Уэллсу, 1951:

1 — силур; 2 — известняки конистон; 3 — борроудейльская вулканическая группа; 4 — сланцы скиддоу; 5 — граниты и гранофиры

направлении, с северо-запада на юго-восток, меняется и первичный характер осадков нижнего палеозоя. Однообразный, почти исключительно песчано-сланцевый на северо-западе он становится более пестрым на юго-востоке, где песчано-сланцевые толщи перемежаются, а в некоторых горизонтах и полностью замещаются различными известняками. Различной, естественно, является на северо-западе и юго-востоке и палеонтологическая охарактеризованность нижнепалеозойских отложений. В более мелководных терригенно-карбонатных осадках юго-восточной части Уэльшского массива, слабо деформированных и не метаморфизованных, органические остатки встречаются часто в изобилии, но значительно более редкими и хуже сохранившимися они становятся в сланцевых, часто сильно метаморфизованных и сложно складчатых породах нижнего палеозоя северо-западного Уэльса.

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СЕДЖВИКА И МУРЧИСОНА

113. Как отмечалось, Седжвик, еще до начала своих планомерных исследований в северном Уэльсе, в течение ряда лет изучал древние толщи Камберлендских гор (Озерного округа) на севере Англии и это изучение оказало большое влияние на его понимание

объема, границ и характера отложений выделенной им впоследствии кембрийской системы.

Камберлендские горы, образующие так называемый Озерный округ, представляют собой небольшой (около 150 кв. миль) горный массив, сложенный мощной толщей преимущественно сланцевых пород ордовика и силура (рис. VII-3). Выходы этих пород окружены кольцом отложений карбона, залегающих на них трансгрессивно и несогласно. Серия нижнепалеозойских пород не имеет, следовательно, в данном районе своей нормальной стратиграфической кровли.

В стратиграфическом разрезе Камберлендских, или, как их именовал обычно Седжвик, Камбрийских гор («Cumbrian Mountains») названный исследователь выделял три толщи слоев и это деление сохранило свое значение вплоть до настоящего времени. Сверху вниз Седжвик здесь различал [15, 16]:

1 — толщу граувакк и граувакковых сланцев, в основании которой прослеживается пачка слоев известняка и известковистого сланца;

2 — мощную толщу кварцевых хлоритовых кровельных сланцев и порфиоров, переслаивающихся друг с другом и замещающих друг друга;

3 — скиддавские сланцы — весьма тонкие темные глинистые сланцы, переходящие иногда в грубые граувакки и граувакковые сланцы,

Первая из этих толщ отвечает по современному делению силуру и (карбонатная базальная пачка) верхам ордовика (карадоку и ашгилию); вторая — лландейло (борроудейльская вулканическая группа); третья — в основном аренигу (скиддавский ярус) (см. рис. VII-3).

Кроме того, Седжвик выделял еще четвертую группу слоев — кристаллических сланцев, развитых между предыдущей толщей и гранитами Скиддавского леса, представляющих собой зону контактно-метаморфизованных пород третьей толщи (скиддавских сланцев).

Органических остатков во всех этих породах Седжвик не обнаружил и называл их, в целом, *сланцевой системой* или, нередко также, *камбрийской системой*.

Исследования Седжвика по изучению «сланцевой системы» Камберлендских гор были широко известны английским геологам и, в частности, Мурчисону еще до начала одновременных исследований Седжвика и Мурчисона в Уэльсе⁶² и в определенной степени уже ориентировали эти последние.

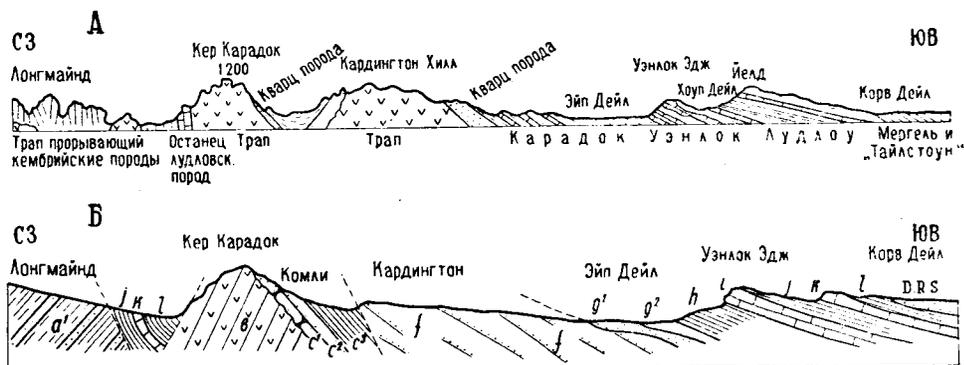
Когда Мурчисон приступает в 1831 г. к изучению древних толщ Уэльса, он решает начать это изучение «сверху» от древнего красного песчаника — нижнего члена «вторичных» образований Великобритании — и далее вниз по разрезу до «древних сланцевых пород». В толще «переходных» образований, подстилающих древний красный песчаник, Мурчисон обнаружил большое количество ископаемых, присутствие которых резко отличало данные образования от «сланцевой системы» Седжвика, развитой в районе «Камбрийских гор» и, по предварительным данным Седжвика, также и в северном Уэльсе. Это обстоятельство привело его к выводу, что в изученной им «Силурийской области» развита полная последовательность «ископаемоносных» слоев, заключенных между древним красным песчаником и древнейшими сланцевыми породами.

⁶² Изложенная выше схема расчленения сланцевых толщ Камберленда, а также предварительные данные Седжвика о строении сходных сланцевых толщ северного Уэльса и об их отношении к аналогичным толщам Камберленда были оглашены уже в 1829 г. на годовом собрании Лондонского геологического общества в традиционной президентской речи Фиттона [7, стр. 122].

ской системе» и в последующих изданиях «Силурии», с полной ясностью раскрывает как первоначальные представления Мурчисона об объеме и границах силурийской системы и ее подразделений, так и последующую эволюцию его взглядов на данный предмет.



Рис. VII-5. Профиль северо-западного крыла Лонгмайндского поднятия: А — по Мурчисону, 1839; Б — по Лэпворсу и Уотсу, 1894. Объяснение буквенных обозначений дано на рис. VII-6



Примерный горизонтальный масштаб
1 : 300 000

Рис. VII-6. Профиль юго-восточного крыла Лонгмайндского поднятия: А — по Мурчисону, 1839; Б — по Лэпворсу и Уотсу, 1894. Профиль Б проходит несколько севернее профиля А и не пересекает, в связи с этим, поля «трапа» (вулканических пород уриксонской серии) Кардингтон Хилл:

О. R. S. — древний красный песчаник; l — даунтон; k — известняк Айместри; j — нижний лудлоу; i — уэнлокский известняк; h — уэнлокский сланец; g² — пурпурный сланец; g¹ — верхний лландовери; f — d — ордовик (f — серии Чербери и Карадок, e — серия Мидлтон, d¹ — кварцит Стипер); c³ — сланцы Шинетон; c² — песчаники Комили; c¹ — кварцит; v — уриксонская вулканическая серия; a² — серия красных песчаников западного Лонгмайнда; a¹ — серия серых сланцев восточного Лонгмайнда

114. Основными опорными разрезами явились для Мурчисона разрез на крыльях поднятия Лонгмайнд в Шропшире (рис. VII-5, 6). На рис. VII-5 приведены разрез северо-западного крыла поднятия: А — по первоначальному (1839 г.) представлению Мурчисона; Б — по современным представлениям (по Лэпворсу и Уотсу). На рис. VII-6

В соответствии с намеченным им планом изучения разреза «сверху» Мурчисон сосредоточивает свои исследования в области смыкания Тоуи-Лонгмайндской антиклинальной зоны и Южно-Уэльского синклинория. Начав с изучения разреза по р. Уай в районе г. Билта, Мурчисон распространил затем свои исследования как на юго-запад, до района гг. Лландейло и Кармартена (см. рис. VII-1), так и на северо-восток, в район Лонгмайндского поднятия в Шропшире.

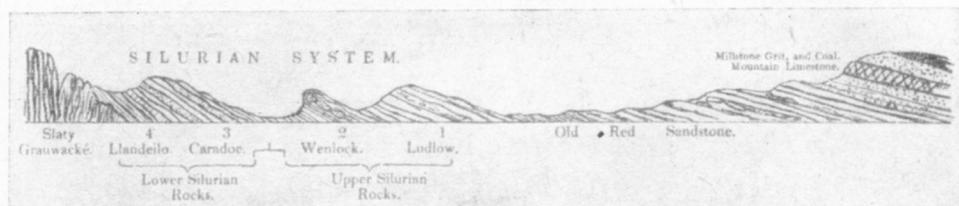


Рис. VII-4. Идеальный профиль силурийской системы. По Мурчисону, 1835

Относительно простая тектоническая структура всего этого района (Тоуи-Лонгмайндской антиклинальной зоны и северо-западного крыла Южно-Уэльского синклинория) облегчала прослеживание и картирование развитых в его пределах толщ слоев и установление тем самым последовательности их залегания. В решении последней задачи весьма существенную роль сыграло также то обстоятельство, что Мурчисон с самого начала своей работы весьма большое внимание уделял органическим остаткам и широко использовал эти остатки при сопоставлении отдельных разрезов. В этом отношении Мурчисон, избежавший влияния вернеровских идей, быстро выдвинулся как один из наиболее активных представителей стратиграфов новой школы, понявших и оценивших практическую ценность палеонтологического метода сопоставления разрезов и начавших успешно применять этот метод в своей полевой геологической работе.

Первоначально, в предварительных сообщениях о своих работах (1832—1834 гг.) «переходные» образования изученного им района Мурчисон расчленил лишь на ряд отдельных «формаций». Таких «формаций», после некоторых видоизменений их числа, объема и наименований, Мурчисон стал выделять четыре. Сверху вниз были «формации»: лудлоу, уэнлок, карадок, лландейло. Лишь впоследствии (1835) Мурчисон объединил все эти четыре «формации» в одну — силурийскую систему и одновременно две верхние из них (лудлоу и уэнлок) стал рассматривать как «верхние», а две нижние (карадок и лландейло) — как «нижние силурийские породы». Данная схема расчленения и особенности выделяемых в ней толщ слоев иллюстрируются Мурчисоном идеальным профилем, воспроизведенным на рис. VII-4.

Полное подробное описание отложений силурийской системы (с геологической картой, многочисленными разрезами, описанием и изображением ископаемых) было дано Мурчисоном в 1839 г., в его знаменитой монографии «Силурийская система» [13]. Впоследствии эта монография в несколько переработанном виде, под названием «Силурия» выдержала еще четыре издания, последнее из которых вышло в 1872 г., уже после смерти ее автора.

Весьма подробное и тщательное описание последовательности состава и условий залегания палеозойских толщ, которое дается в «Силурий-

приведены аналогичные разрезы (А — по Мурчисону, Б — по современным представлениям) для юго-восточного крыла того же поднятия.

Профили на рис. VII-5 (Б) и VII-6 (Б) показывают, что ядро Лонгмайндского поднятия сложено толщей докембрийских образований, состоящих из двух толщ: нижней — урикониен, существенно вулканогенной, состоящей в основном из риолитовых и андезитовых лав и туфов, и верхней — лонгмандиен, слагающейся из переслаивания красных и серых сланцев, песчаников и конгломератов.

В северо-западном крыле поднятия (см. рис. VII-5) к докембрийским образованиям ядра по разрыву примыкают непосредственно породы ордовика. В основании разреза здесь вскрывается толща шинетонских сланцев (тремадок)⁶³. Выше следует характерный горизонт стиперстоунских кварцитов (арениг), кроющихся более высокими слоями ордовика, до карадока включительно. Эти отложения трансгрессивно и несогласно перекрываются слоями верхнего лландовери и выше — сланцами уэнлока и лудлоу.

В юго-восточном крыле Лонгмайндского поднятия разрез имеет существенно иной вид. Здесь, несогласно на вулканитах урикониен, залегают местами отложения кембрия. Последние начинаются пачкой (6—30 м) базальных кварцитов врекин, выше которых следуют песчаники и сланцы с прослоем известняка серии комли нижнего и среднего кембрия. Выше следует толща шинетонских сланцев тремадока, подстилающихся сходными сланцами верхнего кембрия.

Более высокие слои ордовика в рассматриваемом разрезе, наоборот, развиты неполно. В их основании залегает мощная толща песчаников и сланцев карадока, кроющихся несогласно и трансгрессивно различные горизонты нижележащих отложений. Песчаники карадока, в свою очередь, также несогласно и трансгрессивно, перекрываются маломощными слоями верхнего лландовери и выше — полной серией слоев уэнлока и лудлоу, которые заключают здесь довольно мощные пачки известняков, образующих хорошо выраженные в рельефе моноклиналиные гребни (Уэнлокский гребень и др.).

Границы и объем трех верхних формаций силурийской системы были установлены Мурчисоном в районе юго-восточного крыла Лонгмайндского поднятия, который был выбран им «как дающий наиболее ясный и наиболее полный тип верхних формаций». Как отмечалось, в этом районе верхние формации силурийской системы заключают довольно мощные пачки известняков (лудлоу, уэнлок) или плотных песчаников (карадок), четко выражены в рельефе и легко вследствие этого прослеживаются на местности.

Геоморфологический фактор при выделении данных формаций сыграл, по-видимому, далеко не последнюю роль. Чередование в разрезе плотных (известняковых и песчаниковых) и мягких (глинистых) пачек обусловило выработку в данном районе четко выраженной системы известняковых и песчаниковых гребней, разделенных продольными долинами, выработанными в глинистых толщах (рис. VII-7). Первое геоморфологическое впечатление о «геологической самостоятельности» отдельных гребней подкреплялось литологическими, а затем и палеонтологическими данными. В отношении последних большую роль играло то обстоятельство, что основную массу ископаемых, и притом наиболее характерных, давали известняковые гребни — уэнлокский известняк, известняк айместри (средний лудлоу), песчаный известняк «верхней зоны» карадока (верхний лландовери, по современной классификации).

⁶³ Тремадокский ярус английские геологи относят обычно к кембрийской системе.

Промежуточные же глинистые толщи играли роль «темных» разделяющих пространств, лишь подчеркивающих характерные особенности «ярких» проявлений следов древней жизни в известняковых пластах.

В соответствии с отмеченными выше особенностями рассматриваемых отложений толщу слоев от подошвы древнего красного песчаника и до кровли уэнлокского известняка Мурчисон отнес к формации луд-

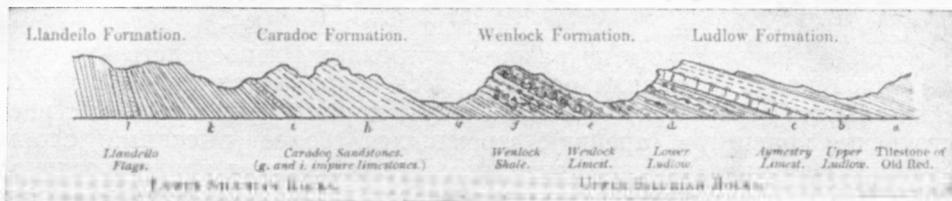


Рис. VII-7. Идеальный профиль силурийских формаций. По Мурчисону, 1839

лоу. Отложения этой формации слагают первый гребень, выступающий из-под отложений древнего красного песчаника, и включают толщу алевролитов нижнего лудлоу (внизу) и известняки айместри и глинистые песчаники верхнего лудлоу (вверху). Отложения, слагающие второй гребень (уэнлокский) и включающие уэнлокские сланцы, внизу, и уэнлокский известняк, вверху, составили соответственно формацию уэнлок. Характерно указание Мурчисона на то, что в тех случаях, когда уэнлокский известняк в разрезах отсутствует (фациально замещается сланцами), разделение формаций лудлоу и уэнлок становится невозможным и они должны рассматриваться совместно как верхнесилурийские породы в целом.

Наконец, вся нижележащая серия слоев рассматриваемого разреза, начиная от слоя песчанистого известняка, подстилающего уэнлокские сланцы (сл. «g» на рис. VII-7), была отнесена Мурчисоном к формации карадока. Кварциты врекин (нижний кембрий) рассматривались при этом Мурчисоном как измененные интрузией «траппа» карадокские песчаники. Более же высокие, палеонтологически охарактеризованные слои кембрия — серия комли и шинетонские сланцы (см. рис. VII-6) оставались, по-видимому, Мурчисону неизвестными.

Мурчисон полагал, что песчаники карадока обрезаются в рассматриваемом районе толщей «траппа», уничтожившего более древние слои силурийской системы, и что здесь имеется большой разрыв в нормальной последовательности слоев. Но в разрезе северо-западного крыла Лонгмайндского поднятия (см. рис. VII-7) из-под типичных песчаников карадока выступает, по Мурчисону, новый самостоятельный член разреза — толща плитчатых известковистых песчаников с остатками крупных трилобитов («*Asaphus buchi*», «*Asaphus tyrannus*»).

Толща этих пород, которые Мурчисон называл плитняками лландейло («Llandeilo Flags»), по их широкому развитию в районе г. Лландейло (см. рис. VII-1), была выделена им в качестве четвертой, нижней формации (лландейло) силурийской системы, переходящей уже вниз по разрезу в сланцевые породы кембрийской системы Седжвика. Мурчисон отмечает при этом налегание плитняков лландейло на «кембрийские» (в действительности ордовикские) сланцевые породы гор Беруин (см. рис. VII-1), а также на аналогичные сланцевые толщи, развитые в местности к западу от г. Лландейло.

Что касается самого Лонгмайндского поднятия (его северо-западного крыла), то в этом районе, как показывают профили Мурчисона, ясного представления о нижней границе силурийской системы первоначально у него не было. Все отложения, залегающие выше кварцитов стиперстоун, Мурчисон показывает силуром. Мурчисон особо выделяет и подробно описывает кварциты стиперстоун, которые он, подобно кварцитам врекин, считал первоначально (1839) за измененные интрузиями «траппа» осадочные кварцевые породы (карадока?), но в отношении стратиграфической принадлежности этих пород не высказывается. Породы же, подстилающие стиперстоунские кварциты, т. е. шинетонские сланцы, окрашены на профилях Мурчисона цветом кембрийской системы.

К кембрийской системе, наконец, в районе Лонгмайндского поднятия Мурчисоном была отнесена почти вся толща пород докембрия — лонгмайндиев и урикониев, за исключением лишь части вулканических пород урикониев, которые (Кер Карадок и др.) рассматривались Мурчисоном как интрузивные породы («траппы»), изменяющие породы силурийской системы.

115. Хотя, таким образом, при установлении силурийской системы наиболее низким ее горизонтом Мурчисон считал плитняки лландейло, он фактически в опорном для его схемы разрезе Шропшира (Лонгмайнда) отнес первоначально (1839) к этой системе (к карадоку?) также и некоторые более древние толщи: слои лланвирина и аренига в северо-западном и кварциты врекин (основание кембрия) в юго-восточном крыле Лонгмайндского поднятия.

Собственно кембрийские отложения (по современной классификации), за исключением кварцитов врекин, в районе Лонгмайндского поднятия оставались, по-видимому, Мурчисону неизвестными. К кембрийской системе он относил здесь, с одной стороны, толщи докембрийских образований, а с другой — шинетонские сланцы (тремадок) северо-западного крыла поднятия.

Что касается центрального и северного Уэльса, то для этой области Мурчисон принимал, в целом, представления Седжвика о кембрийском возрасте всех развитых там «сланцевых пород», подстилающих, как считал Седжвик, плитняки Лландейло⁶⁴. При этом, однако, уже в 1839 г. в «Силурийской системе» Мурчисон указывал на сходство некоторых ископаемых верхнего кембрия Седжвика с ископаемыми его (Мурчисона) нижнего силура, и, следовательно, на возможность того, что слои, заключающие эти ископаемые, должны быть отнесены уже к его силурийской системе.

Все толщи слоев («формации»), объединенные Мурчисоном в силурийскую систему, включают органические остатки и получили у него ту или другую палеонтологическую характеристику. Эти, палеонтологически охарактеризованные толщи слоев, естественно, противопоставлялись Мурчисоном лишенным органических остатков слонстым породам ядра Лонгмайндского поднятия, по современной классификации — докембрийским, которые он считал за типичные образования кембрийской системы. Для Мурчисона, до самой его смерти, докембрийские (лонгмайндиев и урикониев) образования Шропшира являлись типом отложений кембрийской системы и все, что располагалось стратиграфиче-

⁶⁴ В действительности вследствие весьма слабой в то время геологической изученности Центрального Уэльса, к кембрийской системе там относили не только слои, лежащие ниже плитняков Лландейло, но и более высокие горизонты разреза, вплоть до отложений лландовери, пользующихся весьма широким распространением в синклинии Центрального Уэльса.

ски выше и заключало органические остатки, постоянно и неизменно причислялось Мурчисоном к силурийской системе.

Из четырех выделенных Мурчисоном формаций — лудлоу, уэнлок, карадок, лландейло, объединенных затем в силурийскую систему, только две первые были определены достаточно точно и однозначно и только эти две формации соответствуют по своему стратиграфическому объему одноименным подразделениям современной системы международной стратиграфической классификации. Что касается лландейло и особенно карадока, то эти подразделения первоначальной схемы Мурчисона претерпели в дальнейшем существенные изменения, на рассмотрении которых мы остановимся несколько позже.

Не соответствует современному пониманию границы силура и ордовика и первоначально установленная Мурчисоном граница «нижнесилурийских» и «верхнесилурийских» пород. Как мы видели, эта граница была принята первоначально Мурчисоном в основании формации уэнлок. Отложения же нижней части современной силурийской системы, отвечающие серии (или ярусу) лландоверн современной международной шкалы, включались при этом Мурчисоном в карадок и тем самым — в состав «нижнесилурийских» пород.

116. Как отмечалось, одновременно с Мурчисоном систематическое изучение древних сланцевых толщ северного Уэльса было начато Седжвиком. Своими исследованиями Седжвик охватил геологически весьма сложно построенную область северо-западной антиклинальной зоны, отделенной от района исследований Мурчисона синклиальной зоной центрального Уэльса.

Состав и последовательность сланцевых толщ северного Уэльса представлялись Седжвику весьма сходными с таковыми Озерного округа северной Англии, подробно им изученными в предшествующие годы, и соответственно разработанная им для северного Уэльса стратиграфическая схема оказалась весьма близкой к той, которая была им предложена для сходных образований Камбрийских гор (см. 113). Совокупность этих образований — Камбрийских гор Озерного округа и Кембрийских гор Уэльса — Седжвик и назвал в 1835 г. кембрийской системой⁶⁵.

Седжвик, в соответствии со взглядами Мурчисона, в принципе, отнес к кембрийской системе толщу «сланцевых» пород северного Уэльса, располагающуюся стратиграфически ниже плитняков лландейло — нижнего члена силурийской системы Мурчисона. Фактически, однако, этот принцип Седжвиком (как и Мурчисоном) выдержан не был, так как в районе своих исследований, точнее — у его юго-восточной границы, в зоне перехода от северо-западной антиклинальной зоны к синклинорию центрального Уэльса, за плитняки лландейло он принимал обычно более молодые слои, преимущественно, по-видимому, отложения лландоверн, выполняющие центральный синклинорий Уэльса и отделяющие «кембрий» от пород уэнлока и лудлоу.

В разрезе северного Уэльса Седжвик выделял первоначально (16) три группы слоев. Верхняя из них — «Верхняя кембрийская группа» — слагает, по Седжвику, большую часть хребта Беруин (см. рис. VII-1),

⁶⁵ В отличие от Мурчисона, постоянно и очень пространно разъясняющего и обосновывающего название «силурийская система», Седжвик не дает объяснения происхождению названия «кембрийская система». Последнее было, по-видимому, ему подсказано и он его принял, так как оно почти не отличается по звучанию от названия кембрийская система (от Камбрийских гор в Озерном округе), которое он сам использовал раньше для обозначения тех же (по его мнению) отложений. По сути дела, название «кембрийская» система в такой же степени происходит от Кембрийских гор в Уэльсе, как и от Камбрийских гор в Озерном округе.

где она контактирует с плитняками лландейло силурийской системы. Эта «Верхняя кембрийская группа» северного Уэльса, как и в Камберлендских горах (см. рис. VII-3), включает местами в своем основании слои известняка и известковистого сланца. Ниже по разрезу следует группа слоев, которую Седжвик называет «Средний кембрий». Эти слои, слагающие, по Седжвику, все высокие горы Карнарвоншира и Мерно-

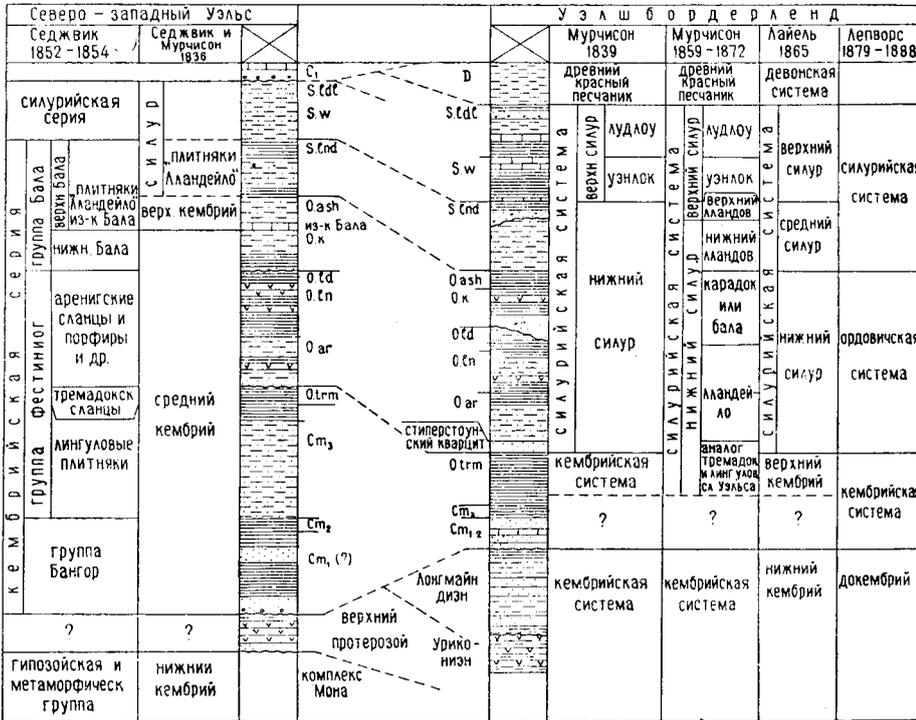


Рис. VII-8. Сводные разрезы кембро-силурийских отложений северо-восточного Уэльса и Уэльш-бордерленда и их расчленение Седжвиком и Мурчисоном

нетшира, изобилуют тонкими кровельными сланцами, чередующимися и, по-видимому, замещающимися неправильно слоистыми массами порфиров. Частично эта толща представлена грубозернистыми породами и включает редкие органические остатки. Наконец, еще ниже по разрезу Седжвик выделяет «Нижний кембрий», породы которого — хлоритовые и слюдяные сланцы и др. — занимают юго-западное побережье Карнарвоншира и значительную часть о. Англии.

Три описанные выше кембрийские группы Седжвик сопоставляет с тремя аналогичными группами слоев «камбрийской системы» Камберлендских гор.

Сопоставляя описание Седжвика с современными данными о геологическом строении северного Уэльса (рис. VII-8), нетрудно видеть, что к нижнему кембрию Седжвик отнес докембрийские метаморфические породы так называемого комплекса Мона (нижний протерозой или архей), развитые на юго-западном побережье Карнарвоншира и на о. Англии. К среднему кембрию Седжвик отнес все отложения кембрия и, по-видимому, вулканогенный докембрий хребта Падарн, а также почти

весь ордовик, за исключением лишь ашгилия (верхний бала), который был включен Седжвиком в «Верхнюю Кембрийскую группу».

Если, таким образом, «Кембрийская система» Камберленда отвечала по своему объему современным ордовику и силуру, то сопоставляемая с ней «кембрийская система» северного Уэльса отвечала всему докембрию и всему современному кембрию и ордовику. Можно добавить еще, что обе эти «сланцевые системы» сопоставлялись Седжвиком в рассматриваемый период еще с одной «сланцевой системой» — девонширской, слагающейся отложениями девона и нижнего карбона (кульма).

117. Совершенно очевидно, конечно, что основной причиной допущенных Седжвиком ошибок в сопоставлении разрезов Камберленда, северного Уэльса, Шропшира и Девоншира являлось то, что все эти сопоставления базировались лишь на общем сходстве петрографического характера пород. Палеонтологические данные никакой роли в этих сопоставлениях не играли. Это объяснялось, с одной стороны, бедностью всех упоминавшихся выше сланцевых толщ органическими остатками. Но, с другой стороны, немаловажную роль сыграло при этом и вполне определенное, скептическое отношение Седжвика к палеонтологическому методу исследования вообще.

Седжвик, в отличие от Мурчисона, был геологом старой школы, находившимся в первый период своей геологической деятельности под сильным влиянием вернеровских принципов стратиграфической классификации. В полном соответствии с этими принципами Седжвик утверждал [16], что «точная минералогическая характеристика и установление в естественных разрезах последовательности залегания слоев должны служить главнейшей основой геологического изучения любой страны. Органические остатки часто помогают нам соединять разобщенные опорные горизонты... но они ни в какой мере не исключают необходимости изучать в деталях структуру и последовательность залегания больших минеральных масс, слагающих земную кору». Как это нетрудно видеть, взгляды на данный предмет Седжвика почти точно соответствовали таковым Гумбольдта (см. 89), д'Обиссона, Соколова (см. 110) и других исследователей 20—30-х годов прошлого века, находившихся под влиянием идей вернеровской школы.

Помимо недооценки значения для стратиграфических сопоставлений палеонтологических данных, ошибка в корреляции разрезов северного Уэльса и Шропшира была вызвана также и местными особенностями сопоставлявшихся отложений, которые, оставаясь первоначально невыявленными, не были приняты во внимание ни Седжвиком, ни Мурчисоном.

Одной из характерных особенностей шропширского разреза (см. рис. VII-5 и VII-6) является отсутствие в нем отложений нижнего и среднего лландовери и трансгрессивное залегание маломощных слоев верхнего лландовери, которые не отделялись здесь первоначально Мурчисоном от нижележащих слоев карадока. Южнее, вдоль юго-восточного крыла антиклинали Тоуи, отложения лландовери вообще большей частью отсутствуют. На тех же участках, где они здесь развиты, например в районе г. Лландовери, они сходны литологически с нижележащими слоями ордовика (карадока) и также не отделялись первоначально Мурчисоном от этих слоев.

Наоборот, чрезвычайно широким развитием отложения лландовери пользуются в Центральной синклинали Уэльса, которую они почти целиком выполняют, достигая здесь 3000—3500 м мощности. Но первоначально ни Мурчисоном, ни Седжвиком эти отложения изучены не

были и стратиграфически не выделялись. Вполне понятно поэтому, что в северо-западных районах их развития, вдоль восточного склона хребта Беруин, они принимались Седжвиком за отложения лландейло и карадока, с которыми они имеют литологическое сходство. Принимая же лландоверские отложения за лландейло и карадок, Седжвик считал соответственно нижележащие образования за более древние, чем силурийские, и относил их уже к своей кембрийской системе.

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ВЗГЛЯДОВ СЕДЖВИКА И МУРЧИСОНА НА СТРАТИГРАФИЧЕСКУЮ КЛАССИФИКАЦИЮ ДОДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АНГЛИИ И УЭЛЬСА

118. Выходом в свет «Силурийской системы» (1839) завершается первый этап изучения додевонских отложений Великобритании. Дальнейшее развитие взглядов на стратиграфическое расчленение этих отложений определялось рядом обстоятельств и прежде всего, конечно, эволюцией представлений о характере стратиграфических взаимоотношений «нижнесилурийских» (лландейло и карадок) слоев Шропшира с «кембрийскими» отложениями северного Уэльса.

Первоначально весьма общая схема расчленения древних толщ северного Уэльса была впоследствии Седжвиком значительно уточнена и детализирована. После ряда промежуточных вариантов, в 1854—1855 гг. Седжвик дает [18] следующую схему классификации рассматриваемых отложений (снизу вверх); он выделяет (см. рис. VII-8):

Кембрийская серия

- | | | |
|---|---|---|
| 1. Группа Лонгмайнд и Бангор (нижний кембрий) | { | <ul style="list-style-type: none"> a. Сланцы Лонгмайнд и др. b. Сланцы Лланберис; переслаивание кровельных сланцев и песчаников. c. Песчаники Харлеха⁶⁶; иногда приближающиеся к конгломератам. |
| 2. Группа Фестиниог (средний кембрий) | { | <ul style="list-style-type: none"> a. Лингуловые плитняки b. Сланцы Тремадока⁶⁶ c. Сланцы и порфиры Аренига⁶⁶ сланцы Фестиниог⁶⁶ и др. |
| 3. Группа Бала (верхний кембрий) | { | <ul style="list-style-type: none"> a. Нижний Бала⁶⁶. Значительная толща темных сланцев, плитняков и песчаников. b. Верхний Бала — (1) Известняк Бала и известковистые плитняки Лландейло; (2) плитняки, сланцы и глинистые песчаники Кер Карадока (Шропшир). |

Силурийская серия

- | | | |
|------------------|---|---|
| 1. Группа Уэнлок | { | <ul style="list-style-type: none"> a. Песчаники Мей Хилл⁶⁷, пентамеровый известняк b. Известняк Вульхоуп⁶⁷ c. Сланцы Уэнлок d. Верхний (или большой) известняк Уэнлок |
| 2. Группа Лудлоу | { | <ul style="list-style-type: none"> a. Породы нижнего лудлоу b. Известняк Айместри c. Породы Верхнего Лудлоу d. Тайльстоун |

⁶⁶ Харлех, Тремадок, Фестиниог, Бала, Арениг — названия населенных пунктов в северном Уэльсе (см. рис. VII-1).

⁶⁷ Мей Хилл (Холмы Мей) — местность в одноименном районе поднятий восточной (Мальверской) антиклинальной зоны. Вульхоуп — город в районе одноименного поднятия (антиклиналь Вульхоуп) восточной антиклинальной зоны (см. рис. VII-1).

Как отмечалось, уже в «Силурийской системе» Мурчисон указывал на сходство некоторых ископаемых верхнекембрийской группы Седжвика с таковыми нижнесилурийских пород Шропшира. Дальнейшее изучение ископаемых подтвердило предположение Мурчисона о возможной эквивалентности части пород верхнего кембрия Седжвика его (Мурчисона) нижнему силуру и эта эквивалентность стала вскоре очевидна как основоположнику силурийской, так и основоположнику кембрийской системы. Первоначально, однако, на основе лишь весьма скудных палеонтологических данных сопоставление рассматриваемых отложений Шропшира и северного Уэльса проводилось все же неправильно. Из приведенной выше схемы Седжвика видно, что плитняки лландейло и песчаники карадока еще в 1854—1855 гг. помещались этим исследователем над известняками верхнего бала, относящимися, по современной классификации, к основанию ашгилия. Это значит, что с песчаниками карадока и плитняками лландейло Шропшира Седжвик сопоставлял лишь самую верхнюю часть доуэнлокских отложений северного Уэльса, отвечающую в действительности ашгилию и лландовери.

С выделением слоев лландовери (в 1859 г., во втором издании «Силурии») стратиграфическое положение в разрезе северного Уэльса аналогов слоев лландейло и карадока существенно уточнилось. Слои лландейло стали рассматриваться при этом в более широком объеме и нижняя их часть — нижний лландейло — стала сопоставляться с более низкими горизонтами разреза северного Уэльса, вплоть до аренигских сланцев и порфиров схемы Седжвика (см. выше), т. е. слоев, непосредственно кроющих характерный горизонт сланцев тремадока. Более точное определение объема слоев лландейло и установление тем самым действительных стратиграфических взаимоотношений рассматриваемых отложений — залегания слоев лландейло выше сланцев и порфиров аренига — были установлены лишь в 1875 г. Хиксом и им же впоследствии (1879 г.) уточнены путем выделения промежуточных (между лландейло и аренигом) слоев лланвирна.

119. Поскольку граница кембрийской и силурийской систем была установлена Седжвиком и Мурчисоном в принципе единообразно — в *основании плитняков лландейло*, можно было бы думать, что выяснение действительных стратиграфических взаимоотношений разрезов Шропшира и северного Уэльса снимет те фактические расхождения в трактовке данной границы, которые имели место в первоначальных представлениях установивших ее исследователей.

Дальнейшее развитие этих представлений показало, однако, что выяснение фактической стороны дела лишь вскрыло имеющиеся в них противоречия, но не привело к снятию последних. Получилось даже обратное: параллельно с прояснением картины действительных стратиграфических взаимоотношений рассматриваемых слоев расхождения в трактовке Мурчисоном и Седжвиком границы кембрийской и силурийской систем все более увеличивались. Обусловливалось же это тем, что названные авторы стали трактовать данную границу не так, как она в общей форме была определена первоначально, а так, как это вытекало из общих историко-геологических представлений каждого из них — достаточно, по-видимому, различных. В свете последних новые фактические данные получали различную оценку и различным образом находили отражение в принимаемой каждым из цитируемых авторов системе стратиграфической классификации.

Седжвик при определении объема и границ кембрийской системы как первоначально, так и в дальнейшем исходил, прежде всего из

представления об этой системе как о комплексе сланцевых пород («сланцевой системе»), отвечающих одному *крупному этапу геологического развития Уэльса*. Границы кембрийской системы он проводил там, где он видел резкие изменения в характере пород и в характере их тектонической структуры и структурных взаимоотношений. В соответствии с этим общим принципом Седжвик отделяет от кембрийской системы включавшиеся в нее раньше (см. рис. VII-8) метаморфические породы комплекса Мона, которые представляют в Уэльсе древний, докаледонский структурный этаж. Тем самым нижняя граница кембрия в принципе устанавливается Седжвиком примерно на том уровне, где она проводится и в настоящее время. Аналогичным образом Седжвик определяет и верхнюю границу кембрийской системы. Он проводит ее *в основании верхнего лландовери* (песчаники Мей Хилл, пентамеровый известняк), залегающего в Уэлшском массиве резко трансгрессивно и несогласно.

При изложении своей схемы расчленения нижнепалеозойских образований Уэльса [18], после характеристики трех групп «кембрийской серии», Седжвик указывает, что «непосредственно выше этих трех групп имеет место крупное изменение физических условий. Наиболее характерные и многочисленные представители древних типов ископаемых исчезают и их место занимают новые типы. В разрезах наблюдается обычно перерыв; и верхние (силурийские) группы перекрывают иногда нижние (кембрийские) несогласно. Здесь, следовательно, — заключает Седжвик (согласно общепринятым представлениям), — мы имеем дело с началом новой системы» [18].

Как в первоначальном становлении, так и в последующем оформлении представлений Седжвика о кембрийской системе органические остатки не играли, по-видимому, существенной роли. Хотя в цитированном выше абзаце и говорится об исчезновении древних и появлении новых групп ископаемых на границе «кембрийской» и «силурийской» систем, это упоминание в большей степени является, вероятно, тактическим приемом в полемике с Мурчисоном, чем выражением собственного убеждения Седжвика. Не обращается Седжвик для аргументации своих представлений и к данным, относящимся к другим районам развития кембро-силурийских отложений. Его представления остаются в данном отношении строго региональными.

Понимание Мурчисоном выделенной им силурийской системы с самого начала было двойственным. С одной стороны, «силурийская система» трактовалась Мурчисоном как понятие чисто эмпирическое, не включающее какой-либо теории («as involving no theory»), по его собственному выражению [13, стр. 7], объединяющее независимо и ранее им выделенные формации лудлоу, уэнлок, карадок и лландейло. Но, с другой стороны, под силурийской системой он понимал одновременно «полную последовательность ископаемоносных слоев, заключенных между Древним Красным Песчаником и древнейшими сланцевыми породами» (см. 113) и именно эта вторая сторона понятия «силурийская система» и определила дальнейшее отношение Мурчисона к проблеме объема и границ данной системы.

Первоначально самым нижним ископаемоносным слоем были для Мурчисона плитняки лландейло и соответственно нижняя граница силурийской системы проводилась им по подошве этих плитняков. Но когда впоследствии ископаемые стали обнаруживаться в более низких слоях разреза, то все эти ископаемоносные слои Мурчисон последовательно и неуклонно стал также относить к силурийской системе,

отодвигая ее границу все ниже и ниже по разрезу. При жизни Мурчисона наиболее древними слоями Уэльшского массива, в которых были найдены ископаемые, были отложения среднего кембрия. И все отложения Уэльшского массива начиная от среднего кембрия (и до подошвы древнего красного песчаника) Мурчисон стал относить на этом основании к своей силурийской системе. Лишь отложения нижнего кембрия северо-западной (антиклиналь Падарн, купол Харлех) и центральной (Пембрукшир) антиклинальных зон, в которых не были найдены еще остатки ископаемых, и докембрийские породы ядра Лонгмайндского поднятия (лонгмайнднен) были оставлены Мурчисоном в кембрийской системе.

Таблица VII-1

Современная схема деления	Первоначальная принципиальная схема деления 1835—1836	Схема Седжвика 1854—1855	Схема Мурчисона 1859—1872		
Древний красный песчаник					
Силур	лудлоу	силур	силур		
	уэнлок			верхний	верхний
	лландовери			нижний	
Ордовик	ашгиль	кембрий	силур		
	карадок ¹				
	лландейло				
	лланвирн			нижний	
	арениг				
	тремадок				
Кембрий	верхний	кембрий	кембрий		
	средний				
	нижний				

К силурийской системе Мурчисон стал относить, таким образом, отложения, отвечающие по современной системе классификации среднему и верхнему кембрию, ордовику и силуру. Эта огромная по своему объему толща слоев делилась Мурчисоном, как и первоначально, на две части: нижний силур и верхний силур. К нижнему силуру им был

отнесен средний и верхний кембрий, ордовик и нижний (или нижний и средний, по другой схеме деления) лландовери. К верхнему силуру соответственно — верхний лландовери, уэнлок и лудлоу.

Как и Седжвик, Мурчисон проводил основной рубеж в данной толще слоев между нижним (или средним) и верхним лландовери, основываясь, очевидно, как и Седжвик, на резко трансгрессивном характере залегания слоев верхнего лландовери в пределах Уэлшского массива. Нетрудно видеть, что объем верхнего силура Мурчисона (=силуру Седжвика) с момента его выделения остался почти неизменным. Он несколько увеличился лишь за счет присоединения к нему снизу слоев верхнего лландовери, отнесенных первоначально к карадоку. Расширился же в основном объем «нижнего силура» за счет постепенного присоединения к первоначальному его ядру (слоям карадока и лландейло) все более и более низких ископаемых горизонтов.

Для иллюстрации сказанного на табл. VII-1 с современной схемой деления кембро-силурийских отложений сопоставлены: I — первоначальная принципиальная схема Мурчисона и Седжвика; II — схема Седжвика 1854—1855 гг. [18]; III — схема Мурчисона 1859—1872 гг. (2—4 издания «Силурии»).

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛАЙЕЛЯ

120. Положение со схемой классификации додевонских отложений Великобритании в результате непримиримости далеко разошедшихся взглядов на данный предмет Седжвика и Мурчисона оказалось крайне запутанным и неопределенным.

Доминировала несомненно в данном вопросе точка зрения Мурчисона. Изложенная с исчерпывающей полнотой и ясностью в «Силурийской системе» и развитая в последующих изданиях «Силурии» точка зрения Мурчисона получила широкую известность и признание как в самой Великобритании, так и за ее пределами. Широкому признанию силурийской системы в особенной степени способствовало то обстоятельство, что с самого начала она получила у Мурчисона достаточно полную палеонтологическую характеристику, которая позволяла сопоставлять с ней раннепалеозойские отложения других стран. На родине Мурчисона признанию силурийской системы способствовало также и высокое служебное положение ее творца, возглавлявшего с 1855 г. геологическую службу Великобритании.

Но и точка зрения Седжвика, опирающаяся на «приоритет» кембрийской системы и поддерживаемая учениками и коллегами Седжвика по Кембриджскому университету, имела достаточное число сторонников, активность которых особенно возросла после смерти Мурчисона.

В то же время для многих исследователей была очевидна односторонность как одной, так и другой точки зрения. Спор, в конце концов, стал сводиться к тому, как называть основную часть додевонских ископаемых слоев: кембрийской системой или силурийской системой, так как в обоих случаях, особенно у Мурчисона, в одну систему объединялись практически все (Мурчисоном) или почти все (Седжвиком) известные в то время додевонские отложения, в которых были встречены определяемые органические остатки. Как справедливо было замечено Лэпворсом [9], то понимание силурийской системы, к которому в конце концов пришел Мурчисон, свело на нет дело его жизни: строясь стратиграфически расчленив серию «переходных» образований,

Мурчисон пришел в результате к представлению об их нерасчленимости. В связи с этим стали делаться попытки иной, чем у Седжвика и Мурчисона, группировки различных подразделений рассматриваемой серии слоев и выработки тем самым более рациональной (не столь односторонней) системы их стратиграфической классификации.

Подобная попытка, получившая впоследствии широкое признание, была осуществлена Лайелем. В интерпретации Лайеля схема группировки выделенных Седжвиком и Мурчисоном подразделений кембрия и силура в 6-м издании «Элементом геологии» (1865) получила следующий вид [10, стр. 106]:

Силур	{ Верхний силур Средний силур Нижний силур	{ Формации Верхний и Нижний Лудлоу Известняк и сланец Уэнлок и известняк и сланец Вульхоуп Верхний лландовери, включающий сланец Тарапнона и песчаники Мей Хилл и известняк с <i>Pentamerus levis</i> Сланцы Нижнего Лландовери Слои Карадок и Бала Плитняки Лландейло Формация Нижний лландейло или Арениг			
			Кембрий	{ Верхний кембрий Нижний кембрий (группа Лонгмайнд)	{ Сланцы Тремадока Лингуловые плитняки Песчаники Харлех Сланцы Лланберис

Приведенная выше схема Лайеля, по сравнению с аналогичными схемами Седжвика и Мурчисона (см. табл. VII-1), является, как это нетрудно видеть, компромиссной как в части отделения кембрия от силура, так и в части разделения последнего.

Объем нижнего силура Лайель ограничивает теми слоями, которые фактически включались первоначально Мурчисоном в его нижний силур (см. рис. VII-5-а).

Именно эта первоначальная фактическая трактовка Мурчисоном шропширского разреза, согласно которой вся нижняя часть данного разреза до стиперстоунских кварцитов включительно была отнесена к нижнему силуру, и явилась, по-видимому, для Лайеля одним из главных оснований для проведения границы кембрия и силура в основании слоев «Нижнего Лландейло».

Второе, что определило точку зрения Лайеля на положение границы кембрия и силура, это характер встречающихся в слоях «нижнего лландейло» органических остатков. Виды последних в большей своей части принадлежат, по Лайелю, к тем же родам, что и виды вышележащих нижнесилурийских слоев, и отличаются в то же время по своей родовой принадлежности от форм, характерных для более древних отложений.

Особенностью приведенной выше схемы Лайеля является также выделение им «Среднего силура», в объеме слоев лландовери. В данном отношении схема Лайеля также отличается как от схемы Седжвика, так и от схемы Мурчисона: оба они разделяли слои нижнего и верхнего

лландовери, хотя и трактовали намечающуюся границу по-разному; Мурчисон считал ее границей нижнего и верхнего силура, а Седжвик — кембрия и силура.

Первоначально, как мы знаем, слои лландовери Мурчисоном выделены не были и в различных разрезах Уэльшского массива относились к различным горизонтам нижнего силура и даже кембрия. Одновременно с установлением стратиграфической самостоятельности этих промежуточных между уэнлоком и карадоком слоев разреза было выяснено также (первоначально Седжвиком), что верхняя их часть по отношению к нижней залегает резко трансгрессивно и во многих случаях несогласно. В связи с этим данная часть разреза была сразу разделена на две части: «Верхний Лландовери», который и Мурчисоном и Седжвиком помещался в основание «Верхнего силура» (или силура, по Седжвику), и «Нижний Лландовери», которым в схеме Мурчисона заканчивался «Нижний силур», а в схеме Седжвика — «Верхний кембрий».

Лайель, исходя, по-видимому, из того, что в области типичного разветвения первоначально верхний силур начинался Мурчисоном с уэнлока, а нижний силур заканчивался карадоком, и выделил «промежуточные» слои лландовери в качестве среднего силура. Впоследствии, в последнем издании «Элементов геологии» (1872), Лайель, продолжая называть рассматриваемые слои «переходными между верхним и нижним силуром», относит их уже, однако, к верхнему силуру в качестве нижней «формации» последнего. Лайель указывает при этом, что слои лландовери заключают слишком мало специфических видов ископаемых и что в данном отношении они могут быть поставлены в один ряд с такими подразделениями, как, например, лудлоу, но не могут быть противопоставлены нижнему и верхнему силуру в целом. Отнесение же слоев лландовери именно к верхнему силуру обосновывается Лайелем тем, что в общей (для нижнего и верхнего лландовери) сумме видов данных слоев имеется значительно больше видов, общих с верхним силуром, чем с нижним.

Точка зрения Лайеля, согласно которой граница нижнего и верхнего силура должна проводиться в основании слоев лландовери, была принята многими английскими и неанглийскими исследователями и оказалась затем запечатленной в современной системе международной геохронологической классификации.

ИЗУЧЕНИЕ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ПАЛЕЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕЙ ЧЕХИИ БАРАНДОМ

121. В пределах Великобритании, как мы видим, разработка проблемы стратиграфической классификации додевонских отложений значительно затянулась и ко времени первых сессий Международного геологического конгресса эта проблема не получила еще своего единообразного разрешения. В то же время, хотя и с некоторым запозданием по сравнению с Великобританией, стратиграфическое изучение древних толщ начало развиваться в других странах — как Европы, так и других континентов. Это изучение привело к разработке в отдельных странах регионально-стратиграфических схем расчленения, которые, с одной стороны, складывались под большим или меньшим влиянием работ английских исследователей, но, с другой, сами стали оказывать воздействие на стратиграфические представления последних.

Особенно большое значение имели в этом отношении многолетние исследования знаменитого Иоахима Барранда по изучению отложений и органических остатков нижнего палеозоя Средней Чехии.

Барранд является ярким примером ученого, пришедшего к науке лишь в зрелом возрасте и с самозабвением посвятившего всю свою остальную жизнь, все свои недюжинные силы и способности разрешению одной научной проблемы — исследованию стратиграфии и ископаемой фауны палеозойских отложений Средней Чехии — и достигшего в этой области поистине титанических результатов.

Француз по происхождению, заброшенный судьбой в Прагу в 1832 г. (до этого он был воспитателем внука французского короля Карла X, изгнанного из Франции июльской революцией 1830 г.), Барранд заинтересовался обильными ископаемыми палеозоя в окрестностях Праги, начал их коллекционировать и изучать. Глубоко увлекшись этим изучением, Барранд посвятил ему все остальные 50 лет своей жизни. Им было изучено, описано и изображено свыше 4000 различных видов ископаемых (трилобитов, иглокожих, моллюсков и др.); было изучено распределение этих ископаемых в различных толщах палеозойских отложений Средней Чехии; была установлена, наконец, стратиграфическая последовательность как самих этих толщ, так и заключенных в них ископаемых.

Основные результаты палеонтологических исследований Барранда были изложены им в широко известной многотомной монографии «Силурийская система центральной Богемии», первый том которой, посвященный описанию трилобитов и заключающий общий геологический обзор палеозоя Средней Чехии, вышел в 1852 г., а последние — уже после смерти Барранда, были завершены его учениками.

Представление о палеозойских отложениях и палеозойской фауне Средней Чехии столь неразрывно связано с именем Барранда, что это имя, в форме названий: «Баррандов палеозой», «Баррандова мульда», «Баррандиен» и т. п. давно уже стало употребляться для обозначения тех отложений и той области, изучению которых Барранд посвятил свою жизнь.

122. Нижнепалеозойские отложения Средней Чехии выполняют относительно небольшой и просто построенный синклиниорий (рис. VII-9), вытянутый в направлении с юго-запада на северо-восток между городами Пльзень и Прагой и зажатый среди более древних, допалеозойских образований Чешского массива. Общая длина этого синклинория, который мы будем называть в дальнейшем Пражским, составляет около 100 км, а его ширина, в наиболее его широкой юго-западной части, достигает 35—40 км.

Серия палеонтологически охарактеризованных морских отложений Пражского синклинория (рис. VII-10) начинается средним кембрием и заканчивается средним девоном. Выше, с большим перерывом, резко несогласно залегают континентальные отложения верхнего карбона или, местами, еще более молодые образования. Отложения среднего кембрия подстилаются мощной, до 1000 м, толщей конгломератов, не заключающих остатков ископаемых, которые рассматриваются обычно как нижнекембрийские. Нижнекембрийские (?) конгломераты залегают несогласно и трансгрессивно на размывтой поверхности более сложно складчатых протерозойских пород.

Над нижнекембрийскими (?) конгломератами в разрезе Пражского синклинория следует толща, до 200—300 м мощности, глинистых сланцев (сланцы Йинце и др.) среднего кембрия, заключающих многочисленные остатки ископаемых, главным образом трилобитов (*Paradoxides*, *Ellipsocephalus* и др.).

Сланцы среднего кембрия или непосредственно кроются породами ордовика, начинающимися слоями тремадока, или отделяются от по-

следних толщами вулканических пород (кварцевых порфиров и порфиритов), представляющими собой продукты наземных излияний. Местами с этими вулканическими породами ассоциируются лишенные ископаемых пачки песчаников и конгломератов.

В области Пражского синклинория время образования палеонтологически охарактеризованных отложений среднего кембрия и основания

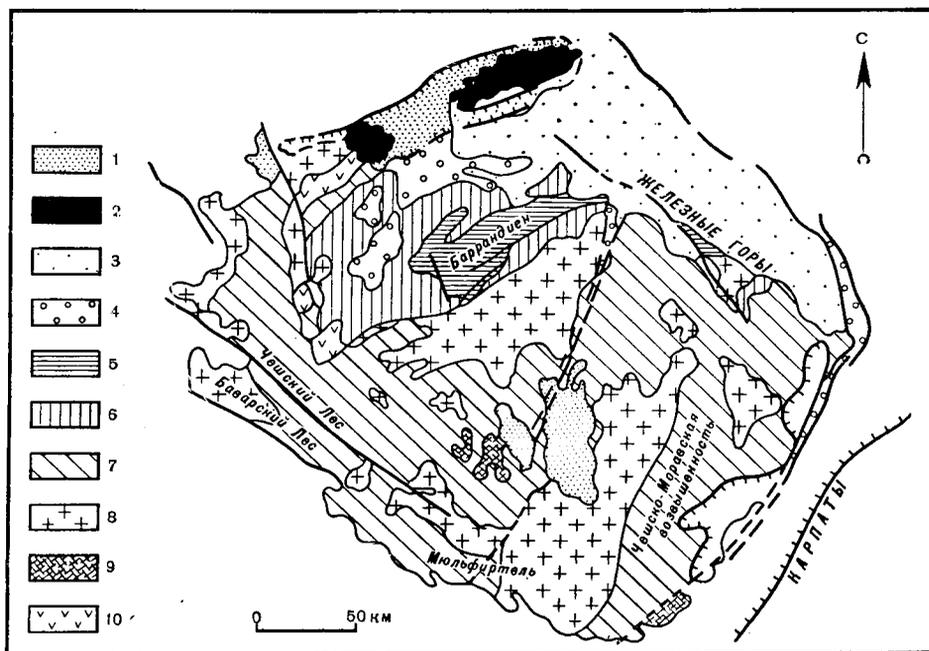


Рис. VII-9. Схематическая геологическая карта Чешского массива. По Озонкову и Ступничке, 1966:

1 — третичные отложения; 2 — третичные и верхнемеловые базальты; 3 — мел; 4 — пермо-карбон; 5 — палеозой; 6 — альгонк; 7 — метаморфические породы, в основном гнейсы; 8 — магматические породы, в основном граниты; 9 — гранулиты; 10 — габбро

ордовика разделяется, следовательно, длительной эпохой, отвечающей всему верхнему кембрию, от которой не сохранилось в данной области каких-либо следов жизни.

Резко трансгрессивно, на размытой поверхности кембрийских и докембрийских образований, залегает мощная, до 1500 м, толща песчаников, граувакковых сланцев и кварцитов, в ряде горизонтов заключающих прослой основных вулканических пород (диабазов). Нижние слои этой толщи отвечают тремадоку, верхние же — ашгилию; в целом, таким образом, данная толща отвечает всему ордовику.

Слои ордовика во всей своей толще заключают хотя и достаточно обильные, но однообразные по составу органические остатки, преимущественно трилобитов, реже брахиопод, иглокожих, моллюсков (наутилоидей) и др.

Выше по разрезу синклинория следует резко отличная как в литологическом, так и в палеонтологическом отношении серия пород силура и девона. Времени накопления этих пород предшествовал небольшой перерыв в осадконакоплении и некоторый размыв отложений предыдущего (ордовикского) этапа осадконакопления.

Силурийско-девонская часть разреза палеозоя начинается толщей, 150—200 м мощности, темных граптолитовых сланцев (сланцы Литена), прослоенных местами значительными массами основных вулканических пород. Литенские сланцы бедны органическими остатками, представленными в них почти исключительно только отпечатками граптолитов. Но в верхней части литенских слоев появляются прослои и включения

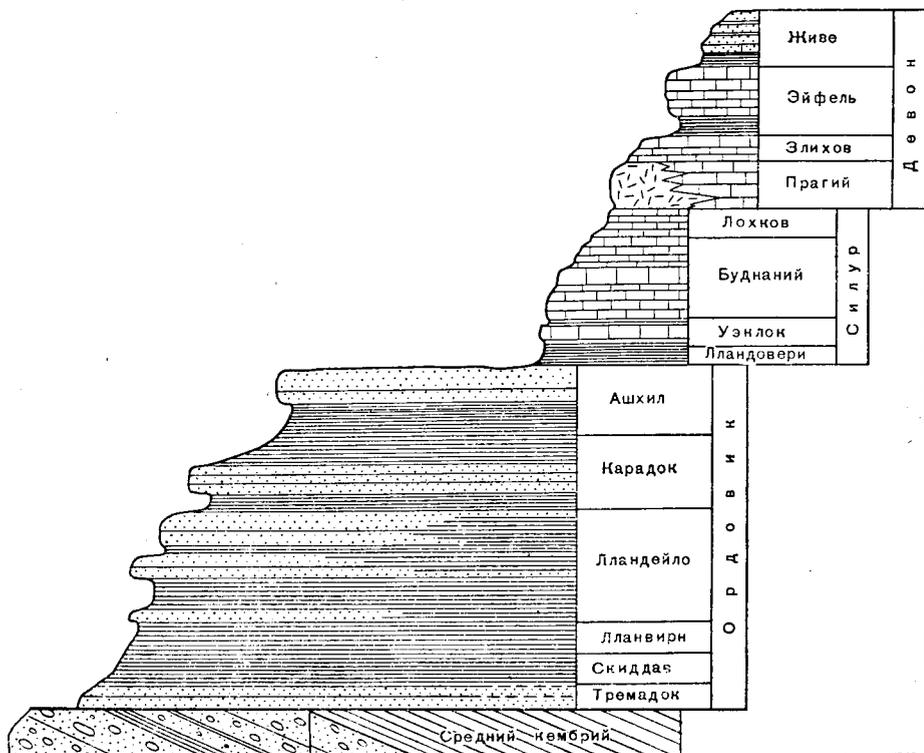


Рис. VII-10. Сводный разрез Пражского синклинория. По Горны, 1963

(рифогенного характера) известняков чрезвычайно богатых разнообразными ископаемыми. Количество и мощность этих известняковых прослоев и включений вверх по разрезу возрастает и сланцы сменяются вверх известняками, которые и слагают в основном всю верхнюю часть рассматриваемого разреза. Нижние толщи этих известняков — буднянские известняки, лохковские известняки — относятся в настоящее время чешскими геологами к силуру (лудлоу); верхние же — конепрусские, браницкие и др. — к нижнему и среднему девону. Геологический возраст подстилающих известняки литенских слоев определяется соответственно как лландовери — уэнлок.

123. Первое предварительное сообщение о результатах своих десятилетних геологических и палеонтологических исследований в Средней Чехии Барранд опубликовал в 1846 г. А через несколько лет, в первом томе его классического труда «Силурийская система центральной Богемии» [5], он дает уже более полное описание состава, последовательности и общего палеонтологического характера изученных им слоев, которое иллюстрируется геологической картой и идеальным общим разрезом синклинория (рис. VII-11). Здесь же Барранд дает и обоснов-

ываает схему стратиграфического расчленения изученных им отложений и проводит сопоставление последних с аналогичными по возрасту образованиями других стран, в том числе и с нижнепалеозойскими отложениями Великобритании⁶⁸.

Серию изученных им отложений Барранд расчленил на восемь этажей, которые он обозначал заглавными буквами латинского алфавита —

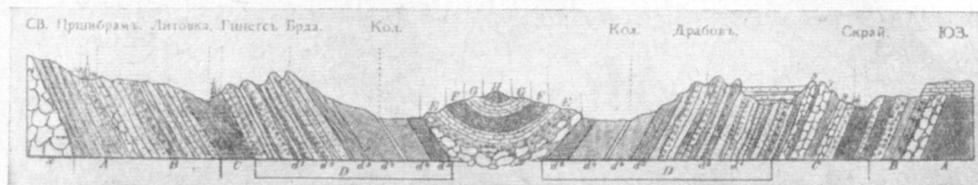


Рис. VII-11. Идеальный профиль Богемского бассейна. По Барранду, 1852 (из Иностранцева, 1912)

от А до Н. Это разделение основывается, по Барранду, на трех основных признаках: 1 — на стратиграфических взаимоотношениях слоев; 2 — на их палеонтологическом характере; 3 — на петрографическом характере формаций.

Все восемь различаемых им этажей образуют, по Барранду, единую, согласно залегающую серию слоев, которую он называет *силурийской системой*.

В соответствии с представлениями Мурчисона Барранд разделяет свою силурийскую систему (центральной Богемии) на две части и дает следующую схему этого расчленения:

А. В. С. D. — нижнее подразделение } силурийской
 Е. F. G. H — верхнее подразделение } системы

Этажи А и В Барранд называет азойскими, так как они не заключают органических остатков. Этаж А включает нижнюю кристаллическую часть этих пород, в то время как этаж В складывается в основном глинистыми сланцами и конгломератами, совершенно подобными тем, в которых встречаются уже остатки ископаемых. По современной классификации этаж А Барранда отвечает протерозою, а этаж В — в основной своей части нижнему кембрию (см. рис. VII-10).

Следующий выше — «этаж протозойских сланцев С» отвечает среднему кембрию. В этот этаж Барранд включал также верхнекембрийские порфиры и порфириты северо-западного крыла синклиниория.

Стратиграфически выше следует, по Барранду, «этаж кварцитов D», названный так по характерным, резко проявляющимся в рельефе (см. рис. VII-11) пачкам кварцитов, одна из которых венчает отложения данного этажа. Этаж D охватывает отложения от тремадока до ашгиля, соответствуя, таким образом, ордовику.

Этажом D заканчивается, как отмечалось, по Барранду, нижняя часть силурийской системы Богемии. Барранд подчеркивает резкость границы между нижней и верхней частями силура и резкое различие в их литологическом характере. Это различие определяется полным отсутствием карбонатных пород в нижнем силуре и, наоборот, преимущественно известняковым составом пород верхней части силурийской системы.

⁶⁸ Основное содержание этой работы было доложено Баррандом французскому геологическому обществу и опубликовано в бюллетене общества в 1851 г. [3].

Три нижних этажа верхнего силура — E, F и G Барранд называет, последовательно, этажом нижнего (E), среднего (F) и верхнего (G) известняка и, наконец, верхний этаж H — этажом верхних сланцев.

Внутри этажей Барранд выделял еще более дробные единицы — зоны («bandes»), которые обозначались им теми же, что и этажи, но только маленькими буквами латинского алфавита с добавлением цифрового индекса (например Dd₁, Dd₂) и т. д. (см. рис. VII-11).



Рис. VII-12. Интерпретация Баррандом разреза палеозоя Уэльса. По Барранду, 1851

Стратиграфическая схема, разработанная Баррандом в первый период его исследований, в последующие годы его деятельности существенно не изменилась. Этажи А и В он стал относить впоследствии к кембрию, ограничив силурийскую систему снизу этажом С. Было значительно детализировано расчленение верхних этажей.

Фаунистические комплексы шести палеонтологически охарактеризованных этажей своей схемы (С — Н) Барранд группирует в три последовательно сменяющие друг друга «фауны»: первую, или примордиальную, свойственную этажу С; вторую, отвечающую этажу D; и третью, подчиненную этажам E — H. Все эти три фауны принадлежат, однако, по Барранду, к одному периоду жизни Земли, основной характерной особенностью которого было широкое развитие трилобитов, составляющих наиболее заметный элемент фауны почти всех этажей и зон «Баррандова палеозоя».

В соответствии с принятой им схемой расчленения две первые «фауны» (этажей С и D) Барранд рассматривает как нижнесилурийские, а третью «фауну» (этажей E — H) — как верхнесилурийскую, называя их также: первой или примордиальной силурийской (этажа С); второй силурийской (этажа D) и третьей силурийской (этажей E — H).

Вторая и третья силурийские фауны среднечешского палеозоя находят, по Барранду [4], своих непосредственных аналогов в фаунах нижнего без карадока и верхнего силура (схемы Мурчисона) Великобритании, хотя и отличаются от последних целым рядом местных особенностей (рис. VII-12)⁶⁹. Что касается первой, примордиальной силу-

⁶⁹ Как это видно из рис. VII-12, со своим этажом «С» Барранд сопоставил отложения нижней части ордовика («трапповая группа», отвечающая в основном аренигу) и верхнюю часть кембрийских отложений Уэльса.

рийской фауны, то аналога ее ко времени выхода в свет первого тома «Силурийской системы» Барранда (1852) в пределах Великобритании практически известно еще не было. Барранд смог опираться в данном отношении лишь на единичные находки верхнекембрийских ископаемых, сделанные в некоторых районах Уэльского массива.

Последовательное обновление силурийской фауны при переходе от первой фауны ко второй и от второй к третьей Барранд связывал с развитием вулканической деятельности, уничтожившей, по его представлению, большую часть живых существ предшествующей эпохи и освободившей место для появления новых форм животных и растений. Смена первой (примордиальной) силурийской фауны второй связывалась при этом Баррандом с излияниями верхнекембрийских «порфиров», а смена второй фауны третьей — с излияниями «траппов» в эпоху накопления нижних бедных ископаемыми слоев этажа E (граптолитовых сланцев лландовери — уэнлока).

124. Представление Барранда о принадлежности всех трех «фаун» среднечешского палеозоя к одному — силурийскому периоду жизни Земли сложилось несомненно под влиянием взглядов Мурчисона на силурийскую систему как на совокупность всех додевонских ископаемых отложений, подстилающихся сланцевыми породами «кембрия», не заключающими уже ясных, достоверных следов жизни. Именно поэтому, надо думать, Барранд рассматривал как силурийскую и свою первую, примордиальную фауну, несомненно более древнюю чем собственно силурийская фауна, в частности нижнесилурийская, в первоначальном понимании ее Мурчисоном.

В дальнейшем, однако, благодаря полноте и исключительной тщательности как палеонтологических, так и стратиграфических работ Барранда и объективности и убедительности его аргументации, «силурийская фауна» Средней Чехии сама стала приниматься за тип силурийской фауны, вообще, а «Силурийская система центральной Богемии» стала рассматриваться многими геологами в качестве типичных образований силурийского периода жизни Земли. Сходством с «силурийской» и в частности, с примордиальной фауной «Баррандова палеозоя» стал доказываться силурийский возраст ископаемых, обнаруженных в отложениях других стран, и соответственно обосновываться принадлежность этих отложений к силурийской системе Мурчисона.

Когда, вскоре после выхода первого тома «Силурийской системы» Барранда, в Уэльсе все чаще и чаще стали обнаруживаться ископаемые верхнего и среднего, а впоследствии и нижнего кембрия, то все они на основании сходства с примордиальной фауной «Баррандова палеозоя» стали рассматриваться как силурийские. Как силурийские (примордиальные) стали рассматриваться на том же основании и другие известные в то время кембрийские (вплоть до нижнекембрийских), по современной классификации, фауны Европы и Северной Америки.

Взгляды Барранда на толщу палеозойских отложений Средней Чехии как на одну естественную систему слоев, а на заключенные в этих слоях комплексы ископаемых — как на фауну одного периода существования органического мира, оформившиеся под влиянием идей Мурчисона, стали, в свою очередь, использоваться для укрепления этих идей.

После появления первых работ Барранда Мурчисон, защищая свои взгляды, постоянно обращается к авторитету Барранда и его пониманием объема «Силурийской фауны» и «Силурийской системы» аргументирует свои собственные представления о нижней границе этой системы, замыкая тем самым логический круг своих доказательств.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЭПВОРСА; ПРОБЛЕМА КЛАССИФИКАЦИИ
КЕМБРО-СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ПЕРВЫХ СЕССИЯХ
МЕЖДУНАРОДНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО КОНГРЕССА**

125. Естественно, что поддерживаемая двумя крупнейшими авторитетами в области стратиграфии и фауны палеозоя — Мурчисоном и Баррандом — концепция «широкой» силурийской системы, охватывающей все додевонские⁷⁰ слои с ископаемыми, получила весьма широкое распространение и почти всеобщее признание. В свете данной концепции становились, однако, неясным место и значение в общей схеме стратиграфической классификации кембрийской системы. Возникал при этом естественный вопрос: что же это за система? Не дублирует ли она, с одной стороны, представление о нижней части силурийской системы, а с другой — о верхней части тех лишенных ископаемых толщ, которые выделялись в различных странах как первичные, первозданные, азойские и тому подобные образования?

Особенно остро этот вопрос встал после выделения канадским геологом Логаном гуронской формации, к которой этот исследователь отнес верхнюю часть современного докембрия Канадского щита, представленную относительно слабо метаморфизованными толщами кварцитов, филлитов, глинистых сланцев и других пород, залегающих на размытой, денудированной поверхности более древней — лаврентьевской формации, сложенной в основном гнейсами.

Представления Логана были развиты и обобщены немецким геологом Креднером [6], который в 1869 г. дал схему стратиграфического расчленения древнейших образований земной коры, приведенную на табл. VII-2.

Кембрийская система не нашла, как мы видим, в этой схеме себе места. Положение, в котором оказалась в этот период «кембрийская система», очень рельефно отражено в дополнении редактора — В. О. Ковалевского — к русскому переводу «Элементов геологии» Лайеля (6-го издания 1865 г.).

После раздела, посвященного древнейшим, лаврентьевским отложениям, уже от своего имени, редактор перевода В. О. Ковалевский, пишет: «Мы следовали до сих пор изложению Лайеля... С тех пор прошло несколько лет, в течение которых не произошло никаких существенных перемен в наших сведениях об этих древних слоях. Однако для избежания сбивчивости принято следующее небольшое изменение, которое имеет много за себя, в особенности то обстоятельство, что *уничтожает кембрийскую группу Лайеля, состоящую из двух совершенно разнородных частей*, а именно: из слоев, содержащих примордиальную фауну с большим количеством трилобитов и других организмов, и из другого комплекса слоев, отнесенных им к нижнекембрийской формации, где нет никаких сколько-нибудь определенных животных остатков... *Уничтожение этой кембрийской группы Лайеля* произошло в пользу увеличения значения гуронской формации» [1, т. II, стр. 256; курсив наш. — Г. Л.].

126. Русский перевод «Элементов геологии» Лайеля с цитированным выше дополнением Ковалевского вышел в свет в 1878 г. Но если бы публикация данного перевода задержалась бы еще на один год, подобного дополнения в нем, вероятно, уже не было бы, так как в первом

⁷⁰ Барранд, как отмечалось, относил к силурийской системе также и слои нижнего и среднего девона, считая их за эквиваленты верхнесилурийских (лудловских) отложений Великобритании.

Таблица VII-2

			Северная Америка	Британия	Богемия
Палеозойские формации	Силурийская система	Нижняя часть	Потсдамский песчаник Вермонтский сланец = верхнему Такону Эммонса и Марку* и др. Несогласие	Лингуловые плитняки и тремадокские сланцы Несогласие	Этаж С Барранда Несогласие
	Гуронская система		Гуронские образования различных районов Канады и США Несогласие	Кембрийская система. (Лонгмайндская группа и др.). Несогласие	Различные толщи этажей А и В Барранда
Эзойские формации	Лаврентьевская система		Кристаллические сланцы и гнейсы лаврентьевской формации	Гнейсы основания Шотландии и Гебрид	Гнейсы

* В самом начале геологических исследований в штате Нью-Йорк (США) геологом Эммонсом была выделена «Таконская система» (от гор Таконик), в которую им были объединены древние граувакково-сланцевые толщи Северных Аппалачей (в штатах Нью-Йорк, Вермонт и др.), несогласно перекрывающиеся, по его представлению, отложениями более молодой «системы Нью-Йорка», начинающейся «Потсдамским песчаником» (верхний кембрий). Как вскоре выяснилось, в таконскую систему Эммонсом были объединены различные по возрасту толщи палеозоя, вследствие чего «таконская система» потеряла свое стратиграфическое значение. Уже значительно позже геолог Марку пытался возродить таконскую систему, понимая ее уже более узко, примерно в объеме нижнего кембрия схемы Седжвика.

(январском) номере английского «Геологического журнала» за 1879 г. появилась статья английского геолога Чарльза Лэпворса, в которой был дан совершенно новый вариант решения рассматриваемой проблемы.

Лэпворс предложил следующую схему расчленения ископаемых додевонских отложений [9, стр. 14].

(с) — силурийская система: слои, заключенные между основанием древнего красного песчаника и основанием нижнего лландовери;

(b) ордовикская система: слои, заключенные между основанием формации нижнего лландовери и основанием нижнего аренига;

(а) кембрийская система: слои, заключенные между основанием формации нижнего аренига и основанием харлехских песчанников.

Лэпворс предложил, таким образом, разделить серию ископаемых додевонских отложений на три самостоятельные системы — кембрийскую, ордовикскую⁷¹ и силурийскую. Это предложение являлось попыткой разорвать Гордиев узел и найти приемлемое как для сторонников Седжвика, так и для сторонников Мурчисона решение «кембрийского конфликта» путем выделения основной «спорной» части разреза

⁷¹ Название «ордовикская система» Лэпворс, следуя примеру Мурчисона, производит от имени одного из племен — ордовициев, населявших некогда территорию северного Уэльса.

в виде самостоятельной системы. Помимо необходимого ни для одной из сторон окончания долголетнего спора данное решение «кембрийского конфликта» обеспечивает, по мысли Лэпворса, равноценность основных подразделений (систем) додевонских образований как по отношению друг к другу, так и по отношению к более поздним системам палеозоя.

Никаких новых данных, ни геологических, ни палеонтологических, говорящих в пользу предлагаемой им схемы деления, Лэпворс не приводит, оперируя в данном отношении лишь уже известными, ранее установленными фактами.

Основное, на что опирается в своих рассуждениях Лэпворс, это существование *трех силурийских фаун Барранда*. «Среди всей путаницы, связанной с данной проблемой, — пишет Лэпворс [9, стр. 3], — один большой факт остается ясным и очевидным даже для исследователя, весьма поверхностно знакомого с палеозойской геологией, а именно слои, заключенные между горизонтом, отмеченным появлением *Ragadoxides* и условной линией, которая приводится в настоящее время в кровле лудлоу, содержат три различные фауны, не менее характерные, чем любые другие, свойственные типичным общепринятым системам более молодого возраста».

В представлении Лэпворса, таким образом, кембрийская система, в палеонтологическом отношении, это — отложения, заключающие первую (примордиальную) силурийскую фауну Барранда; ордовикская система — отложения, заключающие вторую фауну, и, наконец, силурийская система — отложения, заключающие третью фауну.

Лэпворс считал, очевидно, что эта палеонтологическая характеристика отвечает тому объему и положению границ выделяемых им трех систем, которые были приняты им в уэлшском разрезе. При этом Лэпворс исходил, очевидно, из того, что кембрийская система в принимаемых им границах соответствует этажу С Барранда; ордовикская система — этажу D; силурийская система — этажам E — H.

В действительности, однако, как показали последующие исследования, стратиграфические взаимоотношения разрезов Уэлшского массива и Пражского синклиория являются несколько иными.

Кембрийская система, в объеме от подошвы харлехских песчаников и до подошвы аренига, не отвечает этажу С «Баррандова палеозоя», так как включает, с одной стороны, более древние образования — харлехские песчаники, принадлежащие нижнему кембрию, т. е. этажу В Барранда, а с другой — более молодые — слои тремадока, отвечающие основанию этажа D. Соответственно и ордовикская система, в объеме от подошвы аренига и до подошвы лландовери, не отвечает этажу D схемы Барранда, так как последний включает и аналоги тремадока, т. е. доаренигских слоев уэлшского разреза. Наконец, этажи E — H схемы Барранда, которым отвечает его третья силурийская фауна, охватывают не только силур, но, как отмечалось уже, также и нижний и средний девон и соответствуют, следовательно, не только силурийской системе, в объеме от подошвы лландовери до кровли лудлоу, но и большей части вышележащего древнего красного песчаника. Примечательно, что одновременно, практически с появлением рассматриваемой работы Лэпворса началась публикация серии работ немецкого геолога Кайзера, в которых обосновывался девонский возраст верхней части верхнего силура схемы Барранда и соответственно силурийско-девонский возраст третьей силурийской фауны Барранда.

Таким образом общая палеонтологическая характеристика кембрийской, ордовикской и силурийской систем схемы Лэпворса, отвечающая, по Лэпворсу, первой, второй и третьей силурийской фаунам Бар-

ранда, не соответствовала объему и границам этих систем, принятым Лэпворсом в стратиграфическом разрезе Уэльшского массива.

127. Анализируя взгляды Седжвика и Мурчисона и их последователей, Лэпворс особенно подчеркивает то обстоятельство, что все эти геологи в своих представлениях исходили из местных особенностей геологического развития той области, изучением которой они занимались. Границы между системами и их крупными подразделениями проводились при этом на тех уровнях, на которых в стратиграфическом разрезе данной области наблюдаются наиболее резкие изменения или в характере отложений, или в составе органических остатков, или в условиях залегания слоев, связанные с более или менее длительным перерывом в осадконакоплении.

Подобный подход к установлению стратиграфических границ Лэпворс считает неправильным. Доктрина об универсальных переворотах и одновременном уничтожении всей жизни на Земле в конце каждой крупной эпохи давно сдана, пишет Лэпворс, в архив изживших себя гипотез и в высшей степени прискорбно, что пережиток подобных представлений — догма о необходимости стратиграфического и палеонтологического перерыва между нашими современными системами — имеет еще приверженцев среди людей науки.

Особо затем Лэпворс останавливается на проблеме «палеонтологического перерыва». Очевидно, по мнению Лэпворса, что во всех случаях фауны, которые характеризуют наши «системы пород», обязаны своими различиями — такими, как мы их знаем, — отсутствию в области их типичного развития промежуточных, связующих ископаемых слоев. Фауны последовательных систем, замечает Лэпворс, различаются лишь в меру того развития, которое они прошли в течение промежуточных интервалов времени, не представленных в данной местности отложениями, заключающими ископаемых.

Приведенные выше рассуждения Лэпворса сводятся, следовательно, к тому, что любые, в том числе и палеонтологические, «резкие» границы между системами (или, вообще, крупными стратиграфическими подразделениями) являются таковыми лишь в пределах более или менее ограниченных по площади территорий. Если же те же палеонтологические границы рассматривать в более широком плане, то «резкость» их должна, по мнению Лэпворса, исчезнуть и мы окажемся перед фактом непрерывного и постепенного, в масштабе всей поверхности Земли, развития органического мира. Отсюда Лэпворс, естественно, приходит к мысли об *условности* стратиграфических границ вообще и о необходимости проводить эти границы, руководствуясь не их «резкостью» и не тем, как они были проведены впервые Мурчисоном или Седжвиком, а их *рациональностью*, с точки зрения общих принципов стратиграфической классификации.

Именно с этих позиций Лэпворсом и была предложена его новая, рациональная, с его точки зрения, схема расчленения додевонских отложений, не связанная с какой-либо «догмой».

Лэпворс не остается, однако, последовательным; свою классификацию он обосновывает, как мы видели, ее соответствием представлению Барранда о трех последовательных силурийских фаунах, т. е. связывает ее с идеей о всеобщих резких и одновременных изменениях органического мира Земли. Тем самым Лэпворс ставит себя в ряды тех «людей науки», которые сохранили еще приверженность к старым «догмам», так решительно и справедливо им самим осужденным. Это осуждение оказалось, таким образом, справедливым и по отношению к представлениям самого Лэпворса, в той их части, где они стали опираться на

идею об универсальных «фаунах», отвечающих каждой из выделенных им систем.

Как мы видели, предлагаемая Лэпворсом схема расчленения оказалась в противоречии с действительными границами стратиграфического распространения силурийских фаун Барранда, которыми Лэпворс пытался свою схему обосновать.

128. Рассмотренная нами в предыдущих параграфах схема Лэпворса в части выделения как самостоятельной системы ордовика была принята впоследствии большинством геологов как Европы, так и Северной Америки и нашла, как известно, свое отражение в международной геохронологической шкале. Но, даже в этой ее части, признание схемы Лэпворса произошло далеко не сразу. В СССР, например, подобная схема деления была официально принята Межведомственным стратиграфическим комитетом лишь в 1955⁷² и только с этого времени стала применяться на геологических картах; некоторые же западноевропейские исследователи не принимают ее, по-видимому, и по сие время. Некоторые исследователи, сохраняя схему классификации Лайеля (см. 120), стали лишь называть нижний силур ордовиком; для верхнего силура было предложено Лаппараном в 1893 г. название готландий (от острова Готланд в Балтийском море).

Схема Лэпворса 1879 г. удачно, по-видимому, разрешала проблему классификации «кембро-силурийских» отложений с формальной, номенклатурной стороны. Но она не снимала, по сути дела, ни одного из противоречий в трактовке объема и границ основных подразделений данной серии отложений.

К началу 80-х годов, т. е. к тому периоду, когда начала работать стратиграфическая комиссия Международного геологического конгресса, в состав «кембро-силурийских» отложений почти всеми исследователями включались четыре более или менее ясно и единообразно разграничивающиеся группы слоев, а именно:

1. Группа преимущественно сланцевых или сланцево-граувакковых пород, сходных и в петрографическом и структурном отношении с вышележащим (2-м) комплексом, но заключающих лишь неясные, проблематичные следы жизни. К этому комплексу относились, как мы видели, с одной стороны, различные докембрийские, по современной классификации, образования — лонгмайндие Шропшира, этажи А и В (нижняя часть) «Баррандова палеозоя», спарагмит Норвегии и т. п., а с другой — палеонтологически неохарактеризованные (в то время) или слабо охарактеризованные отложения кембрия, в основном нижнего — сланцы лланберис и харлехские песчаники Уэльса, верхняя часть этажа В «Баррандова палеозоя», часть «таконской системы» Северных Аппалачей и др. Существенно, что докембрийские и кембрийские толщи этого комплекса рассматривались обычно как стратиграфически эквивалентные (одновозрастные).

2. Группа отложений, охарактеризованных комплексом ископаемых, сопоставляющихся с примордиальной (первой) силурийской фауной Барранда. Как принадлежащие к данной фауне рассматривались не только ископаемые среднего кембрия (с *Paradoxides* и другими характерными видами этажа С Барранда), но, как отмечалось, и ископаемые верхнего кембрия до тремадокских включительно, а в ряде случаев и ископаемые нижнего кембрия. Практически все палеонтологически охарактеризованные в то время отложения кембрия и тремадока попадали в данную группу.

⁷² В геохронологической шкале, утвержденной для «Основ палеонтологии» (см. табл. II-1).

3. Группа отложений, отвечающая ордовикам схемы Лэпворса, охарактеризованная, по мысли Лэпворса, второй силурийской фауной Барранда. В разрезах Уэльшского массива к этой группе относились отложения от подошвы аренига, внизу, до подошвы нижнего лландовери, по одним авторам (Лайель, Лэпворс и др.), или до подошвы верхнего лландовери, по другим (Седжвик, Мурчисон и др.) — сверху.

4. Группа отложений, отвечающая силуру схемы Лэпворса и охватывающая в разрезах Уэльшского массива комплекс слоев от подошвы нижнего или верхнего лландовери до подошвы древнего красного песчаника.

Почти все возможные сочетания из этих четырех групп слоев те или другие исследователи пытались рассматривать в качестве самостоятельных «естественных» систем. Седжвик как одну «естественную систему» — кембрийскую — рассматривал первые три из перечисленных выше групп, противопоставляя их четвертой. Мурчисон, наоборот, как одну «естественную систему» — силурийскую — рассматривал три последние из тех же четырех групп, противопоставляя их первой. Лайель объединил те же группы попарно: две первые из них составили кембрийскую, две вторые — силурийскую систему его схемы. Лэпворс, как и Лайель, две первые группы рассматривал как одну систему, но две вторые — каждую уже как самостоятельную систему. Все эти точки зрения не сменяли последовательно одна другую, а существовали в рассматриваемый период (80-е годы) одновременно, «конкурируя» друг с другом.

Противоречивость этих представлений усугублялась еще тем, что границы между упоминавшимися выше группами проводились в ряде случаев различно, отчасти вследствие принципиальных различий взглядов отдельных исследователей, отчасти же вследствие ошибочных сопоставлений отдельных разрезов. Так принципиально различно проводилась в уэльшских разрезах граница третьей и четвертой («ордовикской» и «силурийской») групп: одними в основании верхнего, другими — в основании нижнего лландовери. Вследствие неправильного сопоставления различно проводилась нижняя граница слоев первой группы; одни и те же по возрасту отложения в одних разрезах относились к первой группе, в других — ко второй; в классическом разрезе «Баррандова палеозоя» к четвертой группе (т. е. к силуру) были отнесены отложения девона. Существенно, наконец, что хотя фактически граница слоев второй и третьей групп (кембрия и ордовика, по Лэпворсу) в уэльшских разрезах проводилась над слоями тремадока, а в Пражской мульде, в основании слоев того же возраста, она рассматривалась для этих районов как геологически синхронная.

129. Неудивительно поэтому, что на первых сессиях Международного геологического конгресса попытки стратиграфической комиссии конгресса установить общую, единую систему классификации «кембросилурийских» отложений не увенчались существенным успехом. Проблема этой классификации обсуждалась в основном на четвертой сессии конгресса в Лондоне (1888 г.), на которой были представлены почти все упоминавшиеся точки зрения (за исключением таковой Седжвика, которая к этому времени потеряла, по-видимому, своих сторонников), а также и некоторые другие, отражающие взгляды американских геологов.

Весьма существенным шагом вперед на пути разрешения рассматриваемой проблемы явился доклад американского геолога Уолкотта «Стратиграфическая последовательность кембрийских фаун в Северной Америке». В этом докладе [19], основные положения которого были

развиты впоследствии в ряде специальных работ, Уолкотт устанавливает для кембрия Северной Америки, в том объеме, как он его понимает, последовательность трех фаунистических «зон», снизу вверх: «зоны *Olenellus*», «зоны *Paradoxides*» и «зоны *Olenus*». В соответствии с этим Уолкотт предлагает следующую схему расчленения кембрийской системы (там же, стр. 224):

Нижний силур или ордовик

Верхний кембрий	{ Потсдам, Нокс Тонто, Белл-Айл }	{ <i>Dicellosephalus</i> или <i>Olenus</i> }
Средний кембрий	{ Сент-Джон, Брейнтри Авалон }	{ <i>Paradoxides</i> }
Нижний кембрий	{ Джорджия, Терра Нова, Проспект }	{ <i>Olenellus</i> }

В схеме Уолкотта устанавливается наличие палеонтологически охарактеризованных слоев — зоны *Olenellus* — более древних, чем слои с *Paradoxides*, т. е. с типичной примордиальной фауной Барранда⁷³. Устанавливается одновременно наличие слоев — зоны *Olenus* (или *Dicellosephalus*), заключающих фауну промежуточного характера между первой (примордиальной) и второй силурийскими фаунами Барранда. Тем самым значительно расширяется и одновременно уточняется палеонтологическая характеристика тех отложений, которые суммарно рассматривались раньше как «примордиальные».

В схеме Уолкотта впервые четко намечены, наконец, как современное трехчленное деление кембрийской системы, так и соответственно — в основании «зоны» *Olenellus* — ее нижняя граница.

Существенно также, что на той же Лондонской сессии конгресса и другие исследователи говорили уже о необходимости ограничить кембрийскую систему снизу «зоной *Olenellus*» и выделить более древние послепалеозойские образования в особую группу, назвав ее гуронской или каким-либо другим подходящим именем.

В целом, однако, проблема стратиграфической классификации «кембро-силурийских» отложений не получила на Лондонской сессии своего окончательного разрешения. Резюмируя итоги дискуссии по данной проблеме, председательствующий М. Капеллини отметил, что расчленение отложений «кембрия» и «силура» на три части поддерживается наибольшим числом голосов, но что отсутствие общего согласия по данному вопросу заставляет воздержаться от его голосования.

Вопрос этот получил свое окончательное юридическое разрешение лишь в 1960 г. на XXI сессии Международного конгресса, принявшей решение рассматривать кембрий, ордовик и силур как три самостоятельные системы. Фактически же в подавляющем большинстве стран данный вопрос решался в соответствии с той точкой зрения, которая уже преобладала среди участников четвертой сессии конгресса. Как отмечалось, в СССР эта точка зрения была принята официально в 1955 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лайель Ч. 1878. Руководство к геологии, т. II. Перевод с англ. изд. (1865), под ред. В. О. Ковалевского.

⁷³ В Европе наличие палеонтологически охарактеризованных слоев, более древних, чем слои с примордиальной фауной, было отмечено впервые в Швеции Брегером (1875), а затем одновременно Ф. Б. Шмидтом в России (в Эстонии) и Лэпворсом в Англии (Шропшире).

- 2 Шатский Н С 1941 Р И Мурчисон М, изд МОИП
- 3 Barrand J 1851 Sur le terrain silurien du centre de la Boheme «Bull Soc Geol France» (2), t VIII, pp 150—158
- 4 Barrand J 1851 Sur les faunes siluriennes du pays de Galles et des collines de Malvern «Bull Soc Geol France», (2) t VIII, pp 207—212
- 5 Barrand J 1852 Systeme silurien du centre de la Boheme
- 6 Credner H 1869. Die Gliederung der eozoischer (vorsilurischen) Formationsgruppe Nord-Amerikas
- 7 Fitton W. H. 1834 Progress of Geology in British Isles and Abroad «Proceed Geol Soc of London»
- 8 Lapparent A 1893 Traité de Geologie 3 me ed
9. Lapworth Ch 1879 On the tripartite classification of the lower Paleozoic rocks «Geol Mag» vol VI
- 10 Lyell Ch 1865 Elements of Geology Sixth Edition
- 11 Lyell Ch 1873 The student's Elements of Geology
- 12 Murchison R I 1835 On the Silurian System of Rocks «The London and Edinburgh Philosoph Mag and Journ of Sci», vol VII
- 13 Murchison R I 1839 The silurian system
- 14 Murchison R I 1854—1872 Siluria 1—4 ed
- 15 Sedgwick A 1834 On the geological Relations of the stratified and unstratified Groups of Rocks composing the Cumbrian Mountains «Proceed Geol Soc of London»
- 16 Sedgwick A 1836 Introduction to the general Structure of the Cumbrian Mountains «Trans Geol Soc», Sec ser, vol IV
17. Sedgwick A and Murchison R. I 1836 On the Silurian and Cambrian Systems, exhibiting the order in which the older sedimentary Strata succeed each other in England and Wales «Reports of the British Assoc for the Advancement of Sci», vol IV
- 18 Sedgwick A and M' Coy Fr 1851—1855 A Synopsis of the Classification of the British Paleozoic Rocks by Au Sedgwick with a systematic description of the British Paleozoic fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge
19. Walcott Ch. 1891 La succession stratigraphique des faune cambriennes dans l'Amerique du Nord «Congr Geol Intern», C R 4-em sess Londres, 1888

Глава VIII

РАЗРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ ОБЩЕЙ СХЕМЫ РАСЧЛЕНЕНИЯ СРЕДНЕЙ (ДЕВОНСКОЙ) ЧАСТИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

130. Разработка общей схемы стратиграфической классификации нижней, додевонской части палеозойских отложений протекала, как мы видели, в основном в ходе геологического изучения территории Великобритании. Выработанные здесь схемы расчленения (Седжвика и Мурчисона) конкурировали лишь между собой. Но в целом, в принципиальной своей основе, британская схема классификации додевонских отложений палеозоя долгое время оставалась практически единственной и ни одна другая схема, выработанная за пределами Великобритании, никогда не претендовала на равное с ней положение. Подобные схемы — чешская, Барранда; американская, Уолкотта, — подчиняясь в основе своей значительно ранее разработанной британской схеме, сыграли по отношению к последней лишь дополняющую, корректирующую роль.

Несколько иначе сложилось дело с разработкой общей схемы стратиграфической классификации девонско-каменноугольных отложений. Разработка схемы расчленения данной части палеозойского разреза протекала параллельно в ряде стран Западной Европы. Одновременно с изучением данных отложений в Англии и Уэльсе и даже несколько его опережая, слои того же геологического возраста начали изучаться и на континенте, прежде всего в пределах Рейнско-Арденнского герцинского массива. В этой области в результате исследований главным образом бельгийских геологов была разработана схема классификации рассматриваемых отложений, существенно отличная от британской как по своей форме и содержанию, так и по методу построения.

Независимо сложившиеся в двадцатых годах прошлого века британская и бельгийская схемы существовали некоторое время параллельно, как схемы, хотя и широкого, но все же в основном регионального значения, взаимоотношения которых оставались не вполне ясно установленными. С конца тридцатых годов взаимоотношения различных подразделений британской и бельгийской схем начали более или менее точно определяться. Одновременно, однако, стала определяться и тенденция к установлению всеобщей, единой системы стратиграфической классификации на палеонтологической основе, получившая свое наиболее отчетливое выражение в работах Мурчисона. В результате британская и бельгийская схемы стали противопоставляться друг другу и

рассматриваться большинством геологов как конкурирующие, исключаящие друг друга системы стратиграфической классификации.

В борьбе между последователями британской и бельгийской системами стратиграфической классификации последние из них потерпели поражение. Подавляющее большинство европейских и североамериканских геологов приняло за основу британскую схему (Мурчисона) классификации девонско-каменноугольных отложений, которая после апробации ее Международным геологическим конгрессом и вошла в общую геохронологическую шкалу. Но, хотя в части выделения основных подразделений (систем) Международным геологическим конгрессом была принята за основу британская схема классификации, более дробное расчленение (на отделы и ярусы) рассматриваемого стратиграфического интервала определялось все же особенностями строения соответствующих отложений Рейнско-Арденнского массива.

Некоторые особенности бельгийской схемы нашли также свое отражение в попытках построения общей стратиграфической классификации (отличной от общепринятой), предпринимавшихся уже в последнее время и частично запечатленных в хроностратиграфической схеме, принятой в настоящее время в США ⁷⁴. Нельзя не отметить также, что в самое последнее время некоторые исследователи, в том числе и советские, выступают с предложениями частичной ревизии международной шкалы, которая возрождает некоторые особенности отвергнутой в свое время бельгийской схемы.

НАЧАЛЬНЫЙ (до установления девонской системы) ЭТАП ИЗУЧЕНИЯ ДЕВОНСКО-КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕЛИКОБРИТАНИИ И РЕЙНСКО-АРДЕННСКОГО МАССИВА

Начальный этап изучения девонско-каменноугольных отложений Великобритании

131. В пределах Великобритании отложения девонско-каменноугольного возраста представлены двумя резко различными типами осадков. Один из них, преобладающий, характеризует большую северную часть Великобритании, принадлежащую каледонской складчатой зоне, другой — незначительную по площади южную герцинскую окраину британских островов.

В зоне каледонской складчатости большей, северной части Англии и Уэльса девонско-каменноугольные отложения слагают отчетливо выраженный средний — «герцинский» — структурный этаж, ясно отграниченный как от более древних толщ нижнего — «каледонского» — структурного этажа, так и от кроющих — пермских и еще более молодых образований (рис. VIII-1).

Серия девонско-каменноугольных отложений каледонской зоны Великобритании почти повсеместно слагается из четырех толщ слоев: *древнего красного песчаника*, *каменноугольного* (или *горного*) *известняка*, *жернового песчаника* и *угленосной толщи*, которые стали распознаваться английскими геологами еще в досмитовский период развития геологии в Англии. В рамках вернеровской системы классификации данные отложения рассматривались английскими геологами или как нижние члены флечевой группы пород, или, благодаря их переходному харак-

⁷⁴ Мы имеем здесь в виду выделение в качестве самостоятельной системы — миссиссипской — нижнего отдела карбона (общепринятой шкалы) и противопоставление тем самым в качестве различных систем нижнего карбона — верхнему (по двучленному делению).

теру, выделялись в качестве особой, верхней части пород переходной группы. В схеме Конибира и Филлипса (см. 103) вся серия данных отложений, несмотря на значительное литологическое и палеонтологическое различие отдельных ее членов, была объединена, как мы видели, в одну — каменноугольную систему.

Объединение в одну систему упомянутых четырех толщ слоев оправдывалось, по-видимому, с точки зрения Конибира и Филлипса,

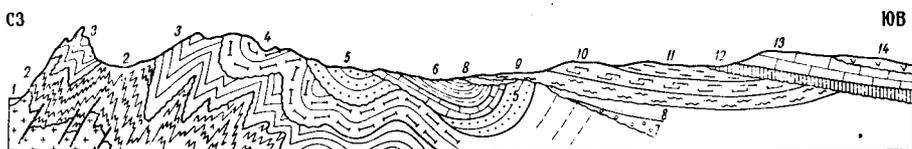


Рис. VIII-1. Схема взаимоотношений основных стратиграфических комплексов Уэльса и южной Англии:

1 — докембрий; 2 — кембрий (включая тремадок); 3 — ордовик; 4 — силур; 5 — девон; 6 — карбон; 7 — пермь; 8 — триас; 9 — лейас; 10 — доггер и мальм; 11 — уилд; 12 — апт и альб; 13 — верхний мел; 14 — палеоген

характером их тектонических взаимоотношений друг с другом, с одной стороны, и с ниже- и вышележащими толщами — с другой. Все эти слои залегают в общем согласно, и, как выше отмечалось уже, слагают в совокупности четко выраженный средний («герцинский») структурный этаж британских каледонид, ясно обособляющийся как от более древних, так и более молодых образований. В целом каменноугольная система схемы Конибира и Филлипса довольно хорошо отвечала понятию комплекса (Lagerungsganze) вернеровской системы классификации (см. 82).

По современной западноевропейской системе классификации древний красный песчаник относится к девонской системе, каменноугольный известняк — к нижнему отделу каменноугольной системы; жерновой песчаник и угленосная толща — к верхнему отделу каменноугольной системы. Общая характеристика рассматриваемых четырех членов стратиграфического разреза каледонской зоны Великобритании достаточно общеизвестна и мы на ней задерживаться не будем. Мы остановимся только на основных данных, характеризующих стратиграфические взаимоотношения данных четырех толщ слоев, имеющих существенное значение для понимания той эволюции, которую претерпела общая схема их стратиграфической классификации.

В большинстве районов каледонской зоны Великобритании граница между каменноугольным известняком и древним красным песчаником, несмотря на в общем согласное их залегание, выражена очень резко. Она отмечена не только резким изменением литологии, но также обычно следами размыва и перерыва в накоплении осадков, вплоть до трансгрессивного залегания слоев каменноугольного известняка непосредственно на более древних образованиях. Только на некоторых участках у южной окраины рассматриваемой области, в частности в районе Бристольского залива, имеется, по-видимому, непрерывный переход от континентальных красноцветных песчаных пород древнего красного песчаника к морским слоям каменноугольного известняка, осуществляющийся через переходную пачку песчано-глинистых пород лагунного характера.

В целом мощная (до 3000—4000 м в южном Уэльсе) толща пород древнего красного песчаника ясно обособляется от крошащих ее отло-

жений не только по особенностям литологического состава и палеонтологического содержания (почти полному отсутствию ископаемых), но также и по характеру стратиграфических взаимоотношений с вышележащими членами разреза. Вследствие этого включение Коннибиром и Филлипсом древнего красного песчаника в состав пород «каменноугольной» системы, в качестве ее нижнего, базального члена с самого начала было в достаточной степени условным и основывалось, по-видимому, лишь на весьма общих структурных представлениях. Каменноугольная система Коннибира и Филлипса оказалась при этом подобной выделенной несколько раньше «системе» медистосланцевых пород Фрейслебена (см. 85), объединившего в один крупный стратиграфический комплекс мертвый красный лежень, цехштейн, пестрый песчаник и раковинный известняк Центральной Германии. Обе эти «большие системы» оказались нежизненными и легко распались при дальнейшем изучении на свои естественные элементы.

В противоположность нижнему, три верхних члена каменноугольной системы Коннибира и Филлипса — каменноугольный известняк, жерновой песчаник и угленосная толща — достаточно тесно связаны друг с другом. Каменноугольный известняк даже в районах своего типичного развития прослаивается частыми пачками темных глинистых сланцев, заключающих иногда прослойки каменного угля; на севере же Англии и в Шотландии известняки вообще почти полностью фациально замещаются глинистыми и песчано-глинистыми породами, здесь уже с мощными, промышленно важными пластами угля (рис. VIII-2). В свою очередь, средний член рассматриваемой серии — жерновой песчаник, представляющий собой толщу сланцев с мощными линзовидными горизонтами песчаника, дельтового в основном происхождения, при выклинивании его песчаных пластов сливается нередко в единый, литологически нерасчленимый комплекс как с покрывающими его глинистыми породами угленосной толщи, так и с подстилающими породами глинистой фации каменноугольного известняка.

Подобные взаимоотношения всегда заставляли английских геологов не противопоставлять каменноугольный известняк угленосной толще и жерновому песчанику, а рассматривать его как естественный член в серии угленосных отложений.

Схема стратиграфической классификации девонско-каменноугольных отложений Коннибира и Филлипса, согласно которой вся серия данных отложений объединялась в одну — каменноугольную систему, долгое время оставалась без каких-либо изменений. Она сохраняется, в частности, в широко известном в свое время руководстве по геогнозии Де ла Беша (1831). В части стратиграфического положения древнего красного песчаника — как единицы подчиненного значения (нижнего, базального члена) в составе более крупного — та же схема классификации принимается Лайелем в первом издании его курса «Элементы геологии» (1838). Лайель даже еще более укрупняет каменноугольную систему Коннибира и Филлипса, присоединяя к ней сверху красноцветные породы пермской системы и называя соответствующую серию пород группой красных песчаников и угленосных пород.

Принципиальное изменение в рассматриваемую систему классификации было, по-видимому, впервые внесено Мурчисоном в 1839 г. в его труде «Силурийская система», в котором древний красный песчаник рассматривается уже как самостоятельная система, независимая от предполагающейся выше по разрезу каменноугольной системы.

Таким образом, «система древнего красного песчаника» появилась в стратиграфической схеме палеозойских отложений Англии и Уэльса

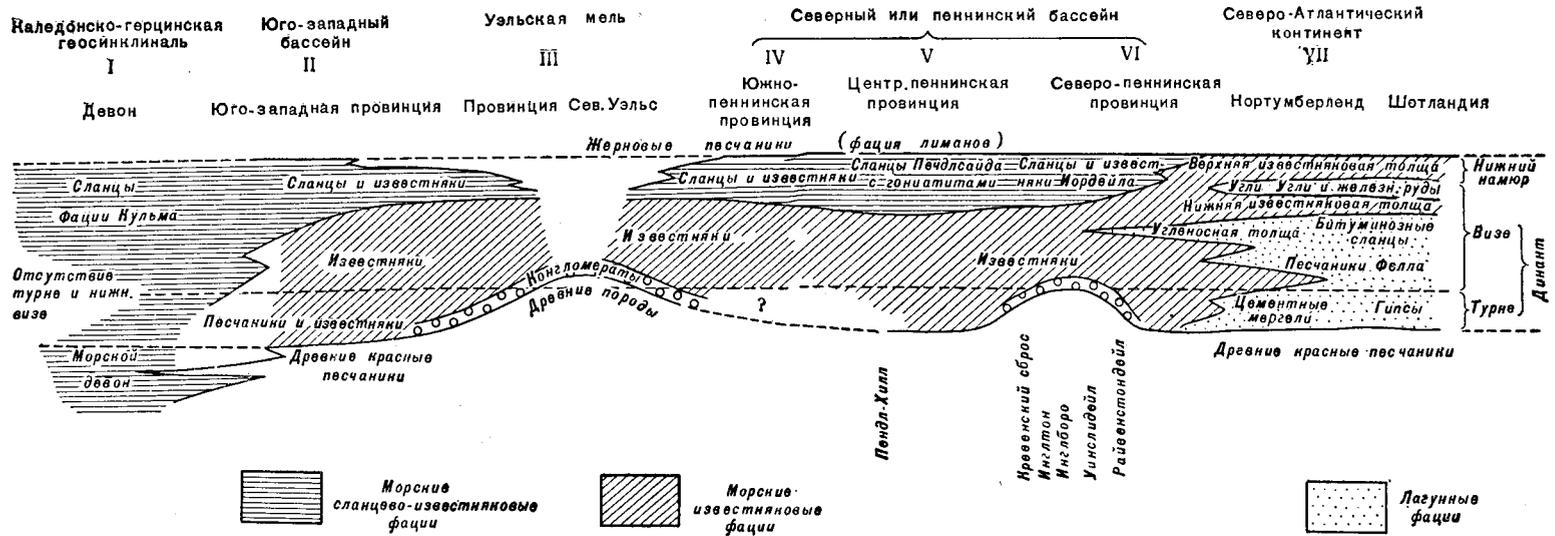


Рис. VIII-2. Схема распределения фаций динанта в различных областях Англии. По Жинью, 1952

еще до окончательного оформления представления о девонской системе⁷⁵. Следует думать, однако, что, выделяя систему древнего красного песчаника, Мурчисон имел уже в виду ее соответствие девонской системы Девоншира, чем и определялась стратиграфическая самостоятельность первой из них.

132. В области герцинской складчатости южной Англии отложения девонско-каменноугольного возраста входят в состав образований нижнего структурного этажа. Они представлены здесь довольно однообразной по составу толщей морских песчано-сланцевых пород, большей нижней части которых подчинены линзовидные пачки и отдельные прослои известняков. Все эти породы интенсивно дислоцированы и более или менее метаморфизованы. На дневную поверхность они выступают в пределах Корнуэльско-Девонширского массива юго-западной Англии (рис. VIII-3).

В настоящее время среди девонско-каменноугольных отложений Корнуэльско-Девонширского массива различают два крупных комплекса слоев (см. рис. VIII-3). Нижний из них относится в основном к девонской системе, но включает также слои, принадлежащие нижним горизонтам каменноугольной системы (верхние пильтонские слои). Верхний, известный под названием кульма, отделенный от нижнего значительным перерывом, охватывает отложения от верхней части нижнего карбона (верхнего визе) до вестфала включительно. Кульм, в свою очередь, подразделяется на нижний кульм (визе — намюр), представленный толщей глинисто-кремнистых сланцев с прослоями кремнистых известняков, с остатками радиолярий и тонкостворчатых пелеципод рода *Posidonomya* и верхний кульм (намюр — вестфал) — толщу сланцев с прослоями песчаников с остатками морских и наземных ископаемых (гониятиты, растительные остатки) и с прослоями рыхлого угля, так называемого кальма, по которым вмещающие их слои и получили свое название.

Хотя девонско-каменноугольные породы Корнуэльско-Девонширского массива были давно уже известны английским геологам, они долгое время оставались слабо изученными и все в целом рассматривались как единый, стратиграфически нерасчленимый комплекс слоев. Как и другие подобные образования, песчано-сланцевые толщи Корнуэльско-Девонширского массива включались обычно в группу «переходных» пород вернеровской системы классификации. К образованиям «переходной» группы данные (девонско-каменноугольные) породы были отнесены также Конибиром и Филлипсом, помещавшими их, следовательно, стратиграфически ниже отложений древнего красного песчаника.

Подобных же представлений о стратиграфии пород Корнуэльско-Девонширского массива и их взаимоотношениях с отложениями древнего красного песчаника более северных районов Англии и Уэльса придерживались и другие английские геологи, вплоть до 1836 г., когда Седжвик и Мурчисон сделали первое сообщение о результатах своих исследований в Девоншире, дальнейшее развитие которых привело в 1839 г. к выделению новой — девонской системы.

133. 14 июня 1837 г. на очередном заседании Лондонского геологического общества была зачитана работа Седжвика и Мурчисона

⁷⁵ В предисловии к своему труду «Силурийская система» Мурчисон указывает, что хотя выход данного труда в свет датирован 1839 г., фактически он был полностью завершен еще в 1838 г. Первое же сообщение о выделении девонской системы было сделано Седжвиком и Мурчисоном весной 1839 г. (см. ниже).

«О физической структуре Девоншира и о подразделениях и геологических взаимоотношениях его древних слоистых отложений» [21] ⁷⁶. В этой работе авторы выделяют в пределах Девоншира три ⁷⁷ широтно вытянутые «области», осадочных пород, образующих в совокупности крупную синклиналичную структуру, прорванную в южной своей части Дартмурским массивом гранитов (см. рис. VIII-3). Отложения северной из них распадаются по Седжвику и Мурчисону на пять «групп», составляющих «девонскую серию» Девоншира (рис. VIII-4).

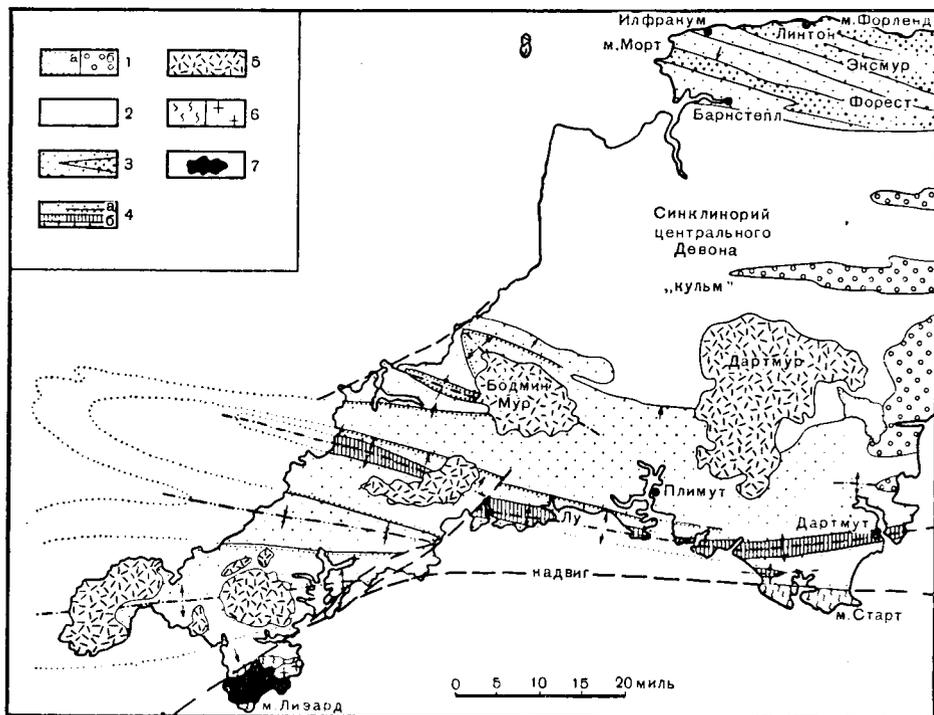


Рис. VIII-3. Схематическая карта Армориканских структур Девоншира и Корнуэлла. По Уэлсу, 1951: 1 — послекамменноугольные образования (а — третичные, б — пермские); 2 — карбон; 3 — девон (крупный пунктир — фация олдреда северного Девоншира); 4 — девон (а — маркирующие горизонты, б — дартмурские сланцы); 5 — герцинские граниты; 6 — додевонские метаморфические породы и граниты; 7 — третичные базальты

Породы и ископаемые верхней (5-й) группы напоминают, по Седжвику и Мурчисону, самые низкие слои силурийской системы Пембрукшира (юго-западный Уэльс). Поскольку, однако, замечают цитируемые авторы, между нижним силуром и верхним кембрием не установлено еще достаточно четкой палеонтологической границы, положение этого члена (т. е. 5-й группы) «девонской серии» является пока провизорным. Исходя из представления о нижнесилурийско-верхнекембрийском возрасте пород 5-й группы, более низкие члены приведенного выше раз-

⁷⁶ Первое сообщение об этих исследованиях было сделано в 1836 г. на годовичном собрании Британской ассоциации для прогресса науки в г. Бристоле.

⁷⁷ Всего Седжвик и Мурчисон выделяют пять подобных «областей». Но одна из них охватывает площадь развития пермских и мезозойских отложений восточной окраины Корнуэльско-Девонширского массива, и еще одна — Дартмурский гранитный массив.

реза (группы 1—4) были отнесены Седжвиком и Мурчисоном уже к кембрийской системе⁷⁸.

Сходный в целом разрез приводится Седжвиком и Мурчисоном также и для южной из упоминавшихся выше трех зон.

Породы средней из тех же трех зон («g» на рис. VIII-4) Седжвик и Мурчисон выделяют в качестве самостоятельного члена стратиграфического разреза — «кульмской серии», которая подразделяется ими на две «группы». Нижняя из них слагается темными карбонатными сланцами, песчаниками и слюдистыми и кремнистыми плитняками, которым подчинены прослой черных известняков. Верхняя — более пестрой по составу толщей переслаивания сланцев и песчаников. В этой толще Седжвик и Мурчисон отмечают присутствие многочисленных растительных остатков и прослоев угля — кальма, который в ряде мест Девоншира являлся в то время объектом промышленной разработки.

В нижней «группе» кульмской серии цитируемые авторы отмечают наличие остатков пеллеципод («*Posidonia*» и др.) и раковин «*Goniatites*» — рода неизвестного им из силурийских или более древних пород, но весьма характерного для каменноугольной системы. Верхняя «группа» кульмской серии как по своему литологическому характеру, так и по характеру растительных остатков неотличима, по Седжвику и Мурчисону, от угленосной толщи Пембрукшира.

Таким образом, в рассматриваемой работе Седжвик и Мурчисон выделяют в разрезе Девоншира две «серии» слоев: нижнюю — девонскую и верхнюю — кульмскую. Последняя сопоставляется ими с каменноугольной

⁷⁸ В соответствии с этим представлением в первом издании руководства («Элементы геологии») Лайеля (1838) среди изображений характерных ископаемых различных систем для кембрийской системы приводится лишь одно — «*Endosiphonites carinatus*», представляющее собой верхнедевонскую климению (рис. VIII-5), происходящую из «кембрийских» отложений Девоншира.

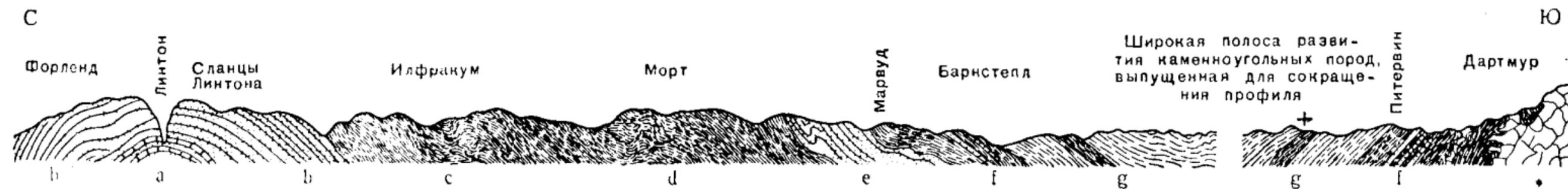


Рис. VIII-4. Профиль через Северный Девон. По Мурчисону, 1872:

а, б — Нижний девон: а — самые нижние слои сланцев и красных и серых слюдястых песчаников (1-я группа); б — красные песчаники и конгломераты, следующие за сланцами и песчаниками Линтона (2-я группа). с. Средний девон: серые сланцы и известняки с *Stringocephalus* (3-я группа), д, е, и ф. Верхний девон: д — красные, серые и зеленые кварцитовые сланцы (4-я группа, нижняя часть); е — красные и бурые песчаные породы (4-я группа, верхняя часть); ф — верхние слои девона (5-я группа): 1 — верхние слои девона Кройда и Марвуда, эквиваленты которых у Питервина включают известняк с *Cluvenia*; 2 — переходные слои у Пилтона, Бронтона и Барнстелла. г. Кульмский или угольный трог; черные известняки с *Posidonomya* у их основания, перекрывающиеся песчаниками, сланцами, и слоями кульма (угля), представляющие каменноугольную серию; * — Граниты Дартмура

системой (горным известняком и угленосной толщей) более северных районов Англии и Южного Уэльса (Пембрукшир). Нижняя же — девонская — была отнесена к кембрийской и лишь в самой верхней своей части (5-я «группа»), предположительно, к силурийской системе, ее

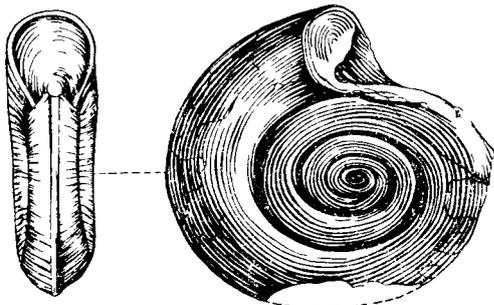


Рис. VIII-5. «*Endosiphonites carinatus*» — единственное ископаемое «кембрия», изображенное в курсе «Элементы Геологии» Лайеля, 1838

нижнему отделу. В разрезе Девоншира Седжвик и Мурчисон допускали, следовательно, наличие большого стратиграфического перерыва, отвечающего времени накопления пород древнего красного песчаника и большей части силурийской системы более северных районов Великобритании.

Разделение сланцевых толщ Девоншира на две серии сразу получило в Англии общее признание и названия «девуонская», по отношению к нижней из них, и «кульмская», по отношению к верхней, сразу

же стали употребляться в работах английских геологов.

Начальный этап изучения девонско-каменноугольных отложений Рейнско-Арденнского массива

Общие геологические данные

134. Обширный Рейнско-Арденнский палеозойский массив (рис. VIII-6) отчетливо разделяется на две несколько неравные части: несколько большую восточную, основное ядро которой составляют Рейнские сланцевые горы, и несколько меньшую западную, ядро которой составляют соответственно Арденны. Граница между Рейнским и Арденнским блоками Рейнско-Арденнского массива четко намечена двумя широкими «заливами» мезокайнозойских отложений — Нижнерейнским на севере и Трирским на юге, глубоко вдающимися в тело палеозойского массива. Та же граница находит свое отчетливое выражение и внутри самого массива, участок которого, расположенный между вершинами упомянутых «заливов», характеризуется в целом синклинальной структурой. Это область кулисообразно расположенных эйфельских мульд, выполненных карбонатными отложениями среднего девона.

Восточный — Рейнский блок Рейнско-Арденнского массива располагается в бассейне р. Рейна, в основном по правобережью; только юго-западная часть рейнского блока, примыкающая к области эйфельских мульд и Трирскому заливу, относится уже к области Рейнского левобережья. Геологическое изучение этой области осуществлялось в основном немецкими геологами. Арденнский блок почти целиком располагается в бассейне р. Мааса, пересекающего этот блок почти посередине, между городами Намюром и Мезьером. Геологическое изучение Арденнской части Рейнско-Арденнского массива проводилось в основном бельгийскими и французскими исследователями.

В пределах всего Рейнско-Арденнского массива широким распространением пользуются отложения девонского возраста, слагающие, ве-

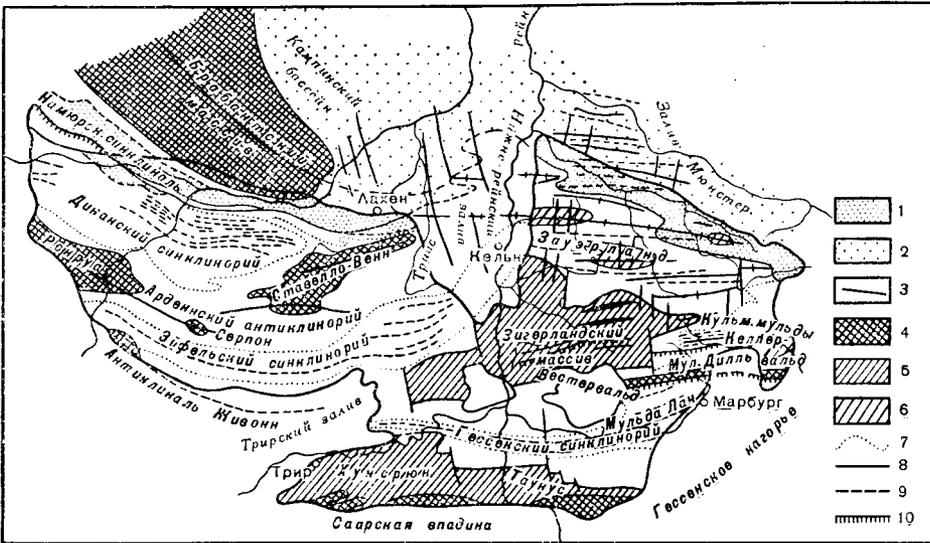


Рис. VIII-6. Обзорная тектоническая карта Рейнских сланцевых гор и Арденн. По Бубнову, 1935:

1 — выходы верхнего карбона; 2 — скрытый верхний карбон; 3 — граница массива; 4 — додевонская суша; 5 — раннедевонская суша; 6 — седла; 7 — синклинали и синклинории; 8 — оси антиклиналей; 9 — оси синклиналей; 10 — надвижки и поперечные разломы (схематически)

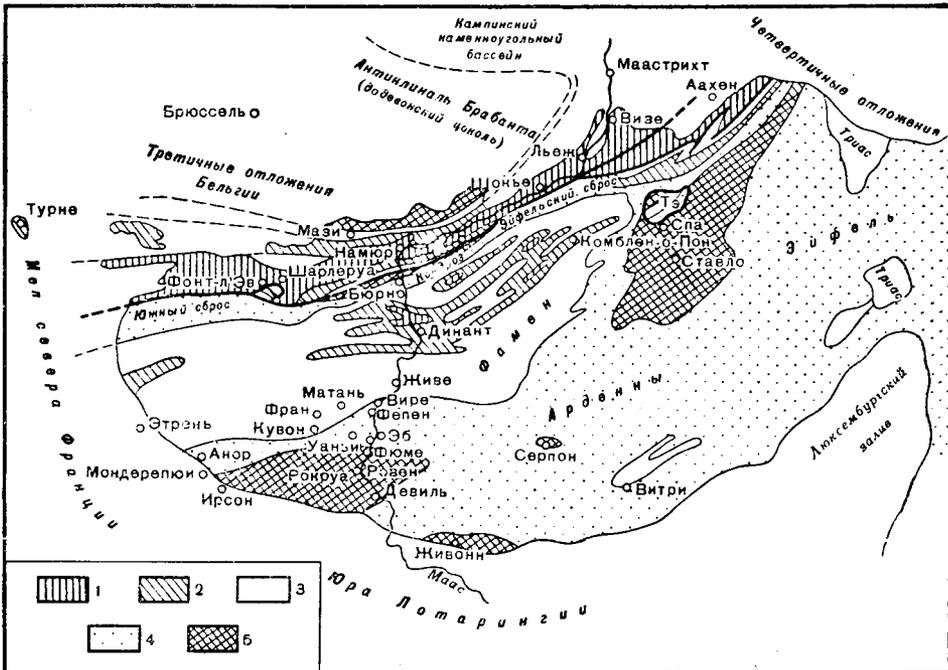


Рис. VIII-7. Схематическая геологическая карта Арденнского массива. По Жинью, 1952:

1 — вестфал; 2 — динант; 3 — верхний и средний девон; 4 — нижний девон; 5 — кембро-силур

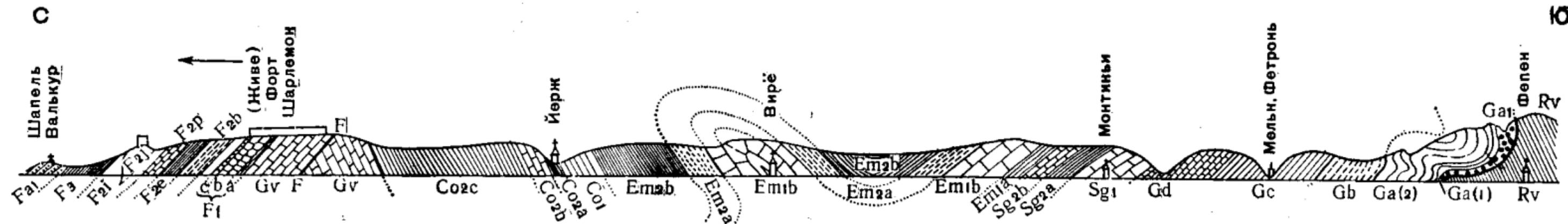


Рис. VIII-8. Разрез южного крыла Динантского синклинория вдоль р. Мез между Шатель Валькур (Живе) и Феленом. По Кэсену и др., 1922:

G — жедин; Sg — зиген; Em — эмс; Co — кувен; Gv — живет; F — фран; Fa — фамен

роятно, не менее 9/10 его общей площади. Преимущественно в Рейнско-Арденнском массиве распространены отложения нижнего отдела девонской системы, представленные мощными толщами глинистых сланцев, граувакк, песчаников и кварцитов. Именно этим песчано-сланцевым толщам и обязана своим названием — Рейнские сланцевые горы — большая восточная часть рассматриваемого массива. Отложения среднего и верхнего девона и нижнего карбона, среди которых существенную роль играют различные карбонатные породы — известняки, доломиты, мергели — пользуются в пределах Рейнско-Арденнского массива уже значительно меньшим распространением, выполняя обычно лишь узкие осевые зоны синклинальных структур. Наконец, отложения верхнего карбона развиты почти исключительно только в северной краевой зоне рассматриваемого массива.

Вдоль осевой части Арденнского блока протягивается четковидная зона выходов древних — нижнепалеозойских и допалеозойских пород (массивы Рокруа, Серпон, Ставело-Венн). К северу от этой зоны, отвечающей собственно Арденнам, располагается обширный Динантский синклинорий (бассейн Кондроз старых авторов), выполненный серией девонских, а в осевой своей части, и нижнекаменноугольных отложений (рис. VIII-7, VIII-8). С севера Динантский синклинорий на всем своем протяжении ограничен зоной разрывов, вдоль которой, к востоку и к западу от р. Маас, протягивается узкая антиклинальная зона выходов додевонских (силурийских) пород, известная под названием гребня Кондроз. К северу от упомянутой зоны разрывов и гребня (или антиклинали) Кондроз располагается второй — Намюрский синклинорий, значительно более узкий, выполненный отложениями среднего и верхнего девона и нижнего и верхнего (угленосного) карбона. Отложения нижнего девона в Намюрском синклинории отсутствуют.

Наиболее благоприятные условия для изучения девонско-каменноугольных отложений Рейнско-Арденнского массива исследователи встретили в его северо-западной части, в области Динантского и Намюрского синклинориев и разделяющего эти синклинории гребня Кондроз. Относительная простота геологического строения, наличие

полного, практически непрерывного и довольно четко стратифицированного разреза (с чередованием песчаных и сланцевых толщ в его нижней части и сланцевых и карбонатных — в средней), относительное обилие органических остатков и, наконец, легкая доступность и сравнительно хорошая обнаженность способствовали тому, что именно здесь наиболее рано была разработана схема стратиграфического расчлене-

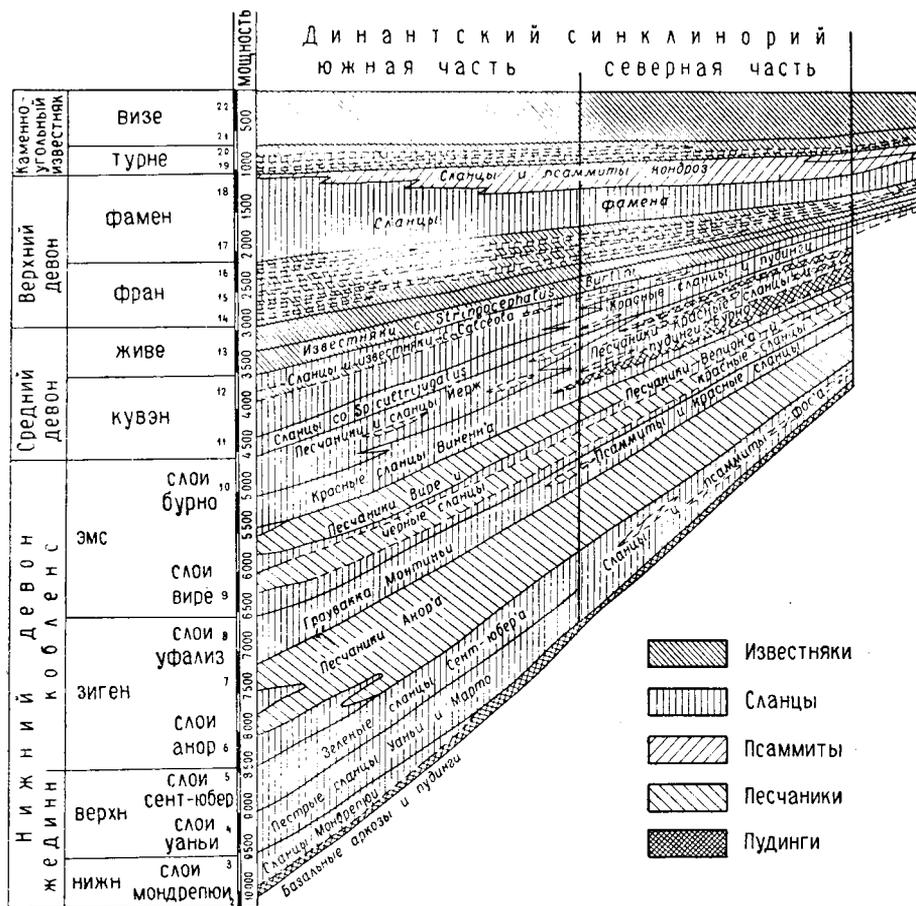


Рис. VIII-9. Фации девона и карбона Бельгии (Динантский синклиорий). По Фурмарье, 1934. Номера слоев отвечают нумерации слоев разреза динантского синклиория на рис. VIII-10

ния рассматриваемых отложений, получившая впоследствии в ряде своих подразделений общее международное значение.

135. В направлении с юга на север, вкрест общего простирания Динантского и Намюрского синклиориев, девонско-каменноугольные отложения на сравнительно коротком расстоянии (около 60 км) претерпевают существенные фациальные изменения, обусловленные приближением к береговой линии древних морских бассейнов (рис. VIII-9). Эти изменения наиболее резко выражены в нижнедевонских и в нижней части среднедевонских отложений. Значительно слабее они проявляются в средне-верхнедевонских и в нижнекаменноугольных слоях и, наконец, не имеют практически значения для верхнего (по двучленной схе-

ме деления) карбона, развитого более или менее полно лишь в пределах одного Намюрского синклинория.

В нижней (нижне-среднедевонской) части рассматриваемых слоев фациальная изменчивость выражается обычно в сокращении с юга на север мощности почти всех горизонтов разреза, приводящем к полному выклиниванию некоторых из них и трансгрессивному перекрыванию их вышележащими слоями. Развитые на юге преимущественно морские и относительно тонкозернистые осадки замещаются к северу более грубозернистыми лагунными или даже континентальными образованиями, часто красноватой окраски. В более высокой части разреза, в силу той же изменчивости, развитые в южной и центральной частях Динантского синклинория относительно глубоководные глинистые и мергельные осадки переходят к северу в более мелководные песчаные или известняковые рифогенные образования.

В результате отмеченных выше фациальных изменений наиболее полный и наиболее «морской» разрез девонских и нижнекаменноугольных отложений наблюдается в пределах рассматриваемого района в южном крыле и осевой части (нижний карбон) Динантского синклинория. Именно данный разрез, наиболее полно вскрытый и лучше всего изученный вдоль долины р. Маас, и является типичным, можно сказать, даже стандартным, эталонным разрезом девонской системы и нижнего (динантского) отдела каменноугольной системы, в котором устанавливаются границы и объем как самих этих систем, так и целого ряда их подразделений.

Аналогичное значение для нижней части верхнего карбона имеет разрез Намюрского синклинория⁷⁹, наиболее хорошо и полно изученный в районе городов Намюра и Льежа.

Стратиграфическое изучение

136. Начало изучения палеозойских, в частности девонско-каменноугольных, отложений Арденн было положено д'Омалиусом д'Аллау.

Первая попытка стратиграфической классификации палеозойских образований Арденн была предпринята д'Омалиусом д'Аллау в 1808 г. в работе «Очерк геологии северной Франции» [15], явившейся одной из первых, если вообще не первой регионально-геологической работой по территории Франции и Бельгии. В данной работе, опираясь в основном на петрографические особенности пород, д'Омалиус д'Аллау разделяет складчатые толщи (*Couches inclinées*) Арденн на две формации: более древнюю, аспидсланцевую формацию (*Formation ardoisier*) и более молодую, битуминиферовую формацию (*Formation bitumineuse*)⁸⁰.

В составе битуминиферовой формации д'Омалиус д'Аллау выделял ряд известняковых, песчаниковых и угольных толщ, стратиграфические взаимоотношения которых оставались, однако, не выясненными. Более или менее определенное стратиграфическое положение занимала в схеме д'Омалиуса д'Аллау лишь характерная толща красных сланцев и «брекчий» (пудинг Бюрно, более поздних исследователей), которая

⁷⁹ В пределах Динантского синклинория верхний карбон хотя и встречается в ядрах некоторых наиболее глубоких синклиналей, но развит здесь очень неполно и не имеет вследствие этого общего стратиграфического значения.

⁸⁰ Название «битуминиферовая» было дано д'Аллау исходя из представления известного минералога Гаюи о присутствии в известняках данной формации рассеянных включений битума.

рассматривалась им как переходное образование между отложениями битуминиферовой и аспидносланцевой формаций.

В 1828 г. д'Омалиус д'Аллау, резюмируя данные своих предыдущих работ, дает как бы второе издание своего труда 1808 г. [16].

Основываясь на данных горного инженера Бунеля, установившего углестую природу органического вещества пород битуминиферовой формации, д'Омалиус д'Аллау заменяет название «битуминиферовая формация» названием «антраксиферовые отложения» (Terrain anthraxifère). Опираясь на данные того же исследователя, он выделяет теперь в качестве самостоятельного комплекса угленосные отложения (Terrain houiller), истинное стратиграфическое положение которого остается, однако, ему не ясным. Д'Омалиус д'Аллау группирует, наконец, различные породы антраксиферовых слоев в четыре системы: 1 — известняка; 2 — желтых сланцев и псаммитов; 3 — серого известняка и сланцев с металлоносными жилами; 4 — красных пудингов, псаммитов и сланцев. Но и в данном случае стратиграфические взаимоотношения этих четырех «систем» оставались для него неясными.

137. Новый этап в изучении палеозойских отложений Арденн наступает с началом исследований замечательного бельгийского геолога Дюмона, составившего первую геологическую карту Бельгии и с большой детальностью и исключительной тщательностью разработавшего основы стратиграфии всей серии осадочных образований этой небольшой, но сложной в геологическом отношении страны.

В 1830 г. Королевской Академией наук в Брюсселе была увенчана конкурсной наградой работа юного девятнадцатилетнего исследователя — Андре Дюмона, посвященная описанию геологического строения Льежской провинции [5]. В этой большой монографической работе, сопровождавшейся геологической картой и тщательно составленными геологическими профилями, была дана стройная и убедительно обоснованная схема стратиграфической последовательности развитых в Льежской провинции палеозойских (и мезокайнозойских) толщ и, одновременно, стройная картина условий залегания и тектонических взаимоотношений этих толщ.

Одним из основных, если не главнейшим, источником трудностей в разработке стратиграфии палеозойских толщ Арденн (равно как и других палеозойских массивов) являлась сложная тектоническая структура данной складчатой области. Даже в пределах относительно простого по своей структуре Динантского синклинория слои не только образуют многочисленные мелкие складки, но нередко, особенно в зонах крупных разрывов, находятся в опрокинутом залегании (рис. VIII-8). Предшественники Дюмона, в частности и д'Омалиус д'Аллау, не различая нормального и опрокинутого залегания слоев, приходили, естественно, к представлению о сложном незакономерном чередовании толщ различного состава и об отсутствии среди них какого-либо закономерного стратиграфического порядка.

Дюмон в качестве эпиграфа к своей работе выдвинул положение, что «нельзя с уверенностью установить относительный возраст древних пород по их наклону», чем он подчеркивал, очевидно, необходимость тщательного анализа условий залегания слоев при установлении их стратиграфической последовательности в тектонически сложно построенных районах. Сам Дюмон блестяще справился с этой задачей. В условиях весьма сложной геологической обстановки ему удалось разработать детальную стратиграфическую схему палеозойских отложений Арденн, которая во многом не потеряла своего значения вплоть до настоящего времени.

Дюмон различал прежде всего серию первичных отложений (Terrain primordiaux) и серию вторичных отложений (Terrains secondaires). Это деление отвечало основным структурным этажам области его исследования: породам складчатого фундамента, с одной стороны, и покровному чехлу — с другой.

Среди первичных пород Дюмон, следуя д'Омалиусу д'Аллау, различал три основные группы отложений (Terrains): *аспидносланцевые, антраксиферовые и угленосные*. Эти группы подразделялись Дюмоном на системы, которые шли друг за другом в строгой стратиграфической последовательности.

Аспидносланцевые отложения разделялись Дюмоном на две системы — нижнюю и верхнюю; детальнее эти породы в рассматриваемой работе не расчленялись. Антраксиферовые отложения были разделены на четыре системы, снизу вверх: *нижнюю кварцево-сланцевую* (Système quarzo-schisteux inférieur), *нижнюю известняковую* (Système calcaireux inférieur), *верхнюю кварцево-сланцевую* (Système quarzo-schisteux supérieur) и *верхнюю известняковую* (Système calcaireux supérieur). Наконец, угленосные отложения разделялись Дюмоном на две системы: *нижнюю* — кварцевых сланцев, фтанитов и кварцитов; и *верхнюю* — углей глинистых сланцев, пудингов и псаммитов.

Все системы антраксиферовых отложений разделялись Дюмоном на еще более дробные единицы (4-го порядка) — этажи. Общая схема этого деления имела вид, представленный на табл. VIII-1.

Таблица VIII-1

Угленосные отложения

Верхняя система — углей, глинистых сланцев, пудингов и псаммитов.

Нижняя система — кварцевых сланцев, фтанитов и кварцитов

Антраксиферовые отложения

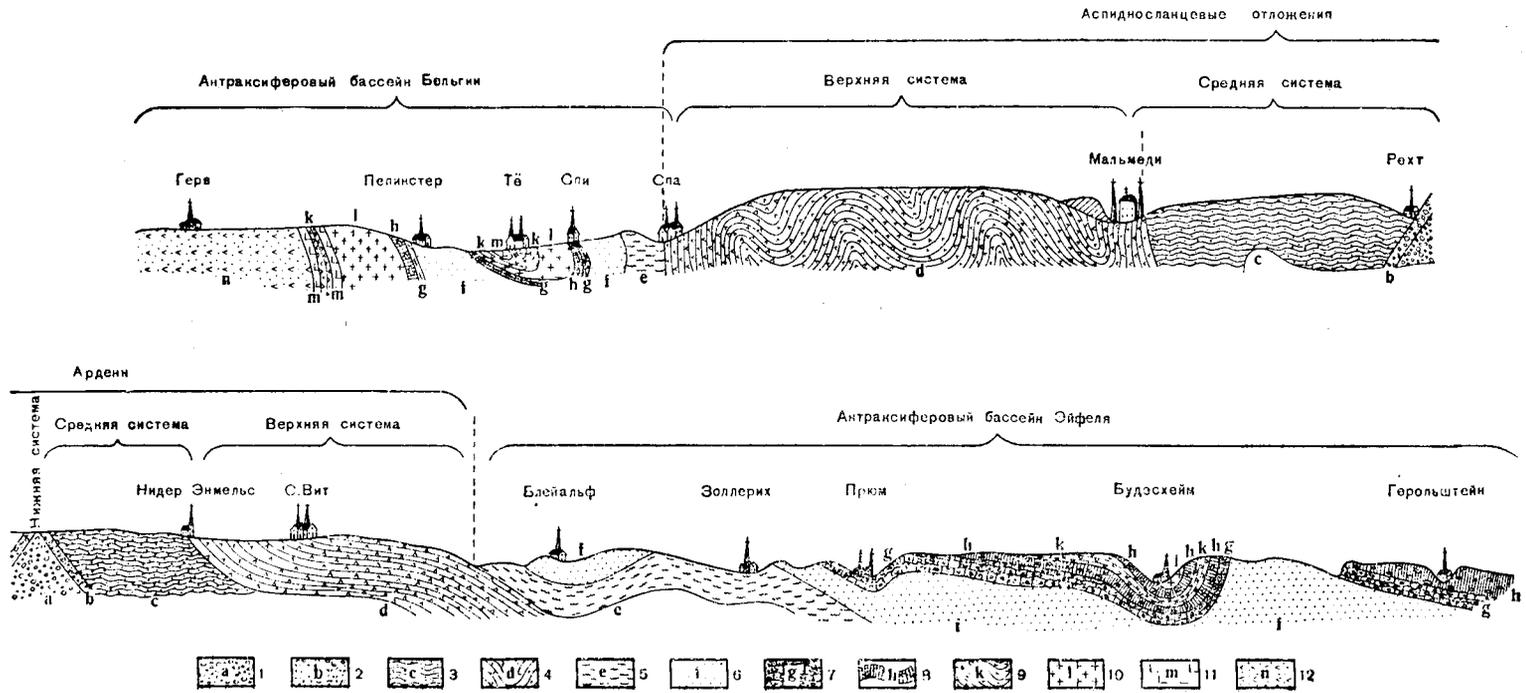
Верхняя известняковая система	{	Верхний этаж — известняки
		Средний этаж — доломиты
		Нижний этаж — известняки
Верхняя кварцево-сланцевая система	{	Верхний этаж — псаммиты
		Нижний этаж — сланцы
Нижняя известняковая система	{	Верхний этаж — известняки
		Средний этаж — доломиты
		Нижний этаж — известняки
Нижняя кварцево-сланцевая система	{	Верхний этаж — красноватые сланцы, псаммиты и пудинги
		Нижний этаж — сероватые сланцы и псаммиты

Аспидносланцевые отложения

Верхняя система угленосных отложений по современной схеме классификации соответствует вестфалу, а нижняя система той же группы — намюру.

Верхняя известняковая система антраксиферовых отложений отвечает соответственно нижнему карбону; верхняя кварцево-сланцевая — фамену и верхней части франского яруса; нижняя известняковая — нижней (известняковой в основном) части франского яруса и основной, карбонатной, части среднего девона; и, наконец, нижняя кварцево-сланцевая — нижней, терригенной, части среднего девона и верхней части нижнего девона (см. рис. VIII-10).

Схема Дюмона была разработана на основе физических, геометрических — как он их называл — признаков отложений. Палеонтологиче-



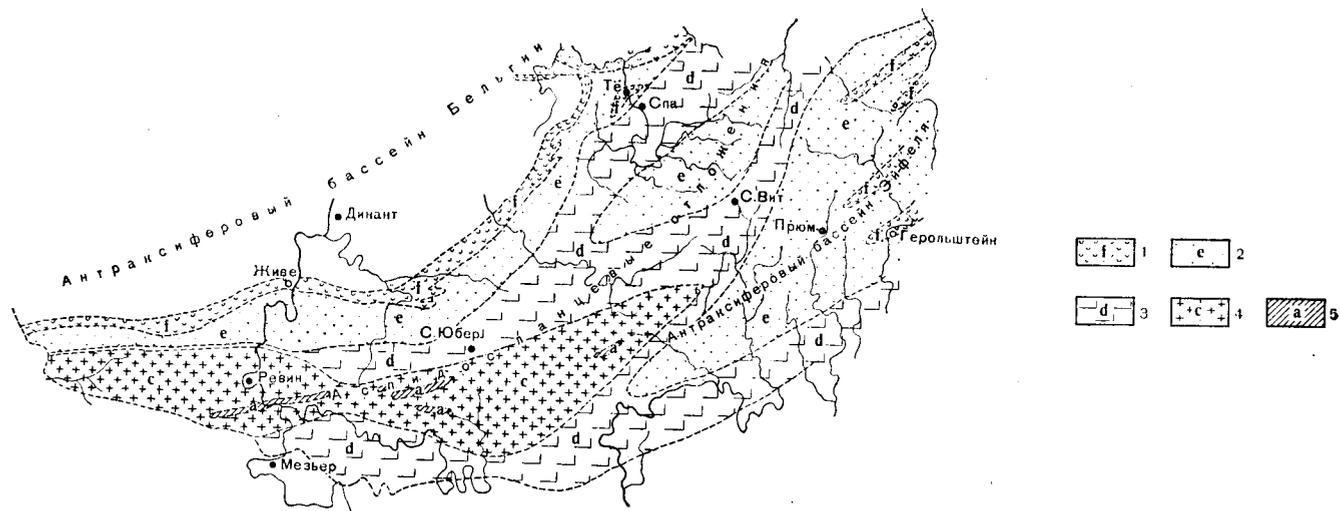


Рис. VIII—11. Разрез «примордиальных» отложений от Герв до Герольштейна. По Дюмону, 1837:
 На профиле; 1—4 — аспидосланцевые отложения; a—b — нижняя система, c — средняя система; d — верхняя система;
 5—11 — антраксиферовые отложения: e — нижний, i — средний, g — верхний этаж нижней кварцево-сланцевой системы;
 h — нижние известняки, i — доломиты нижней известняковой системы; l — верхняя кварцево-сланцевая система; m — верхняя известняковая система; n — угленосные отложения. На карте: 1—2 — антраксиферовые отложения: e — нижняя кварцево-сланцевая система; i — нижние известняки нижней известняковой системы; 3 — нижняя, 4 — средняя, 5 — верхняя система аспидосланцевых отложений

ские признаки не играли при этом какой-либо роли. Дюмон их не игнорировал и, в меру имевшихся у него данных, им была дана палеонтологическая характеристика отдельных подразделений его схемы — в виде списков ископаемых, приведенных в конце его труда. Но он никак не использовал эти списки ни для обоснования принятой им схемы расчленения, ни для корреляции отдельных разрезов.

В номенклатурном отношении схема Дюмона была чисто петрографической, так как подразделения всех рангов имели в этой схеме то или другое петрографическое наименование (за исключением лишь наименований «первичные» и «вторичные»). В данном отношении рассматриваемая схема Дюмона, как и более ранние схемы д'Омалуа д'Аллау, отражала еще влияние вернеровской системы классификации. Эта внешняя номенклатурная сторона схемы Дюмона не соответствовала, однако, принципиальной основе запечатленной в ней системы стратиграфической классификации.

При выделении последовательного ряда основных групп слоев систем и этажей своей схемы Дюмон опирался, конечно, прежде всего на петрографические особенности отложений. Но несомненно, что эти особенности воспринимались и оценивались Дюмоном не просто как таковые, а под углом зрения их соответствия более общим, имеющим более общее историко-геологическое значение критериям стратиграфического расчленения. Из этих более общих критериев Дюмон опирался, во-первых, на особенности стратиграфических и тектонических взаимоотношений отдельных толщ слоев и, во-вторых, на выдержанность последних на площади, позволяющую их проследживать и картировать на достаточно обширной территории.

В дальнейшем, в связи с поручением ему правительством Бельгии работы по составлению геологической карты Бельгии, Дюмон значительно детализирует и уточняет схему расчленения аспидсланцевых отложений, которые на первом этапе его работ оставались еще очень слабо изученными. В 1836 г. результаты этих исследований Дюмон изложил в кратком докладе Брюссельской Академии наук [6]. Текст доклада иллюстрируется тщательно составленными геологической картой и профилем (рис. VIII-11), на которых сравнительно очень точно показаны распространение и условия залегания выделяемых Дюмоном подразделений аспидсланцевой и нижней части антраксиферовых отложений.

Аспидсланцевые отложения разделяются теперь Дюмоном (см. рис. VIII-10) на три системы: нижнюю, среднюю и верхнюю. Две нижние из них охватывали додевонские отложения массивов Рокруа и Ставело-Венн — девиллиен, ревиниен и сальмиен более поздней схемы Дюмона (и современной бельгийской схемы), а верхняя — отложения жединского яруса нижнего девона. Одновременно Дюмон несколько видоизменяет схему расчленения нижней части антраксиферовых отложений. В составе нижней кварцево-сланцевой системы он различает теперь три этажа: нижний, средний и верхний, выделяя выше толщи красноватых сланцев, псаммитов и пудингов, между ней и известняками вышележащей системы, еще один этаж (верхний) — серых сланцев с включениями и прослоями известняка, с многочисленными остатками ископаемых. Наконец, нижняя известняковая система разделяется теперь Дюмоном на два этажа: нижний — известняковый и верхний — доломитовый.

138. В своем труде, посвященном описанию геологического строения Льежской провинции, Дюмон почти не касался проблемы взаимоотношений изученных им образований Арденн с аналогичными образо-

ваниями других районов Европы, в частности с наилучше известными в то время древними толщами Великобритании. Дюмон отметил только, что нижняя кварцево-сланцевая система антраксиферовых отложений должна соответствовать древнему красному песчанику Англии и Уэльса.

В 1835 г. с целью увязки британского и бельгийского разрезов Французским геологическим обществом под руководством Дюмона была организована совместная экскурсия французских, бельгийских и английских геологов через Арденны по р. Маас. В конце этой экскурсии, на заседании в г. Намюре 8 сентября, английским геологом Баклэндом было сделано сообщение об установлении Седжвиком и Мурчисоном кембрийской и силурийской систем. Одновременно Баклэнд [2] дал следующую схему соотношения каменноугольных и докаменноугольных отложений Великобритании и Бельгии (табл. VIII-2).

Таблица VIII-2

Последовательность слоев Англии		Последовательность слоев, наблюдавшаяся в Арденнах	
Угленосная толща . . .		. . . угленосные отложения	
Жерновой песчаник. . .		. . . (отсутствует)	
. . .		. . . (фтаниты)	
Горный или каменноугольный известняк. . .		. . . Верхняя известняковая система	
Древний красный песчаник. . .		. . . (отсутствует)	
Силурийская система Мурчисова	Лудловские породы	{ Верхняя часть Известняк Айместри Нижняя часть }	Антраксиферовые отложения Дюмона
	(песчаники, сланцы, известняки)			Верхняя кварцево-сланцевая система
	Породы Дадли и Плимута (известняки и сланцы)	Нижняя известняковая система	
	Карадокские песчаники и конгломераты.	Нижняя кварцево-сланцевая система	
	Плитняки Билта и Лландейло. . .		(отсутствуют)
Кембрийская система	Граувакковая группа; сланцевая система. . .		Аспидносланцевые отложения

Баклэнд, следовательно, в отличие от первоначальных представлений Дюмона и еще более ранних взглядов Конибира и Филлипса (см. 103), не находил в разрезе Арденн аналогов древнего красного песчаника, считая, что три нижние системы антраксиферовых отложений схемы Дюмона соответствуют силурийской системе Мурчисона. К последней Баклэндом были отнесены и известняки района Плимута в южном Девоншире (см. рис. VIII-10), причисленные к группе пород Дадли или уэнлокской группе⁸¹ схемы Мурчисона.

⁸¹ «Известняки Дадли» слагают несколько небольших изолированных горстовых массивов пород силура (венлока), выступающих среди поля более молодых (верхне-каменноугольных) отложений в районе г. Дадли (к северо-западу от г. Бирмингэма).

Известняки Плимута южного Девоншира вошли в состав третьей группы девонской серии схемы Седжвика и Мурчисона, возраст которой эти исследователи определяли первоначально (в 1837 г.) как кембрий — нижний силур.

При обсуждении сообщения Баклэнда, с одной стороны, было подчеркнуто сходство известняков Плимута в Девоншире с породами нижней известняковой системы Дюмона, а с другой стороны, было высказано сомнение в идентичности известняков Плимута и Дадли. Английский геолог Гринаф отметил, в частности, отсутствие в породах нижней известняковой системы Дюмона остатков трилобитов, весьма обычных в известняках Дадли. Тем самым наметилось как будто противопоставление известняков Плимута и нижней известняковой системы Дюмона силурийским известнякам Дадли. Но какого-либо определенного вывода из этого противопоставления на заседании в Намюре сделано не было.

Не обратил на эти данные должного внимания и сам Дюмон. В 1838 г. он посетил Англию для изучения доугленосных отложений этой страны. После этого он присоединился к точке зрения Баклэнда и признал, что в разрезе Арденн стратиграфические эквиваленты древнего красного песчаника отсутствуют.

УСТАНОВЛЕНИЕ ДЕВОНСКОЙ СИСТЕМЫ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ВЗГЛЯДОВ НА ОБЩУЮ СХЕМУ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ДЕВОНСКО-КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Установление девонской системы

139. Как показывают рассмотренные выше данные, к концу 30-х годов прошлого века, ко времени завершения первого этапа исследований Седжвика и Мурчисона в Девоншире, в результате которых была выделена «*девонская серия*», отнесенная к кембрию и нижнему силуру, аналогичные по возрасту слои были уже достаточно хорошо изучены в пределах Рейнско-Арденнского массива. Однако большинство геологов, как по одну, так и по другую сторону Ламанша придерживались в то время ошибочных взглядов на соотношение английского и арденнского разрезов рассматриваемых отложений. Правда, некоторые исследователи уже и тогда высказывали вполне правильные суждения, из которых вытекало, что, с одной стороны, в Арденнах и Рейнских сланцевых горах имеется «нормальный», полный, стратиграфически расчлененный и палеонтологически охарактеризованный разрез отложений, соответствующих по возрасту древнему красному песчанику, и что, с другой стороны, эквиваленты данной части разреза имеются, возможно, и в серии слоев южного Девоншира.

Вряд ли можно сомневаться, что таким образованным и хорошо информированным о всех геологических новостях геологам, как Седжвик и Мурчисон, упоминавшиеся выше данные были хорошо известны. Но Седжвик и Мурчисон, как и многие другие исследователи, не обращали первоначально на эти данные должного внимания. Лишь после работ английского палеонтолога Лонсдэйля Седжвик и Мурчисон вынуждены были радикально изменить свою точку зрения на возраст отложений «*девонской серии*» Девоншира.

В своих выводах о геологическом возрасте пород «*девонской серии*» Седжвик и Мурчисон исходили в основном из данных по северному Девонширу, где среди пород этой серии отсутствуют значительные толщи известняков и где в связи с этим органические остатки встречаются относительно редко и отличаются, как правило, плохой сохранностью. Но в южной зоне распространения «*девонской серии*», в ее составе (среди пород третьей группы схемы Седжвика и Мурчисона) имеются мощные пачки известняков, заключающих многочисленные остатки

ископаемых (см. рис. VIII-10). Эти известняки, развитые в ряде пунктов южного побережья Девоншира (у г. Плимута и в ряде других мест), и заключенные в них ископаемые давно уже, как мы видели, обращали на себя внимание исследователей, неоднократно пытавшихся сопоставить их с теми или другими известными в то время толщами палеозоя. Чаще всего они сопоставлялись или с горным (каменноугольным) известняком, или с «переходным» известняком, а после выделения Мурчисоном силурийской системы — с уэнлокским или лудловским известняком.

140. В 1837 г. Лонсдэйль, занимавшийся изучением органических остатков из известняков (плимутских и др.) южного Девоншира, пришел к выводу, что ископаемые этих известняков не могут быть сопоставлены в целом ни с ископаемыми каменноугольного известняка, ни с ископаемыми силурийской системы Мурчисона. Но некоторые из тех же девонширских ископаемых обнаруживают, по мнению Лонсдэйля, сходство с видами, присутствующими, по данным Дюмона, в породах нижней известняковой системы антраксиферовых отложений Арденн. Как девонширские, так и арденнские ископаемые занимают, по Лонсдэйлю, промежуточное положение между таковыми каменноугольного известняка и верхнего силура и соответствуют, следовательно, по своему геологическому возрасту древнему красному песчанику. Как указывает Лонсдэйль, придя к этому выводу еще в 1837 г., он сообщил его Седжвику и Мурчисону и несколько позже, в 1838 г., Де ла Бешу и другим членам Лондонского геологического общества [12, стр. 724].

На заслугу Лонсдэйля, как первого исследователя, установившего соответствие «девуонской серии» Девоншира древнему красному песчанику, указывают также Седжвик и Мурчисон. Во второй (зачитанной 24 апреля 1839 г.) части работы «О физической структуре Девоншира» Седжвик и Мурчисон отмечают, что уже более года тому назад Лонсдэйль «после углубленного изучения ископаемых Южного Девона высказал мнение... о принадлежности последних к *группе промежуточной между таковыми каменноугольной и силурийской систем* и, следовательно, о принадлежности ископаемых пород Южного Девона к древнему красному песчанику» [22, стр. 690]⁸².

Первоначально Седжвик и Мурчисон не соглашались с приведенным выше мнением Лонсдэйля, разделявшемся, по-видимому, и рядом других английских геологов. Но очень скоро пересмотрев как собственные палеонтологические данные, так и данные своих полевых наблюдений, касающихся характера взаимоотношений девонской и кульмской серий, в особенностях которых они усматривали раньше указание на наличие между этими сериями значительного перерыва, Седжвик и Мурчисон полностью присоединяются к выводу Лонсдэйля о стратиграфической эквивалентности «девуонской серии» Девоншира древнему красному песчанику более северных районов Англии и Уэльса.

Сообщение об изменениях в своих взглядах на стратиграфическую классификацию пород Девоншира было сделано Седжвиком и Мурчисоном на заседании Лондонского геологического общества весной (24 апреля) 1839 г. Это сообщение, в виде упоминавшейся выше второй части работы «О физической структуре Девоншира», было опубликовано (одновременно с первой частью той же работы) в трудах общества в 1840 г. [22].

Седжвик и Мурчисон пошли в своих обобщениях и выводах значительно дальше простой констатации соответствия «девуонской серии»

⁸² Курсив авторов.

Девоншира древнему красному песчанику. «Мы не можем не выразить нашего убеждения, — пишут Седжвик и Мурчисон, — что описанные выше серии пород Девоншира и Корнуэлла помогут разъяснить некоторые трудности в классификации древних формаций континентальной Европы, где древний красный песчаник встречается редко, вследствие чего он рассматривался до сих пор как местный британский тип пород. Но теперь, — продолжают цитируемые авторы, — древний красный песчаник проявился в такой отличной форме и в таком широком масштабе и с присущей ему собственной серией органических остатков, что мы не сомневаемся в установлении его точных эквивалентов в различных частях Европы».

«Хотя термин древний красный песчаник, если им обозначается обширная группа пород, подобных *killas*⁸³ Корнуэлла и сланцам Девона, и не должен приводить к ошибкам в классификации, — пишут дальше Седжвик и Мурчисон, — он является все же в минералогическом отношении наиболее неподходящим. Мы предлагаем вследствие этого, для будущего, обозначить данную группу в целом именем *девуонская система*, как не включающим каких-либо гипотез и пригодным для сопоставлений. Таким образом, — заключают цитируемые авторы, — каменноугольная система, девонская система, силурийская система и кембрийская система представляют обширную и, по-видимому, непрерывную последовательность отложений; каждая из этих систем в целом обладает собственной и зоологической и (часто также) минералогической характеристикой, но каждая из них переходит все же в следующую, через почти неощутимые оттенки изменений» [22, стр. 701—702].

Приведенная выше выдержка из работы Седжвика и Мурчисона не оставляет, нам кажется, сомнения в том, что в представлении этих авторов объем и границы девонской системы определялись таковыми *древнего красного песчаника*. Географическое же название — «девуонская» было дано этой системе (древнего красного песчаника) лишь с целью избежать недоразумений, которые могли бы возникнуть из-за специфичности «в минералогическом отношении» типичных отложений древнего красного песчаника. Именно в этом смысле и следует понимать, очевидно, указание на то, что данное название (девуонская система) «не включает каких-либо гипотез», т. е. оно не дает указаний на минералогический характер отложений.

В действительности, однако, присваивая системе древнего красного песчаника название *девуонская система*, Седжвик и Мурчисон внесли в представление об этой системе значительный элемент если не гипотетичности, то во всяком случае — неопределенности.

«Девонская серия» Девоншира и Корнуэлла сопоставлялась Седжвиком и Мурчисоном с древним красным песчаником лишь в самой общей форме. Это сопоставление основывалось лишь на том, что ископаемые *средней части* «девуонской серии» (3-й группы схемы Седжвика и Мурчисона (см. рис. VIII-10) имеют промежуточный характер между таковыми слоев, залегающих ниже и выше древнего красного песчаника. Это доказывало, однако, лишь то, что отложения 3-й группы «девуонской серии» отвечают какой-то части древнего красного песчаника. Но это никак не решало проблему стратиграфической параллелизации отложений «девуонской серии» и древнего красного песчаника в полном ее объеме, которая в таком плане Седжвиком и Мурчисоном вообще и не рассматривалась.

⁸³ «Killas» — старое местное корнуэльское название глинисто-сланцевых пород, в Корнуэлле обычно сильно метаморфизованных.

«Девонская серия» Корнуэлло-Девонширского массива не имеет нижней стратиграфической границы (см. рис. VIII-10). Вследствие этого, если даже исходя из структурного и литологического единства этой «серии» всю ее целиком рассматривать как стратиграфический эквивалент древнего красного песчаника (а именно так ее и рассматривали Седжвик и Мурчисон), то остается все же неизвестным — в какой степени в ней представлены аналоги нижних слоев древнего красного песчаника. В рассматриваемый период, да и долгое время впоследствии, вопрос этот оставался полностью не ясным. В настоящее время на основании очень скудных палеонтологических данных принимается, что нижние слои девонской серии Корнуэлло-Девонширского массива относятся к верхней части нижнего девона (эмскому ярусу) и что, следовательно, разрез здесь неполный и отложения, отвечающие по возрасту нижним слоям древнего красного песчаника, здесь отсутствуют.

Значительно яснее обстоит дело с установлением в пределах Корнуэлло-Девонширского массива верхней границы девонской системы — границы «девонской серии» со слоями кульма — поскольку нижняя часть последних довольно уверенно, но опять-таки лишь в общей форме сопоставлялась с каменноугольным известняком более северных районов Англии и Уэльса, где слои каменноугольного известняка налегают непосредственно на породы древнего красного песчаника. Однако и в данном случае не исключалась, очевидно, возможность несоответствия границы «девонской серии» и слоев кульма с границей древнего красного песчаника и каменноугольного известняка в области их типичного развития. Такое несоответствие имеет место и в действительности: как это установлено в настоящее время, верхние слои «девонской серии» (верхние слои 5-й группы схемы Седжвика и Мурчисона; верхние пильтонские слои, по современной номенклатуре) отвечают уже по своему возрасту нижним горизонтам нижнего карбона типичных, классических английских разрезов (см. рис. VIII-10).

Фактически «девонская серия» Корнуэлло-Девонширского массива и древний красный песчаник более северных районов Великобритании *не являются эквивалентными в стратиграфическом отношении.*

Очевидно, что принимая положение о стратиграфической эквивалентности данных комплексов слоев и отождествляя соответственно понятия «девонская система» и «система древнего красного песчаника», Седжвик и Мурчисон допустили в своих рассуждениях и выводах ошибку как фактического, так и методического порядка, по сути дела такую же, какая была допущена ими при выделении кембрийской и силурийской систем. Эта ошибка давала возможность двойственного толкования объема и границ установленной ими новой системы: в объеме и границах древнего красного песчаника, с одной стороны, и в объеме «девонской серии» Корнуэлло-Девонширского массива — с другой.

Выделение девонской системы в разрезе Рейнско-Арденнского массива

141. Как отмечалось, устанавливая «переходный» характер органических остатков из известняков южного Девоншира, Лонсдэйль отметил одновременно сходство девонширских ископаемых с таковыми нижней известняковой системы Арденн. Более того, по-видимому, именно это сходство и наголкуло Лонсдэйля на мысль о «промежуточном» характере изучавшихся им ископаемых Девоншира, поскольку, как ему было известно, нижняя известняковая система Арденн залегает между слоями верхней известняковой системы, которые давно и

вполне уверенно сопоставлялись с каменноугольным известняком английского разреза и толщей красных сланцев, пудингов и псаммитов; верхнего (по схеме Дюмона 1832 г.) этажа нижней кварцево-сланцевой системы, которые рядом геологов рассматривались как отложения, эквивалентные древнему красному песчанику.

Вывод Лонсдэйля о существовании комплекса ископаемых промежуточного характера между таковыми каменноугольного известняка и верхнего силура в равной степени относился как к ископаемым южного Девоншира, так и к ископаемым нижней известняковой системы Арденн и, следовательно, в равной мере указывал на стратиграфическую самостоятельность соответствующих отложений обеих этих областей.

Именно данное обстоятельство и побудило, очевидно, Седжвика и Мурчисона сразу же (летом 1839 г.) после того, как они выступили с заявлением об установлении «новой» — девонской системы (24 апреля 1839 г.), предпринять поездку в Арденны и Рейнские сланцевые горы, с тем чтобы и на эту область распространить принятую ими схему стратиграфической классификации.

Совершенно очевидно, конечно, что за несколько летних месяцев 1839 г. Седжвик и Мурчисон смогли лишь весьма бегло познакомиться с геологией обширной и весьма сложно геологически построенной территории Арденн и Рейнских сланцевых гор⁸⁴. Естественно поэтому, что в предложенной ими схеме стратиграфического расчленения палеозойских отложений этих областей они опирались в основном на данные предыдущих — бельгийских и немецких исследователей (в основном Дюмона и Бейриха), лишь преломляя эти данные через призму собственных стратиграфических представлений.

В соответствии с палеонтологическими данными Лонсдэйля Седжвик и Мурчисон [23] в области Арденн и Рейнских сланцевых гор к установленной ими девонской системе прежде всего отнесли карбонатные толщи нижней известняковой системы Дюмона и ее эквиваленты в более восточных районах Рейнско-Арденнского массива: известняки Эйфеля (см. рис. VIII-10) и эквивалентные им по возрасту известняки ряда местонахождений в области правобережья Рейна. Верхняя граница девонской системы была проведена Седжвиком и Мурчисоном в основании верхней известняковой системы Дюмона, эквивалентность которой каменноугольному известняку Англии была принята уже Баклэндом (табл. VIII-2), а следуя ему и всеми другими исследователями, касавшимися данного вопроса. Нижнюю границу девонской системы в районе Динантского синклинория (в области исследований Дюмона) Седжвик и Мурчисон провели в основании среднего этажа нижней кварцево-сланцевой системы схемы Дюмона 1837 г., т. е. в основании *толщи красных сланцев, псаммитов и пудингов Бюрно*. Эта граница совпала, таким образом, с тем стратиграфическим уровнем, который д'Омалиус д'Аллау с самого начала принимал за нижнюю границу антраксиферовых отложений. Как и многие предыдущие исследователи, Седжвик и Мурчисон принимали красноцветные породы свиты Бюрно за непосредственный аналог древнего красного песчаника, считая при этом, что данные породы отвечают стратиграфически нижней части последнего.

Аналогичным образом или даже на еще более высоком стратиграфическом уровне, вплоть до нижних слоев среднего девона по современной схеме деления, нижняя граница девонской системы была уста-

⁸⁴ В летнюю поездку 1839 г. Седжвик и Мурчисон посетили также и ряд других, более восточных районов развития палеозойских отложений в Центральной Германии.

новлена Седжвиком и Мурчисоном в восточной, рейнской части Рейнско-Арденнского массива.

В соответствии с принятым положением нижней границы девонской системы все слои, располагающиеся стратиграфически ниже этой границы, были отнесены Седжвиком и Мурчисоном к силурийской системе, ее верхней и нижней части. Для наиболее древних из этих образований, таких, например, как нижняя система аспидносланцевых отложений схемы Дюмона, Седжвик и Мурчисон допускали возможность и кембрийского возраста.

В пределах Рейнско-Арденнского массива к силурийской системе Седжвик и Мурчисон отнесли, таким образом, преобладающую по мощности и распространению часть девонских отложений — практически весь нижний девон, а местами и нижние горизонты среднего девона. Вследствие этого на составленной Седжвиком и Мурчисоном геологической карте Рейнско-Арденнского массива почти вся территория этого массива была закрашена цветом силура (рис. VIII-12); девонские же отложения показаны на этой карте лишь в виде тонких полосок — по северной окраине массива и вдоль бортов крупных синклиналиев — и мелких пятен, отвечающих ядрам синклиналей (эйфельских и др.) в центральной части массива.

Принадлежность к силурийской системе нижнедевонских, по современной номенклатуре, отложений Рейнско-Арденнского массива доказывалась, по мнению Седжвика и Мурчисона, имеющимися палеонтологическими данными. Анализируя эти данные, в то время еще очень скудные, цитируемые авторы пришли к выводу, что большинство ископаемых, встречающихся в рассматриваемых слоях, или тождественны, или очень близки к известным им силурийским видам и ясно отличаются в то же время от девонских.

Выделив «девонскую систему» в серии отложений Рейнско-Арденнского массива, Седжвик и Мурчисон дали тем самым третий вариант понимания объема и границ данной системы, отличный от двух выдвинутых раньше — первоначального (исходного), определяющегося границами древнего красного песчаника, и девонширского. Как мы в настоящее время знаем, этот третий вариант был довольно близок ко второму, девонширскому (см. рис. VIII-10), но так же, как и последний, существенно отличался от исходного.

142. Еще до знакомства Седжвика и Мурчисона с разрезами Рейнско-Арденнского массива немецким геологом Бейрихом [1] было отмечено своеобразие органических остатков древних граувакковых толщ Рейнских сланцевых гор и сходство, в палеонтологическом отношении, этих древних граувакк с вышележащими известняковыми толщами — аналогами нижней известняковой системы Дюмона. Таким образом, уже в период посещения Седжвиком и Мурчисоном Арденн и Рейнских сланцевых гор имелись данные (Бейриха), не согласующиеся с представлением английских геологов о силурийском возрасте древних граувакковых толщ Рейнско-Арденнского массива.

На подобные данные очень ясно и определенно было указано, в частности, редактором опубликованного в 1844 г. немецкого перевода работы Седжвика и Мурчисона [24], известным немецким геологом Леонгардом. В ряде примечаний ссылаясь на мнение другого крупного немецкого геолога Дехена, Леонгард полемизирует по рассматриваемому вопросу с авторами редактируемого им труда.

Леонгард указывает [24, стр. 50—51, прим. 41], что стратиграфические взаимоотношения не дают оснований утверждать о присутствии в Арденнах и Рейнских сланцевых горах отложений силурийской систе-

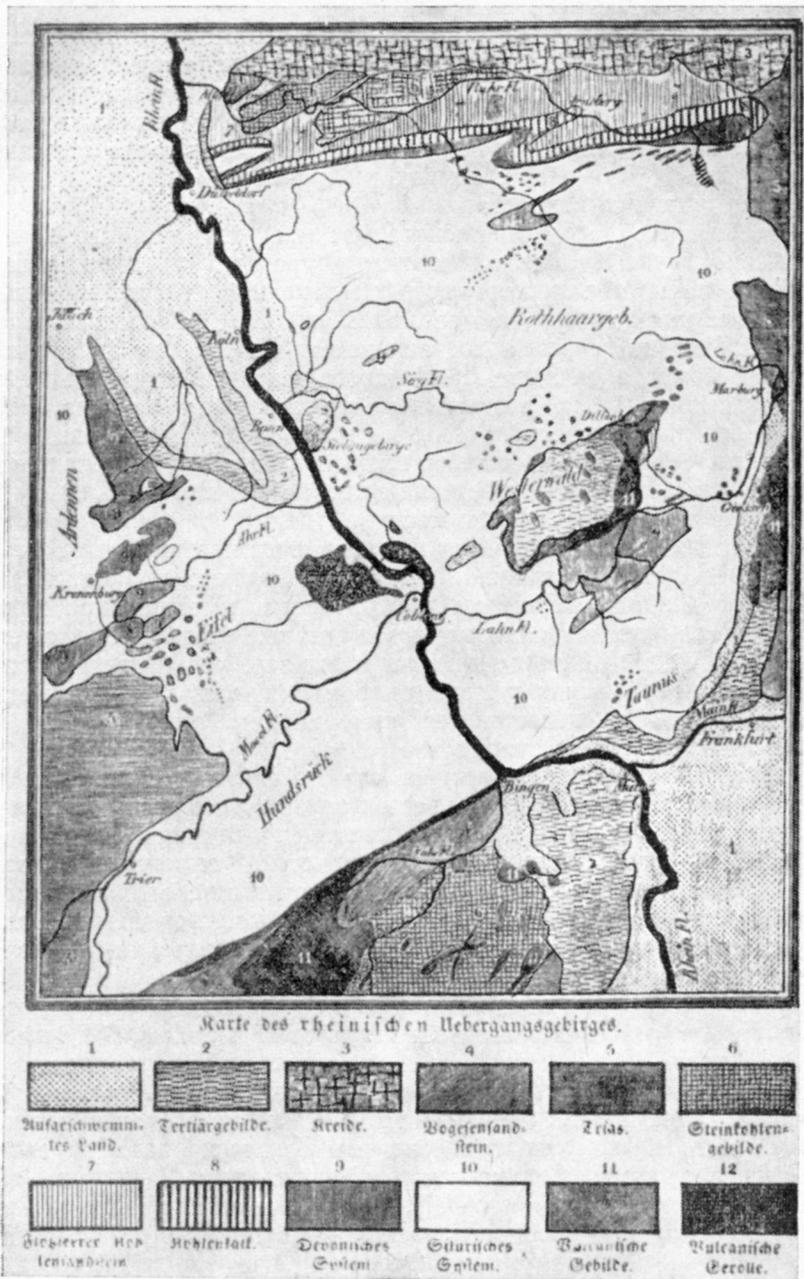


Рис. VIII-12. Геологическая карта Рейнско-Арденнского массива. По Седжвику и Мурчисону, 1842 (из Фогта, 1847):
 1 — наносы; 2 — третичные образования; 3 — мел; 4 — богезский песчаник; 5 — триас; 6 — угленосные образования; 7 — безугольный каменноугольный песчаник; 8 — каменноугольный известняк; 9 — девонская система; 10 — силурийская система; 11 — вулканические образования; 12 — вулканический галечник

мы. Эти взаимоотношения указывают, с точки зрения Леонгарда, лишь на то, что в данной области существует толща слоев, более древняя, чем девонская система Седжвика и Мурчисона. Должна ли эта толща слоев объединяться с силурийской системой или с девонской — может решаться, по мнению Леонгарда, только на основе палеонтологических данных. В палеонтологическом же отношении, указывает Леонгард, рассматриваемые слои тесно связаны с вышележащими, уже описанными слоями, принадлежащими девонской системе Мурчисона⁸⁵. Имеются, таким образом, основания, заключает Леонгард, скорее рассматривать данные граувакковые толщи как нижнее подразделение девонской системы, чем как новое верхнее подразделение силурийской.

Подобная же точка зрения с еще большей определенностью и категоричностью была в том же году (1844) высказана и обоснована палеонтологическими данными известным знатоком палеозойских отложений Германии — Ремером.

Ремер рассматривал всю серию «рейнских переходных пород», которые он все в целом называл в то время древнейшей рейнской грауваккой (*Aeltere rheinische Grauwacke*), как *единый стратиграфический комплекс*, охарактеризованный сверху донизу *единым комплексом ископаемых*, тесно связанных, по его мнению, с ископаемыми вышележащих отложений, принадлежащих девонской системе Мурчисона. Ремер резко полемизировал в данном отношении с Дюмоном, считая совершенно неоправданным ни с геологической, ни с палеонтологической точки зрения разделение в Арденнах рассматриваемых образований на ряд соподчиненных стратиграфических единиц, различавшихся Дюмоном и следующими ему бельгийскими и французскими геологами.

Единая, по Ремеру, в стратиграфическом отношении «древнейшая рейнская граувакка» охватывала первоначально всю толщу аспидно-сланцевых отложений и нижнюю кварцево-сланцевую систему антраксиферовых отложений схемы Дюмона, и вся серия этих пород — *от докембрия до подошвы среднего девона* — рассматривалась Ремером как нижнее подразделение девонской системы. Подобная точка зрения была подтверждена и в ряде последующих работ Ремера; она была принята также большинством других немецких геологов, и представление о всей серии рассматриваемых пород как об едином стратиграфическом комплексе «древнейшей рейнской граувакки» (или как его стали также называть — «Кобленцкой»⁸⁶ граувакки), составляющем нижний отдел девонской системы, прочно укоренилось в сознании значительной части западноевропейских, главным образом немецких исследователей.

Но в то же время находки в различных пунктах Рейнско-Арденнского массива ископаемых, которые или считались в то время характерными формами силурийской системы (крупные пентамериды, ортоцератиды и др.), или действительно являлись таковыми, заставляли многих геологов, следуя Седжвику и Мурчисону, относить большую часть рассматриваемых отложений к силурийской системе, сохраняя объем девонской системы в том виде, как он был установлен в данной области первоначально.

Существование подобных, взаимно исключаящих друг друга взглядов вносило, естественно, значительную неопределенность и путаницу

⁸⁵ В данном месте, как в других аналогичных местах, Леонгард в качестве автора «девонской системы» упоминает лишь Мурчисона. Именно Мурчисон рассматривался, по-видимому, Леонгардом, как и многими другими геологами того времени, как главный, ведущий соавтор в его совместных работах с Седжвиком.

⁸⁶ По широкому распространению подобных пород в районе г. Кобленца на правом берегу р. Рейна.

в представления об объеме и границах девонской системы. Вскоре, однако, ясность в этот вопрос была внесена дальнейшими исследованиями Дюмона.

Новая схема Дюмона и установление в общей форме современного объема девонской и каменноугольной систем

143. В 1847—1848 гг. Дюмон публикует свою вторую большую работу, посвященную стратиграфии нижней части палеозойских отложений Арденн [7]. В данной работе и в разработанной им легенде геологической карты Бельгии (1853) Дюмон дает новую, существенно переработанную схему стратиграфического расчленения интересующих нас отложений (см. табл. VIII-3).

Новая схема Дюмона, выражающая его окончательные представления на стратиграфию палеозойских отложений Арденн и Рейнско-Арденнского массива в целом, является, как это нетрудно видеть, строго региональной. В данном отношении она представляет собой заметный шаг вперед по сравнению со всеми предыдущими вариантами расчленения тех же отложений.

Как и раньше, основными подразделениями схемы Дюмона являются «отложения» (terrains). Снизу вверх Дюмон выделяет теперь: арденнские отложения, ренанские отложения и антраксиферовые отложения. Новым является здесь выделение ренанских отложений. Основанием для этого явилось установление Дюмоном несогласного залегания, с базальными конгломератами в основании, отложений системы жединиен на более древних сланцевых толщах центральных массивов Арденн. На этом основании аспидсланцевые отложения прежних схем Дюмона (и д'Омалиуса д'Аллау) были разделены на две самостоятельные группы слоев: арденнские отложения (внизу) и ренанские отложения (вверху).

К ренанским отложениям, помимо верхней части бывших аспидносланцевых отложений, Дюмон отнес теперь также слои нижнего этажа нижней кварцево-сланцевой системы антраксиферовых отложений его старой схемы (см. табл. VIII-1), выделив последние под названием систем коблентциен и ариен. Тем самым граница антраксиферовых и ренанских отложений новой схемы Дюмона совпала с границей антраксиферовых и аспидносланцевых отложений схемы д'Омалиуса д'Аллау и с нижней границей девонской системы Седжвика и Мурчисона в ее третьем, арденнском варианте (см. рис. VIII-10). Антраксиферовые отложения новой схемы Дюмона стали начинаться с *толщи красноцветных пород свиты Бюрно*.

Каждая из выделяемых Дюмоном групп слоев разделяется им на три системы. Значительный интерес представляет при этом схема расчленения верхней, антраксиферовой группы, в которой выделяются системы эйфелиен, кондрузиен и угленосная. Две нижние из этих систем представляют собой отложения крупных осадочных циклов, начинающихся этапами накопления терригенных толщ, которым отвечают нижние (кварцево-сланцевые) отделы данных систем, и завершающиеся этапами накопления карбонатных толщ, составляющих верхние (известняковые) отделы тех же систем.

Очевидно, что подобная группировка более drobных подразделений в системы, как и другие, отмеченные уже раньше особенности новой схемы Дюмона, выражала стремление Дюмона привести свою новую стратиграфическую схему в возможно более полное соответствие с *основными этапами геологического развития изучавшейся им области*.

Схема расчленения палеозойских отложений Арденн Дюмона, 1847 — 1853 гг.

Антраксиферовые отложения (Terrain anthracifere)	Система угленосная (S. houiller)	Известняковый отдел (calcareux)	Продуктусовый известняк, доломит, криноидный известняк.
			Сероватый псаммит, мацинь, антрацит.
	Система кондрузиен (S. condrusien)	Кварцево-сланцевый отдел (quarzoschisteux)	Сероватый сланец, известковый сланец, известняк, железистый оолит.
			Известняк и доломит
	Система эйфелиен (S. eifelien)	Известняковый отдел (calcareux)	Серые сланцы с ископаемыми, известковый сланец, глинистый известняк. Пудинг, псаммит и красный песчаник
Ренанские отложения (T. rhenan)	Система ариен (S. ahrien)		
	Система коблентзиен (S. coblentzien)		
	Система жединниен (S. gedinnien)		
Арденнские отложения (T. ardennais)	Система салмиен (S. salmien)		
	Система ревиниен (S. revinien)		
	Система девиллиен (S. devillien)		

С этих позиций было, очевидно, вполне оправданно и логично объединение в одну систему (кондрузиен) верхней части современной девонской системы и нижней части каменноугольной. Если в предыдущих схемах Дюмона «системы» имели преимущественно литологическое содержание, то теперь они получили более общий и широкий — историко-геологический смысл.

Последнее, что следует отметить, наконец, в новой схеме Дюмона, это стремление, к сожалению, не вполне достаточно полно и последовательно реализованное, заменить петрографические наименования стратиграфических подразделений географическими. В данном, терминологическом отношении новая схема Дюмона не вполне удачна в двух отношениях. Во-первых, в ней все же сохраняются петрографические наименования; особенно не логичным было, конечно, сохранение названия «антраксиферовые отложения, которое существовало рядом с географическими названиями «ренанские» и «арденнские» отложения. Во-вторых, для обозначения подразделений своей схемы, типом которых являлись толщи слоев бельгийской части Арденн, Дюмон использовал, в ряде случаев, географические названия (коблентзиен, ариен, эйфелиен), относящиеся к другим районам Рейнско-Арденнского массива. Это обстоятельство явилось впоследствии источником многих недоразумений и путаницы и привело, в конце концов, к дискредитации соответствующих терминов Дюмона.

144. Исследования Дюмона показали, что представление Ремера и других немецких геологов об «едином» в геологическом и палеонтологическом отношении комплексе «древнейшей рейнской граувакки» не соответствует действительности. Эти же исследования показали, что органические остатки, которые дали Ремеру основание рассматривать «древ-

нейшую граувакку» как нижний отдел девонской системы Мурчисона, встречаются лишь в отложениях верхней (ренанской) части этой граувакковой толщи и что отложения нижней (арденнской) части той же толщи почти полностью лишены органических остатков и являются в палеонтологическом отношении резко отличными. Основываясь на этих данных, Дюмон указывает, что к нижнему отделу девонской системы (по Ремеру) могут быть отнесены лишь отложения ренанской группы; отложения же арденнской группы являются несомненно более древними и могут соответствовать уже кембрийской и силурийской системам Великобритании.

Этот последний вывод Дюмона быстро получил почти всеобщее признание⁸⁷, и вопрос о возрасте арденнской группы слоев (об их соответствии силурийским и еще более древним слоям Великобритании) получил с этого времени достаточно единообразное разрешение.

Тем самым проблема места, которое должна занимать в общей системе классификации додевонская, по Седжвику и Мурчисону, толща «древнейшей рейнской граувакки», трансформировалась в аналогичную, но уже значительно более четкую проблему — места в общей системе стратиграфической классификации ренанской группы слоев схемы Дюмона.

Однако и в подобной, более четкой форме данная проблема далеко не сразу получила свое разрешение, а в некоторой своей части она так и осталась не решенной вплоть до настоящего времени.

После выделения Дюмоном ренанских отложений наметилось четыре варианта решения вопроса о месте данной группы слоев в общей системе стратиграфической классификации.

Геологи (Ремер и др.), которые раньше рассматривали как нижний отдел девонской системы всю толщу «древнейшей рейнской граувакки», стали теперь соответственно рассматривать в качестве того же нижнего девона ренанскую группу слоев схемы Дюмона. Данная точка зрения получила широкое распространение и нашла, в частности, свое отражение в решении третьей сессии (1885 г. в Берлине) Международного геологического конгресса, на которой для обозначения нижнего отдела девонской системы принято название — ренанский.

Одновременно, однако, некоторые из тех геологов, которые ту же толщу «древнейшей рейнской граувакки» целиком относили раньше к силурийской системе, стали относить к последней и ренанские отложения, привлекая для этого некоторые новые данные и общие соображения. Защитником подобного взгляда выступил в начале 50-х годов французский геолог Делану, опиравшийся в своих заключениях на два основных положения.

Делану [3] исходил, во-первых, из того, что незадолго перед тем Седжвик и Мурчисон изменили свой взгляд на положение границы силурийской и девонской систем в типичных английских разрезах: эту границу английские исследователи, основываясь на новых палеонтологических данных, стали проводить над слоями тайльстоун (tilestone) — красных плитчатых песчаников, которые раньше относились ими же к девонской системе (древнему красному песчанику). Подобная, новая трактовка положения границы силурийской и девонской систем дала

⁸⁷ Несмотря на полную убедительность данных Дюмона, Ремер и некоторые другие немецкие геологи долго еще продолжали настаивать на стратиграфическом единстве всего комплекса ренанской и арденнской групп слоев схемы Дюмона. Отказаться от этих представлений упомянутых геологов заставили лишь последующие работы французских и бельгийских исследователей [9], подтвердившие данные Дюмона о несогласном и трансгрессивном залегании ренанской группы слоев.

Делану формальную возможность сопоставить ренанские отложения с наиболее высокими, в новом их понимании, слоями силура.

Второе, из чего исходил Делану и что, по его мнению, является особенно важным, это соответствие границы ренанских и антраксиферовых отложений схемы Дюмона установленной Эли де Бомоном крупной эпохе поднятия горных цепей, с чем связано было накопление красных сланцев, песчаников и конгломератов, слагающих базальные слои антраксиферовых отложений и одновременно нижнюю часть древнего красного песчаника Уэльса. Таким образом, в представлении Делану, который следовал в данном отношении идеям Эли де Бомона, граница эпох накопления ренанских и антраксиферовых отложений отвечала важному историко-геологическому рубежу. Этот рубеж и следует рассматривать, с точки зрения Делану, как границу основных подразделений общей системы стратиграфической классификации.

Точка зрения Делану, опиравшаяся в своей формально стратиграфической части на старые, ошибочные палеонтологические данные и возрождавшая по сути дела первоначальные представления Седжвика и Мурчисона, которые они сами в это время уже не поддерживали, не могла, естественно, получить широкого признания и сам Делану вскоре от нее отказался.

Третья группа исследователей стала рассматривать ренанские отложения в качестве самостоятельного подразделения в общей системе стратиграфической классификации, стоящего в одном ряду с силурийской и девонской системами. Именно так, как самостоятельная «система», ренанские отложения стали рассматриваться «Нестором континентальной геологии» д'Омалиусом д'Аллау и эта точка зрения нашла, в частности, свое выражение в последнем (7-м) издании его широко известного курса геологии [17], опубликованного восьмидесятилетним автором в 1862 г.

За стратиграфическую самостоятельность рассматриваемой группы слоев, понимаемой, правда, в несколько других границах, высказался также английский геолог и палеонтолог Шарп. Подходя к проблеме выделения основных стратиграфических подразделений (серий, по Шарпу) как палеонтолог, учитывающий прежде всего палеонтологические данные, Шарп дал [25, стр. 26] интересную и оригинальную интерпретацию схемы Дюмона (рис. VIII-13).

Под названием серии древнего красного песчаника или ренанской Шарп выделяет комплекс слоев, охватывающий две верхние системы (коблентциен и ариен) ренанской группы и нижние слои (пудинг, псаммит и красный песчаник) системы эйфелиен антраксиферовых отложений схемы Дюмона. Нижнюю систему (жединниен) ренанской группы Шарп, основываясь на палеонтологических данных, сопоставляет со слоями тайльстоун Англии и Уэльса и относит соответственно к силуру (верхнему лудлоу). Включение же в состав «ренанской серии» нижних слоев системы эйфелиен схемы Дюмона Шарп обосновывает общими историко-геологическими соображениями: по его мнению, эти слои следует рассматривать как отложения заключительного этапа «ренанской эпохи».

За «ренанской серией» следует, по схеме Шарпа, «Девонская серия», соответствующая верхней части нижнего отдела и верхнему отделу системы эйфелиен и еще выше «Каменноугольная серия», отвечающая системе кондрузиен и угленосной системе схемы Дюмона.

Компромиссную позицию в решении рассматриваемой проблемы занял, наконец, сам Мурчисон (см. рис. VIII-13). Под влиянием работ

Современная схема делен.		Франция		Бельгия		Дюмон (1847-1853)		Шарп (1853)		Мурчисон (1854)		Хеберт (1855)		Д'Омалиус д'Аллау (1843-1862)		Кайзер (1874-1885)		М.Г.К. (1835)		Госселе (1889)		Дорлодо (1900) Мейе и Демане (1928)	
Каменноугольная система нижний отдел						22		известня-ловый отдел		Каменно-угольная серия		Каменно-угольная система		Угольная группа				Карбон		Карбон			
						21																20	
Верх дев.						18		кварцо-сланцев. отдел		угольная серия		Верхний Девон		Верхний Девон		Угольная группа		Угольная группа		Карбон		Карбон	
						17																		16
Ср. девон						15		известня-ловый отдел		Девонская серия		Средний Девон		Средний Девон		Средний Девон		Средний Девон		Средний Девон		Средний Девон	
						14																		13
Нижний девон						12		кварцо-сланцев. отдел		Серия „Old Red“ или Ренанская		Нижний Девон		Нижний Девон		Нижний Девон		Нижний Девон		Нижний Девон		Нижний Девон	
						11																		10
Кобленцкий ярус						9		сист. аризон		Силур		Силурийская система (?)		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа	
						8																		7
Живетский ярус						6		система коблентциэн		Силур		Силурийская система (?)		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа	
						5																		4
Эйфельский ярус						3		система жединниэн		Силур		Силурийская система (?)		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа	
						2																		1
Додевонские образования						1		Арденнская группа		Кембрий (?)		Нижний силур		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа		Силурийская группа	

Рис. VIII-13. Разрез девонских отложений Динантского синклинория и его стратиграфическое расчленение различными исследователями

Ремера и других немецких палеонтологов он стал рассматривать (в 1854 г., в первом издании «Силурии») ренанские отложения схемы Дюмона как нижний отдел девонской системы. Но в то же время под влиянием цитированной выше работы Шарпа Мурчисон отделяет от нижнего девона нижнюю систему ренанских отложений (жединниен) и относит ее к силуру и одновременно, по-видимому, в результате ошибочных сопоставлений, исключает также из нижнего девона верхнюю систему ренанских отложений (ариен), причисляя ее уже к среднему девону. В схеме Мурчисона, таким образом, ренанские отложения полностью исчезают, распределяясь между тремя различными подразделениями: верхним силуром, нижним девоном и средним девоном [13, стр. 382].

145. После признания Мурчисоном (в 1854 г.) ошибочности своего первоначального представления о ренанских слоях, как об отложениях силурийской системы и присоединения к точке зрения Ремера, второй из рассмотренных выше — «силурийский» — вариант решения «ренанской проблемы» потерял под собой всякую почву. Даже самые стойкие его защитники вынуждены были от нее отказаться.

Оценивая это «поражение», следует иметь, однако, в виду, что в рассматриваемый период как защитники «силурийского варианта», так и его противники находились в полном заблуждении в отношении одного чрезвычайно важного обстоятельства, правильное представление о котором весьма резко изменило бы соотношения сил и заставило бы, возможно, большинство геологов или признать самостоятельность ренанских отложений, или присоединить их к силурийской системе. Упомянутое обстоятельство заключалось в том, что *нижне- и среднедевонские отложения Пражского синклинория* (см. 128) *всеми геологами того времени продолжали рассматриваться как типичные образования верхнего отдела силурийской системы.*

Представление о комплексе ископаемых верхнего силура сложилось у Мурчисона и его современников в основном на базе изучения карбонатных толщ данной серии отложений — узлоцкого известняка, известняка аймистри и др., так как разделяющие их сланцево-алевролитовые пачки, относительно бедные ископаемыми, в то время вообще считались немymi.

Исключительно терригенные — песчаные и граувакковые — породы ренанских отложений Арденн и Рейнских сланцевых гор резко отличны по условиям образования от карбонатных толщ верхнего силура Уэльса. Поскольку же условия образования отложений являются одновременно условиями существования населявших соответствующий бассейн организмов, постольку, естественно, рассматриваемые отложения — верхнесилурийские и ренанские, независимо от их геологического возраста оказались резко различными не только в литологическом, но и в палеонтологическом отношении.

Наоборот, разновозрастные с ренанскими, но преимущественно карбонатные отложения девона Пражского синклинория (см. рис. VII-10) формировались в условиях, близких к условиям накопления верхнесилурийских известняковых толщ Уэльса. Вследствие этого, несмотря на различия в геологическом возрасте, девонские отложения Пражского синклинория, с одной стороны, и верхнесилурийские отложения Уэльса — с другой, оказались по своему общему палеонтологическому облику довольно близкими и как те, так и другие резко отличными по той же общей палеонтологической характеристике от граувакково-сланцевых толщ Рейнско-Арденнского массива. В девонских отложениях Пражского синклинория в большом количестве встречаются, в част-

ности, остатки трилобитов и наутилоидей, которые считались характерными представителями силурийской фауны, и отсутствуют остатки крупных длиннокрылых спириферид, характерных для «спириферового песчаника» Рейнских сланцевых гор.

Карбонатные породы нижнего — среднего девона с ископаемыми чешского типа давно были известны также в Гарце и — в виде отдельных незначительных выходов, стратиграфическое положение которых вследствие сложной тектоники долго оставалось неясным — в юго-восточной части Рейнских сланцевых гор. Все эти образования на основе их сходства в палеонтологическом отношении с «несомненно силурийскими» отложениями Пражского синклинория неизменно относились к силурийской системе.

Вряд ли можно сомневаться, что если бы упомянутые выше выходы известняков с ископаемыми чешского типа⁸⁸ были распространены в пределах Рейнско-Арденнского массива достаточно широко и если бы их стратиграфическое положение внутри граувакково-сланцевых толщ было бы твердо установлено⁸⁹, немецкие геологи (Ремер и др.) никогда не сделали бы столь определенного вывода о «девонском» облике органических остатков «древнейшей рейнской граувакки».

Таким образом, отход от «силурийского варианта» решения «ренанской проблемы» был обусловлен в рассматриваемый период в значительной степени тем, что геологи имели в то время недостаточно полное, одностороннее представление об общем характере органического мира эпохи накопления ренанских отложений. Когда же спустя некоторое время (в начале 80-х годов) соответствие упоминавшихся отложений Пражского синклинория (этажей F₂ — Н Барранда) ниже-среднедевонским слоям Рейнско-Арденнского массива стало достаточно очевидным, представление о девонском возрасте последних настолько прочно укоренилось в сознании геологов, что эти новые данные не смогли его сколько-нибудь заметно поколебать. Но в настоящее время вопрос о возможности отнесения к силурийской системе нижней части девонских отложений Пражского синклинория и соответственно эквивалентной им части ренанской группы слоев снова поднимается некоторыми, в основном чешскими геологами, возрождающими, отчасти, в новой форме старый «силурийский вариант» решения рассматриваемой проблемы.

Подобно второму из намеченных выше вариантов решения «ренанской проблемы» — «силурийскому», третий вариант, развитый Мурчисоном, также не получил поддержки широкого круга геологов.

Уже на следующий год после выхода в свет «Силурии» Мурчисона французским геологом и палеонтологом Хебертом была опубликована работа [11], в которой автор, основываясь на новых изученных им палеонтологических материалах, обосновывает принадлежность отложений системы жединниен Дюмона к девонской группе слоев.

Хеберт подчеркивает при этом, что исключение Мурчисоном системы жединниен из девонской группы противоречит общему духу его труда («Силурии»), в котором, как полагает Хеберт, Мурчисон стремился показать совпадение различных групп палеозойских отложений, наме-

⁸⁸ Подобный тип ниже-среднедевонской фауны получил впоследствии название герцинского (от гор Гарца).

⁸⁹ Можно отметить, например, что еще в 1874 г. Ремер [20] один из подобных выходов пород среднего девона (у Грейфенштейна, в бассейне р. Лан) на основании присутствия в них многочисленных остатков крупных пентамерид (*Pentamerus rhenanus*), близких к лудловскому (известняк айместри) виду «*Pentamerus knighti*», доказывал принадлежность данных пород к верхнему силуру и помещал их в основание общего стратиграфического разреза Рейнских сланцевых гор

чающееся во всех частях света. Этому духу не отвечает, по мысли Хеберта, помещение границы раздела первого порядка — между арденнской и ренанской группами слоев — в среднюю часть верхнего силура и в то же время установление границы силурийских и девонских отложений по второстепенному стратиграфическому рубежу — между системами жединниен и коблентаиен схемы Дюмона.

Хеберт полагал, следовательно, что основные стратиграфические подразделения (Terrains) повсеместно, «во всех частях света», должны разделяться естественными рубежами первого порядка. В Арденнах, в рассматриваемой части разреза, таким естественным рубежом первого порядка является граница арденнских и ренанских отложений. На этом уровне и следует, с точки зрения Хеберта, проводить границу основных геологических подразделений, каковыми являются, по Хеберту, силурийская и девонская система схемы Мурчисона.

Общие соображения Хеберта, с одной стороны, и произведенный им пересмотр палеонтологической характеристики отложений системы жединниен — с другой, оказали решающее влияние на дальнейшее развитие взглядов на положение в области Арденн и Рейнско-Арденнского массива в целом ⁹⁰ нижней границы девонской системы: она надолго стала считаться твердо установленной в основании системы жединниен схемы Дюмона, т. е. жединского яруса по современной номенклатуре.

Цитированная выше работа Хеберта надолго (в то время, казалось, окончательно) склонила чашу весов, во-первых, в пользу признания ренанских отложений схемы Дюмона лишь за нижнюю часть девонской системы схемы Мурчисона и, во-вторых, в пользу установления в разрезе Арденн нижней границы этой системы в подошве жединских слоев. Ренанские отложения, как самостоятельная единица первого порядка, выделялись еще некоторое время бельгийскими геологами во главе с д'Омалиусом д'Аллау, но вскоре и они присоединились к ставшей доминировать в данном вопросе точке зрения.

146. С самого начала, уже в схеме д'Омалиуса д'Аллау 1828 г., схема расчленения палеозойского разреза Арденн отличалась от такой, принятой для Англии и Уэльса, еще одной весьма существенной особенностью, наиболее четко и последовательно зафиксированной в схемах Дюмона.

Эта особенность, с одной стороны, проявлялась в том, что отложения нижнего карбона (по современной классификации), которые в Англии и Уэльсе всегда объединялись с вышележащими угленосными отложениями в один крупный стратиграфический комплекс — каменноугольную систему, в Арденнах, наоборот, всегда более или менее резко отделялись стратиграфически от кроющих их угленосных отложений. Так, уже в первой схеме Дюмона (см. табл. VIII-1), нижнекаменноугольные и верхнекаменноугольные слои были отнесены к различным группам: нижнекаменноугольные слои (верхняя известняковая система Дюмона) — к антраксиферовым отложениям; верхнекаменноугольные — к угленосным отложениям. Это противопоставление несколько сглажено в последней схеме Дюмона (см. табл. VIII-3), в которой верхнекаменноугольные слои (угленосная система) были включены в состав антраксиферовых отложений, выделяясь лишь в ранге подразделения второго порядка (системы, по Дюмону).

С другой стороны, хотя в схеме Конибира и Филлипса нижнекаменноугольные слои (каменноугольный известняк) и были объеди-

⁹⁰ Рейнско-Арденнском массиве отложения жединского яруса полностью развиты только в Арденнах.

нены в одну систему (каменноугольную) с подстилающими их отложениями древнего красного песчаника и подобная схема долгое время пользовалась общим признанием, это объединение не было прочным. Оно легко было разрушено Мурчисоном, выделившим в 1839 г. древний красный песчаник в виде самостоятельной системы. Наоборот, в схемах бельгийских геологов — в первых схемах д'Омалууса д'Аллау и во всех схемах Дюмона — нижнекаменноугольные отложения, отделяясь от верхнекаменноугольных, объединялись в то же время с нижележащими — девонскими, по современной классификации.

Наиболее полным при этом объединение слоев нижнего карбона с нижележащими было в последней схеме Дюмона, в которой совокупность данных слоев была выделена в систему кондрузиен. Тем самым граница современных девонской и каменноугольных систем получала в схеме Дюмона совершенно подчиненное третьестепенное значение.

Эта особенность схемы Дюмона⁹¹ — обособление слоев, эквивалентных каменноугольному известняку, от вышележащих, угленосных, и объединение их в один стратиграфический комплекс с нижележащими — встретила резкий протест со стороны многих геологов, в том числе Мурчисона [13] и Хеберта [11]. И хотя некоторые геологи в той или иной форме (в частности, Делану в прениях по цитированному выше сообщению Хеберта) поддержали в данном отношении схему Дюмона или выступили с близкими к ней вариантами общей схемы стратиграфической классификации (например, Шарп), эта часть схемы Дюмона не получила признания у подавляющего большинства геологов того времени, принявших за основу схему Мурчисона.

Разделение девонской и каменноугольной систем по границе между древним красным песчаником и каменноугольным известняком, в Англии и Уэльсе, и между нижним (кварцево-сланцевым) и верхним (известняковым) отделами системы кондрузиен Дюмона в Арденнах, было принято, наконец, и Международным геологическим конгрессом, на 3-й Берлинской сессии, в 1885 г.

Бельгийская (д'Омалууса д'Аллау — Дюмона) схема классификации нашла свое отражение в распространенном в Западной Европе двучленным делении каменноугольной системы, вытеснившим классическое, трехчленное (каменноугольный известняк, жерновой песчаник и угленосная толща) английское деление. В еще более резкой форме двучленная схема классификации рассматриваемых отложений, отвечающая разделению на угленосные и антраксиферовые отложения первой схемы Дюмона, отразилась в системе хроностратиграфической классификации, принятой в США, в которой в данном интервале разреза выделяются две самостоятельные системы: миссисипская и пенсильванская.

ОФОРМЛЕНИЕ ОБЩЕЙ СХЕМЫ РАСЧЛЕНЕНИЯ ДЕВОНСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОТДЕЛЫ (серии)

147. При первоначальном установлении силурийской системы Мурчисоном, равно как и кембрийской системы Седжвиком, обе они были установлены именно как «системы» последовательных рядов более

⁹¹ Д'Омалуус д'Аллау в 1843 г. изменил в данном отношении свои взгляды и принял схему Седжвика и Мурчисона. Верхнюю известняковую систему схемы Дюмона (1830 г.) он отнес к угленосным отложениям, а три нижние «системы» антраксиферовых отложений (до пудингов Бюрно в основании) выделил в девонскую группу слоев (см рис VIII-13)

дробных подразделений. Весьма четко данная особенность проявилась при установлении силурийской системы Мурчисоном, который, первоначально, в толще изучавшихся им отложений выделил, как мы знаем (см. 113), ряд самостоятельных формаций — лудлоу, уэнлок, карадок, лландейло и только затем уже объединил эти четыре формации в одну — силурийскую систему, подразделив ее одновременно на нижнюю и верхнюю части. Силурийская система Мурчисона с самого момента своего установления оказалась, таким образом, расчлененной на ряд (точнее, составленной из ряда) более дробных подразделений, которые и явились, естественно, основой ее последующего разделения на более дробные системы (ордовик, силур), отделы (серии) и ярусы.

Аналогичным, хотя и более сложным образом, из ранее или одновременно выделенных более дробных подразделений (каменноугольного известняка, жернового песчаника, угленосных слоев — в Англии; верхней известняковой системы и угленосных отложений схемы д'Омалиуса д'Аллуа — Дюмона — в Бельгии) сложилась в первоначальном своем объеме и каменноугольная система. Количеством и взаимоотношениями вошедших в ее состав первичных элементов определилась в своей основе и зафиксированная в современной международной хроностратиграфической шкале схема подразделения каменноугольной системы на отделы.

Существенно иначе обстояло дело с установлением схемы деления девонской системы. Как мы знаем, девонская система, в отличие от только что упомянутых, была выделена не путем интеграции некоторого числа дробных подразделений, а непосредственно как *единый*, стратиграфически не расчленявшийся в то время комплекс слоев — *древнего красного песчаника*, с одной стороны, и «девонской серии» Девоншира — с другой. Последняя разделялась, правда, Седжвиком и Мурчисоном на ряд толщ (см. рис. VIII-10), но стратиграфическое значение этих толщ было первоначально весьма неопределенным и они рассматривались, по сути дела, лишь как чисто местные подразделения единой — «девонской серии» слоев.

Специфические особенности как древнего красного песчаника, так и «девонской серии» Девоншира — континентальный характер отложений и бедность ископаемыми, в одном случае, сложность тектоники, неполнота разреза и относительная бедность ископаемыми — в другом, — явились причиной того, что и впоследствии, когда данные комплексы слоев были стратиграфически расчленены, это расчленение не смогло получить общего значения.

Еще одно (третье уже) представление об объеме и границах девонской системы сложилось в области Рейнско-Арденнского массива, где в результате длительной и сложной борьбы мнений девонская система определилась и выделилась как *совокупность ранее установленных более дробных подразделений*. Именно эти последние и явились прототипами современных отделов (серий) девонской системы.

В основу современной схемы деления девонской системы на отделы легли, таким образом, представления о стратиграфической классификации соответствующих отложений в области Рейнско-Арденнского массива. Поскольку, однако, эти представления у различных исследователей были, как мы видели, достаточно различны, принятая в настоящее время схема деления девонской системы сложилась далеко не сразу и явилась некоторым компромиссом, отражающим в той или иной степени принципиально отличные друг от друга точки зрения.

148. Основные вехи в развитии представлений на стратиграфическое расчленение девонских отложений Рейнско-Арденнского массива

представлены на рис. VIII-13. На нем видно, что довольно долго существовали два варианта разделения рассматриваемых отложений на основные группы (отделы, серии). По одному из них, наиболее последовательно защищавшемуся д'Омалиусом д'Аллау и Дюмоном, толща девонских, по современной классификации, отложений разделялась на два основных стратиграфических комплекса. В последней схеме д'Омалиуса д'Аллау (1862 г.) эти комплексы фигурируют под названиями ренанских и девонских отложений⁹². По второму варианту, намеченному немецкими геологами, те же отложения разделялись на три основные части: нижний, средний и верхний девон. Трехчленная схема деления была принята и обоснована также Мурчисоном.

В чем же принципиальная суть и принципиальное различие этих двух — двучленной и трехчленной — схем деления толщи отложений, отвечающих современной девонской системе?

В основе *двучленной* схемы лежало представление о том, что время образования ренанских и антраксиферовых (в последних схемах д'Омалиуса д'Аллау — девонских) отложений разделялось эпохой поднятия гор, с которым связано было накопление толщи красных сланцев, псаммитов и пудингов Бюрно, залегающих вдоль северного края Арденнского массива трансгрессивно и несогласно на различных горизонтах более древних отложений. Уже в первой (1808 г.) схеме д'Омалиуса д'Аллау данная, красноцветная, толща пород разделяла отложения «аспидносланцевой» и «битуминиферовой» формаций. Аналогичное стратиграфическое значение она сохранила и во всех последующих схемах д'Омалиуса д'Аллау; то же значение она получила, наконец, и в последней (1847—1853 гг.) схеме Дюмона.

В своей принципиальной основе схема д'Омалиуса д'Аллау — Дюмона отражала, таким образом, представления ее авторов об основных эпохах тектонического и палеогеографического развития той области (Арденн), на отложения которой данная схема распространялась.

Подобной же схемы расчленения, опирающейся на аналогичные общие историко-геологические представления, придерживался, как мы видели, французский геолог Делану [3], а также английский геолог Шарп [25] и, по-видимому, Хеберт [11]. Последние два исследователя лишь несколько иначе, чем д'Омалиус д'Аллау и Дюмон, расценивали место «пудинга Бюрно» в общем ходе геологического развития Арденн и смежных областей Западной Европы и значительный акцент в своих построениях делали на общих палеонтологических особенностях отложений. Шарп считал, что время накопления красноцветных пород («пудинга Бюрно») должно рассматриваться еще как завершающая фаза предыдущего (ренанского) этапа, к которому он данные породы и отнес (см. рис. VIII-13). Хеберт же рассматривал, по-видимому, ту же толщу пород как отложения переходного момента от ниже- к среднедевонскому этапу. Выделяя эти переходные образования в качестве среднего девона⁹³, Хеберт поступил аналогично Лайелю, когда

⁹² Формально д'Омалиус д'Аллау с 1843 г., когда он, следуя Седжвику и Мурчисону, разбил свои антраксиферовые отложения и стал выделять девонские отложения, в составе последних различал три «этажа». Эта трехчленная схема деления, сохранившаяся и в схеме 1862 г. (рис. VIII-13), относилась, однако, лишь к верхней половине современной девонской системы; фактически она являлась схемой деления верхней части девонской системы (современной) на более дробные единицы («этажи»).

⁹³ Красноцветные породы толщи «пудинга Бюрно» очень бедны органическими остатками; ко времени же появления рассматриваемой схемы Хеберта они были практически немymi. Очевидно, вследствие этого выделение данной толщи в качестве среднего девона базировалось не на палеонтологических особенностях отложений.

тот переходные, с его точки зрения, слои лландовери выделил в качестве среднего силура (см. 120). Трехчленной схема Хеберта, как и схема деления силура Лайеля, была чисто формально, так как средний, «переходный» отдел явно не отвечал в ней по своему значению двум другим.

Аналогичной, двучленной, схемы деления девонских отложений Рейнских сланцевых гор придерживался первоначально (1844) и Ремер, хотя он основывался при этом уже на других — палеонтолого-петрографических критериях. Ремер противопоставлял нижний — граувакково-сланцевый отдел девонских отложений верхнему — известняковому, типом которого являлся для него эйфельский известняк и к которому он относил также все песчано-сланцевые и карбонатно-сланцевые толщи верхнего девона восточной (правобережной) части Рейнских сланцевых гор (Вестфалии), считая их параллельными эйфельскому известняку.

Таким образом, к двучленной схеме деления рассматриваемых отложений, помимо д'Омалиуса д'Аллуа и Дюмона, пришел также и ряд других — французских, английских и даже немецких исследователей, опиравшихся при этом на различные критерии стратиграфического расчленения. Мы видим, следовательно, что первоначально, примерно до середины 50-х годов прошлого века, двучленная схема д'Омалиуса д'Аллуа—Дюмона пользовалась достаточно широким признанием в среде западноевропейских геологов.

В основе схемы *трехчленного* деления девонской системы лежали общие особенности петрографического развития девонских отложений в пределах Рейнско-Арденнского массива и коррелятивно связанные с ними палеонтологические особенности различных частей тех же отложений. Граувакково-сланцевые породы со своеобразным брахиоподовым — «спириферовым» — комплексом ископаемых, развитые в нижней части рассматриваемых отложений, сменяются в средней их части карбонатными толщами (известняки, доломиты), часто рифогенного характера с богатыми и разнообразным комплексом ископаемых — кораллов, строматопороидей, своеобразных крупных брахиопод (*Stringocephalus*, *Uncites*), крупных пелеципод (*Megalodon*) и гастропод (*Murchisonia*) и др. В свою очередь, в верхней части рассматриваемых отложений массивные рифогенные известняки снова уступают место песчано-сланцевым, а также своеобразным кремнисто-сланцевым и известково-сланцевым породам с гониатитами, мелкими пелециподами (*Buchiola*), остракодами (*Cypridina*) и другими формами относительно глубокого и открытого моря.

Трехчленное строение разреза девонских отложений с развитием в его средней части значительной толщи массивных рифогенных известняков и доломитов, составляющих, по выражению Мурчисона [14, стр. 424], «известняковый центр» данной серии слоев, четко проявляется как в западной — арденнской, так и в восточной — рейнской части Рейнско-Арденнского массива. Существенно при этом, что в Рейнских сланцевых горах весь верхний девон представлен обычно своеобразными в литологическом и палеонтологическом отношении карбонатно- и кремнисто-сланцевыми толщами, в то время как в Арденнах в нижней части верхнего девона (франский ярус) преобладают еще породы, сходные литологически со среднедевонскими.

Существенно также то, что в восточной (рейнской) части Рейнско-Арденнского массива сглаживаются постепенно характерные особенности пород горизонта «пудинга Бюрно». Вследствие этого здесь, особенно в правобережной части Рейнских сланцевых гор, отложения

данного горизонта не могли уже играть той «разделяющей» роли в стратиграфических построениях, которую они сыграли в Арденнах.

В силу отмеченных причин для большинства немецких геологов, в отличие от бельгийских и французских, с самого начала более естественной и удобной представлялась трехчленная схема деления рассматриваемых отложений, с выделением в средней ее части известнякового отдела.

Как отмечалось, трехчленная схема деления девонских отложений Рейнских сланцевых гор была впервые намечена Бейрихом. Впоследствии она была развита и обоснована другим немецким геологом — Дехеном, установившим, в противовес взглядам Ремера, более молодой, по отношению к эйфельскому известняку, возраст гониатитовых, ципридиновых и других верхнедевонских известняков и сланцев Вестфалии и выделившим самостоятельный — верхний — отдел девонской системы, располагающийся между эйфельским (стриноцефаловым) известняком внизу и отложениями кульма и каменноугольного известняка вверху. С этого времени рассматриваемая точка зрения на деление девонской системы получает общее признание со стороны немецких геологов, в том числе и Ремера.

К данной точке зрения присоединяется также и Мурчисон, который сразу же становится в ряды наиболее активных ее защитников. После выхода в свет «Силурии» Мурчисона (1854 г.) трехчленная схема деления девонской системы (в ее современном объеме) становится практически общепринятой и с тех пор не подвергается уже сколь-нибудь серьезной ревизии. Как упоминалось уже, в 1885 г. она была принята Международным геологическим конгрессом.

149. Из рис. VIII-10, 13 видно, что толща карбонатных отложений (известняков, доломитов, известковистых сланцев), составляющая современный средний отдел девонской системы Арденн, выделялась в самостоятельную стратиграфическую единицу того или другого ранга во всех стратиграфических схемах соответствующих отложений, начиная с первой (1832 г.) схемы Дюмона. Примечательно, что это имело место как в схемах исследователей (Дюмон, д'Омалиус д'Аллау), выделявших нижнюю часть современной девонской системы в самостоятельную — ренанскую — группу слоев, так и в схемах, в которых объем девонской системы принимался уже в его современном широком виде.

Карбонатные отложения, о которых идет речь, составили и «средний этаж» девонских отложений схемы д'Омалиуса д'Аллау 1843—1862 гг., и «средний девон» схем Мурчисона, Кайзера и других следующих им исследователей. Но в схеме д'Аллау упомянутый «средний девон» (этаж) противопоставлялся лишь толще «пудинга Бюрно», составлявшей «нижний девон» («этаж») девонских отложений данной схемы; в схемах же Мурчисона, Кайзера, Госселе и др. тот же «средний девон» противопоставлялся уже значительно большей (чем у д'Аллау) серии слоев «нижнего девона», охватывающей помимо толщи «пудинга Бюрно» также еще и отложения ренанской группы.

Это показывает, что определяющим моментом в трехчленной схеме деления девонской системы явилось выделение ее средней — известняковой части. Что же касается нижнего и верхнего отделов современной девонской системы, то к ним, собственно говоря, стали относить то, что, в рамках того или другого понимания общего объема данной системы, оставалось после выделения ее средней «основной» части.

Данное положение в особенно ясной и определенной форме было высказано французским геологом Госселе, работы которого составили новый (после исследований Дюмона) этап в геологическом изучении

Арденн и, в частности, в разработке стратиграфии девонских отложений этой складчатой области, базирующейся уже на палеонтологическом методе исследования.

В своей докторской диссертации [9], явившейся его первой крупной сводной работой по геологии Арденн, Госселе, рассматривая проблему границ и объема среднего отдела девона, указывает на субъективность и условность всех предлагавшихся до него (до 1860 г.) вариантов решения данной проблемы. «Имеется, однако, — пишет дальше Госселе, — один этаж, который выделяется из всех остальных, этаж, который, по выражению Мурчисона, придает девонской системе ее особый облик, ее право на существование как самостоятельной группы слоев; как бы там ни было, *все, что располагается выше, может быть объединено с каменноугольной системой, все, что лежит ниже — с силурийской системой*. Этим этажом, столь важным, являются известняки Живе с их фауной, характеризующейся исключительно обилием представителей рода *Murchisonia* и других гастропод и, особенно, присутствием таких специализированных родов, как *Stringocephalus* и *Uncites*», [9, стр. 140]. (Курсив наш. — Г. Л.).

В соответствии со сказанным, Госселе, *в качестве среднего девона выделяет только «известняки Живе»*, т. е. примерно современный живетский ярус. Все нижележащие слои девона — от базальных конгломератов жединна до сланцев с *Calceola* — Госселе относит соответственно к нижнему девону, а все вышележащие — к верхнему девону.

Точка зрения Госселе на объем и положение границ среднего девона осталась неизменной на протяжении всего тридцатилетнего периода его исследований в Арденнах. В своей широко известной обширной монографии «Арденны», опубликованной в 1889 г., уже после принятия схемы деления девонской системы Международным геологическим конгрессом, Госселе продолжает отстаивать свой взгляд на данный вопрос и указывает на нелогичность и несостоятельность, с его точки зрения, того варианта решения проблемы границ среднего девона, который был рекомендован берлинской сессией конгресса в 1885 г.

Цитированное выше замечание Госселе (все, что лежит ниже «известняка Живе», может быть отнесено к силурийской системе⁹⁴, а все, что лежит выше, — к каменноугольной системе) подчеркивает, конечно, условность границ девонской системы в современном ее объеме. Но одновременно это замечание допускает, очевидно, принципиальную возможность иной, чем принято в современной классификации, группировки отложений, подстилающих и покрывающих «известняк Живе»; в частности ту схему группировки, которая была принята в свое время Дюмоном.

Несмотря на авторитет Госселе — общепризнанного знатока стратиграфии и фауны девонских отложений Арденн — его взгляд на объем и границы отделов данной системы (в частности, среднего отдела) не получил поддержки. Как это видно из рис. VIII-13, Международным геологическим конгрессом средний отдел девонской системы (эйфелиен) был определен в более широком (чем в схеме Госселе) объеме, который отвечал примерно среднему «этажу» девонских отложений схемы д'Омалуа д'Аллау. Именно данная схема деления и была принята, после решения конгресса подавляющим большинством европейских геологов.

⁹⁴ Интересно, что если отложения, лежащие ниже «известняка Живе», отнести к силурийской системе, то верхняя граница этой системы будет соответствовать таковой, установленной Баррандом в области Пражского синклинория.

ЛИТЕРАТУРА

1. Beyrich C 1837. Beiträge zur Kenntniss der Versteinerungen des Rheinische Uebergangsgebirges
2. Buckland W. 1835. Comparaison qu'il fait entre les division du terrain antraxifere de la Belgique et quelques terrains analogues en Angleterre. «Bull. Soc. Géol. France», t. VI, pp. 353—356.
3. Delanoue J. 1850. Des caractères et des limites du terrain dévonien inférieur le bassin Boulonnais — Westphalien. «Bull. Soc. Géol. France», (2), t. VII, pp. 363—381.
4. Dufrénoy. 1839. Mémoire sur l'age et la composition du terrain de Transition de l'Quest de la France «Bull. Soc. Géol. France», t. X, pp. 46—56
5. Dumont A. 1832. Mémoire sur la constitution géologique de la Province de Liege «Mem. couronne de l'Acad. R. de Belgique», t. VIII.
6. Dumont A. 1837. Rapport fait a l'Académie royale des sciences et belles — lettres de Bruxelles sur l'état des travaux de cart géologique de la Belgique «Bull. Soc. Géol. France», t. VIII, pp. 77—82
7. Dumont A. 1847—1848. Mémoire sur terrains ardennais et rhenan de l'Ardenne, du Rhin, du Brabant et du Condros Mém. de l'Acad. R. des sci., des Lett., et des beaux arts de Belgique, t. XX (Partie I), t. XXII (Partie II).
8. Fourmarier P. 1834. Vue d'ensemble sur la géologie de Belgique «Ann. Soc. Géol. Belgique». Mém. in 4 Année 1933—1934.
9. Gosselet J. 1860. Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique
10. Gosselet J. 1888. L'Ardenne.
11. Hebert Ed. 1855. Quelques renseignements nouveaux sur la constitution géologique de l'Ardenne française. «Bull. Soc. Géol. France», (2), t. IX, pp. 1165—1188
12. Lonsdale W. 1840. Note on the Age of the Limestone of South Devonshire. «Trans. Geol. Soc.», sec. ser., vol. V.
13. Murchison R. I. 1854. Siluria.
14. Murchison R. P. 1859. Siluria. Third Edition (Including «The Silurian System»).
15. D'Omalius d'Halloy J. B. 1808. Mémoire sur la géologie du nord de la France «Journ. des Mines», t. 24
16. D'Omalius d'Halloy J. B. 1828. Mémoire pour servir a la description géologique des Pays — Bas, de la France et des quelques contrées voisines.
17. D'Omalius d'Halloy J. B. 1862. Abrage de Géologie. 7-e Ed
18. Prodrome d'une description géologique de la Belgique Publie sous la direction de P. Fourmarier 1954
19. Roemer C. F. 1844. Das rheinische Uebergangsgebirge
20. Roemer C. F. 1874. Ueber die altesten versteinierungsfuhrenden Schichten in den rheinisch — westfalischen Schiefergebirge «Zeitschr. Deutsch. Géol. Ges.», Bd 26, SS. 752—760
21. Sedgwick A. and Murchison R. I. 1838. On the Physical Structure of Devonshire and on the subdivisions and geological relations of its old stratified deposits «Proceed. Geol. Soc.», vol. II
22. Sedgwick A. and Murchison R. I. 1840. On the Physical Structure of Devonshire and on the Subdivisions and Geological Relations of its older stratified Deposits Part I, II. «Trans. Geol. Soc.», sec. ser., vol. V
23. Sedgwick A. and Murchison R. I. 1842. On the distribution and classification of the older or Palaeozoic Deposits of the North Germany and Belgium, and their comparison with Formations of the same age in the British Isles. «Trans. Geol. Soc.», 2-d ser., vol. VI.
24. Sedgwick and Murchison R. I. 1844. Ueber die alteren oder Palaeozoischen Gebilde in Norden von Deutschland and Belgien, vergleichen mit Formationen desselben Alters in Grossbritannien Bearbeitet von Gustav Leonhard
25. Sharpe D. 1853. Review of the Classification of the Palaeozoic Formations adopted by M. Dumont for the geological Map of Belgium, with Reference to its Applicability to this Country. «Quart. Journ.», t. IX, pp. 18—29.

Глава IX

ОФОРМЛЕНИЕ ОБЩЕЙ СХЕМЫ РАСЧЛЕНЕНИЯ КАМЕННОУГОЛЬНО-ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

ТРЕХЧЛЕННАЯ СХЕМА ДЕЛЕНИЯ МОРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ

«Классическая» западноевропейская схема деления каменноугольных отложений

150. В настоящее время одновременно используются две или даже три параллельные схемы деления каменноугольной системы: двучленная западноевропейская схема; также двучленная, но с возведением каждого из членов в ранг самостоятельных систем — миссисипской и пенсильванской — американская (США); и, наконец, — трехчленная схема, принятая в СССР⁹⁵.

Происхождение «классической» двучленной схемы деления каменноугольной системы достаточно просто и ясно. Она отражает двучленное, в целом, строение каменноугольной системы Бельгии и Северной Франции. Нижней морской известняковой в основной части разреза каменноугольной системы с обильным морским брахиоподово-коралловым комплексом ископаемых здесь весьма резко противопоставляется верхняя часть разреза, сложенная терригенными песчано-сланцевыми угленосными толщами с обильными остатками наземных растений, но в которых остатки морских организмов или вообще отсутствуют, или представлены другими, чем в нижней известняковой части разреза, формами.

Данная граница — между «известняками визе», внизу, и «ампелитом Шокие»⁹⁶ вверху — сохранила свое общее стратиграфическое значение вплоть до настоящего времени. Именно на уровне данного *регионального* рубежа проводится в современной западноевропейской схеме граница между нижним и верхним отделами каменноугольной

⁹⁵ Эта многосхемность при использовании таких терминов, как «нижний карбон» и «верхний карбон», делает необходимым каждый раз пояснять: какая именно схема имеется в данном случае в виду. Для простоты дальнейшего изложения мы будем пользоваться везде, где это возможно, делением на динант, намюр, вестфал и стефан, принятым Международным конгрессом по стратиграфии и геологии карбона в Херлене в 1927 г. По схеме, принятой в СССР (см. табл. II-1), динант соответствует турнейскому и визейскому ярусам, намюр — намюрскому ярусу, вестфал примерно среднему и стефан — верхнему отделу системы.

⁹⁶ По г. Шокие, вблизи г. Льежа, где данные породы давно разрабатываются для производства квасцов

системы. На этом же стратиграфическом уровне или, возможно, несколько более высоком, проводится граница между миссисипской и пенсильванской системами в США.

Уже в первой схеме Дюмона (см. 137, табл. VIII-1) угленосные отложения (т. е. верхний карбон по современной западноевропейской схеме деления) разделялись на две «системы»: нижнюю — квасцовых сланцев, фтанитов и кварцитов; и верхнюю — углей, глинистых сланцев, пудингов и псаммитов.

В дальнейшем, д'Омалиус д'Аллуа [71], развивая в определенном направлении представления Дюмона, предложил выделять в составе каменноугольных отложений три равноценных по своему значению «этажа»: нижний, средний и верхний. В качестве типичных отложений нижнего из этих этажей д'Омалиусом д'Аллуа указывается «известняк Турне»; среднего — «ампелит Шокье»; верхнего — «угленосная толща Льежа». Нижний этаж данной, уже трехчленной схемы отвечает динанту, средний — нижней части намюра, верхний — всей остальной части карбона (в разрезах Бельгии — верхней части намюра и вестфалу).

Трехчленная система д'Омалиуса д'Аллуа, в которой неоправданно большое стратиграфическое значение придавалось промежуточной по своему положению и характеру толще ампелита Шокье, как таковая не получила признания и дальнейшего распространения. Но как попытка детализировать классическое двучленное бельгийское деление она сыграла, по-видимому, определенную роль и послужила примером и основой для дальнейших попыток в данном направлении.

Предлагая свою трехчленную схему деления каменноугольной системы, д'Омалиус д'Аллуа имел, по-видимому, в виду достигнуть единообразия в данном отношении с трехчленной схемой деления тех же отложений — на «каменноугольный известняк», «жерновой песчаник» и «угленосные слои», принятой геологами Великобритании. Названные выше три основных члена британского разреза д'Омалиус д'Аллуа рассматривает соответственно как отложения нижнего, среднего и верхнего этажей своей схемы деления каменноугольной системы, сопоставляя, следовательно, жерновой песчаник Великобритании с ампелитом Шокье разреза Бельгии, что, однако, лишь отчасти соответствует действительным стратиграфическим взаимоотношениям этих слоев.

Разделение каменноугольных отложений на «каменноугольный известняк» «жерновой песчаник» и «угленосные слои» весьма прочно вошло в практику стратиграфических работ британских геологов, и этому делению придавалось обычно достаточно широкое, общее значение (рис. IX-1). Однако с развитием палеонтологического и особенно зонального метода сопоставления разрезов выяснилось, что границы между упомянутыми тремя толщами слоев, установленные в различных районах, не являются изохронными и что, следовательно, стратиграфический объем данных подразделений от района к району меняется.

Данное обстоятельство заставило британских геологов признать местный характер их традиционной трехчленной схемы и, следуя геологам континентальной Западной Европы, в качестве общей, универсальной принять в соответствии с решением Херленского конгресса (1927 г.) схему двучленного деления каменноугольной системы. В рамках последней нижнему отделу (серии) отвечает «каменноугольный известняк», в районах его наиболее полного развития, а верхнему — «жерновой песчаник» и «угленосные слои». Принимая двучленную общую схему деления карбона, британские геологи возвращаются, по сути

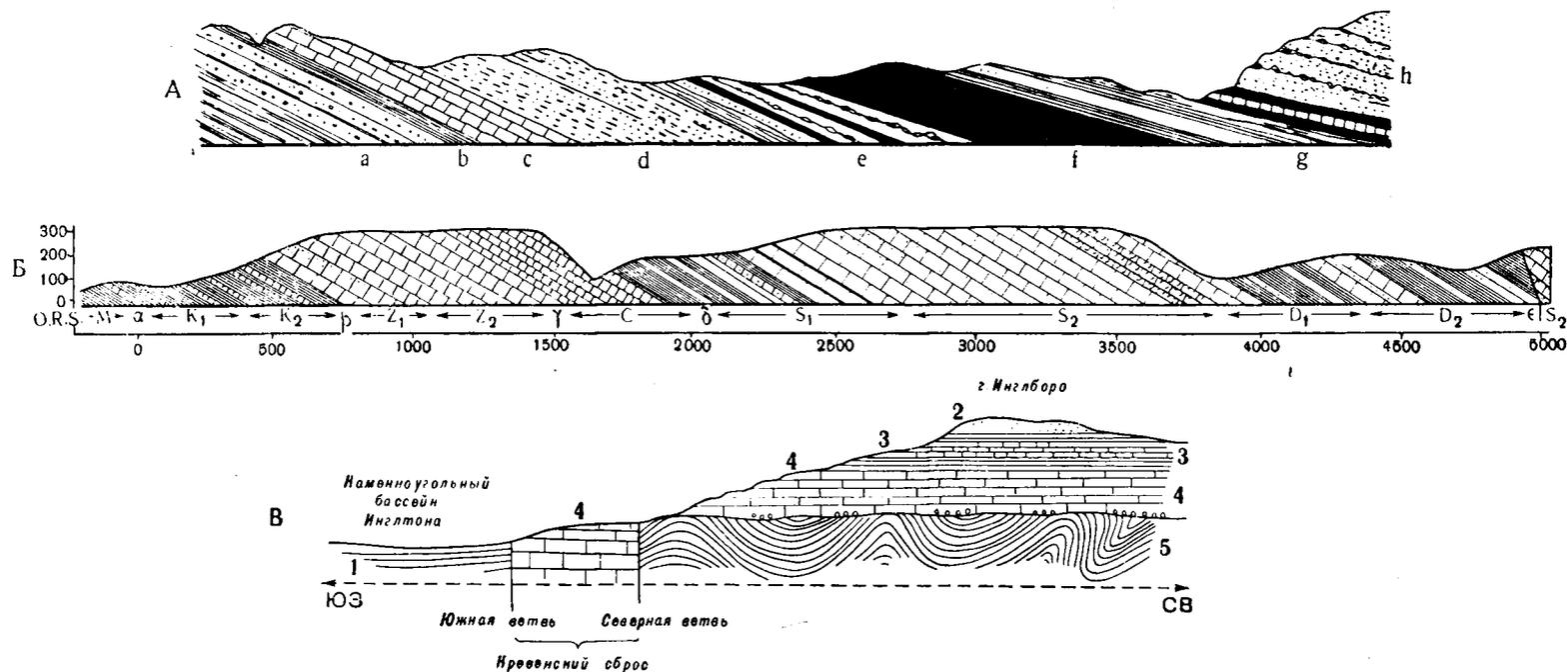


Рис. IX-1. Разрезы каменноугольных отложений Англи:

- А — сводный разрез по Мурчисону, 1854: а — древний красный песчаник; б — песчаник и нижний известняковый сланец; с — каменноугольный известняк; д — жерновой песчаник; е — уголь и железистая порода; ф — главная угленосная толща; г — верхние угленосные слои с редкими прослоями известняка; h — красный песчаник основания пермских пород, залегающий обычно трансгрессивно.
- Б — разрез каменноугольного известняка района Бристоля (по ущелью р. Эйвон), по Вогану, 1905, иллюстрирующий последовательность коралловых зон (K — зона *Cleistora*, Z — зона *Zaphrentis*, C — зона *Caninia*, S — зона *Seminula*, D — зона *Dibunophillum*);
- В — разрез района Инглборо (Йоркшир), по Жинью, 1952: 1 — угленосная свита; 2 — жерновой песчаник; 3 — иордейлская свита; 4 — каменноугольный известняк — виле, местами с базальным конгломератом, турне отсутствует; 5 — каледонский фундамент — кембро-силур

дела, к первоначальной схеме Конибира (см. 103, табл. VI-1), в которой собственно каменноугольные породы (без древнего красного песчаника) разделялись лишь на две части: угленосные слои — сверху и каменноугольный известняк — внизу.

Нетрудно видеть, что во всех рассмотренных выше схемах нашли свое отражение две особенности строения каменноугольных отложений, свойственные в большей или меньшей степени как разрезу Бельгии, так и разрезу Великобритании. Одна из них, основная, — развитие в нижней части разреза карбонатных морских, а в верхней терригенных угленосных образований уже отмечалась; вторая заключается в развитии между данными «крайними» типами осадков «промежуточных» отложений переходного характера: терригенных по составу, но не угленосных, частично морского, частично континентального происхождения (ампелит Шокье, жерновой песчаник и др.).

В разрезе Бельгии на передний план выступает первая из отмеченных выше двух особенностей; разрез здесь как бы более контрастный. Благодаря этому здесь всегда более естественной и удобной казалась двучленная схема деления рассматриваемых отложений. В пределах же Великобритании данная особенность, четко проявляясь в одних районах, сильно сглаживается в других (Северная Англия, Шотландия). Наоборот, вторая, проявляющаяся в развитии «промежуточной» толщи жернового песчаника, выражена в пределах Великобритании значительно более отчетливо, чем в Бельгии, в связи с чем здесь и получила распространение трехчленная схема деления каменноугольных отложений.

Двучленная бельгийская и трехчленная британская схемы представляют собой, таким образом, лишь различные варианты единой, по сути дела, системы классификации, отвечающей одному, двучленному в своей основе, типу строения разреза. Этим объясняется, очевидно, то обстоятельство, что, несмотря на длительную практику использования трехчленной схемы, британские геологи легко перешли (точнее — вернулись) к более общей, более отвечающей основной особенности британского разреза, двучленной схеме.

Трехчленная схема деления русских каменноугольных отложений Мурчисона, Вернейля, Кейзерлинга

151. В отличие от стран северо-западной Европы, весь разрез каменноугольных отложений Европейской России сложен в основном морскими преимущественно карбонатными толщами.

Стратиграфическое изучение русских каменноугольных отложений привело к созданию отличной от «классических» западноевропейских схем новой трехчленной схемы деления каменноугольной системы в морском типе ее развития. Эта новая трехчленная схема, намеченная впервые более ста двадцати лет тому назад, сохранила в принципе свое значение вплоть до наших дней и применяется в настоящее время всеми геологическими организациями СССР.

Прототипом принятого в настоящее время в СССР трехчленного деления каменноугольной системы явилась схема, установленная независимо от деления, принятого в Англии Мурчисоном, Вернейлем и Кейзерлингом [70] в результате их двухлетних (1840—1841) исследований в Европейской России⁹⁷.

⁹⁷ Мурчисон по приглашению русского правительства в течение двух летних сезонов (1840—1841 гг.) возглавлял геологическую экспедицию, пересекающую маршрутами всю территорию Русской равнины и значительную часть Среднего и Южного

В пределах Европейской России (включая западный склон Урала) каменноугольные отложения выступают на дневную поверхность на

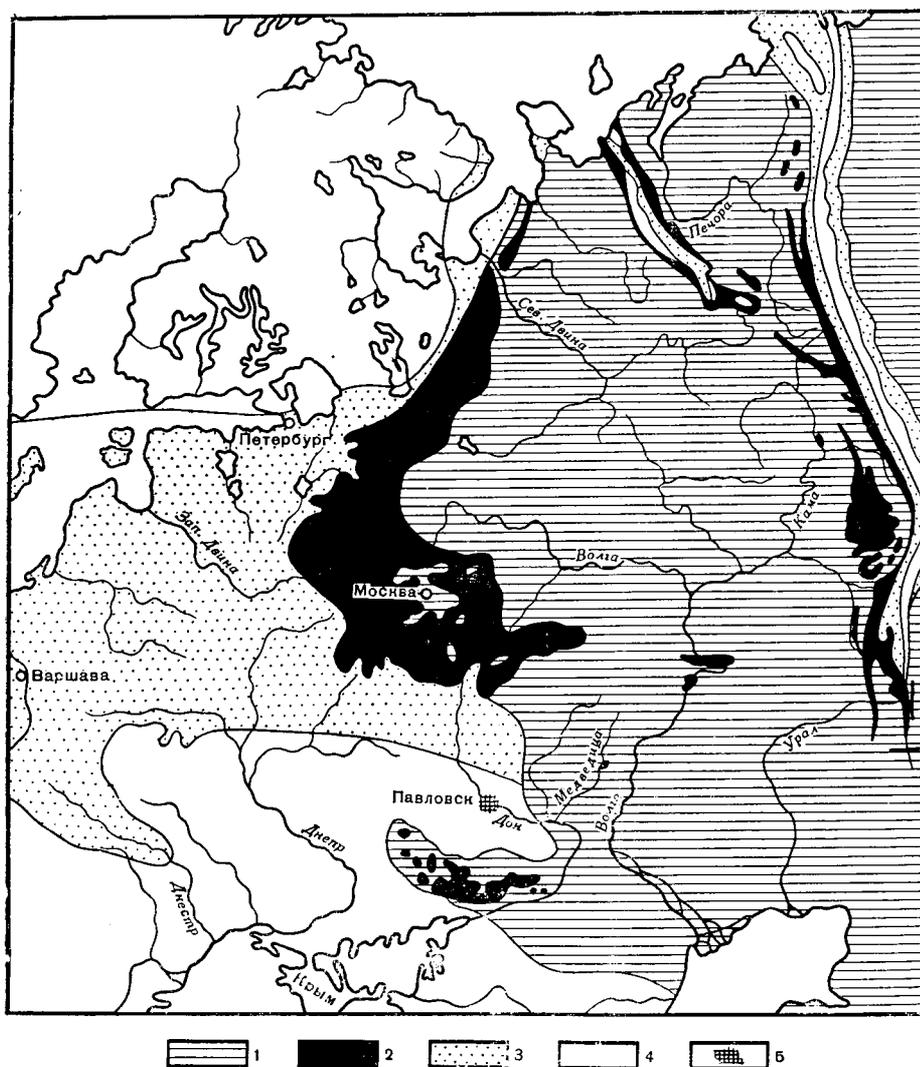


Рис. IX-2. Распространение каменноугольных отложений в Европейской России. По Карпинскому, 1880:

1 — каменноугольные осадки, покрытые в настоящее время более новыми отложениями; 2 — каменноугольные осадки, выступающие на дневную поверхность или прикрытые только наносами (1 и 2 — области предполагаемого распространения каменноугольного моря); 3 — девонские и силурийские осадки; 4 — досилурийские кристаллические образования; 5 — выходы гранита около г. Павловска на Дону. Толстой чертой обозначен западный берег каменноугольного моря

трех основных участках: 1 — по северо-западному и южному бортам Московской синеклизы; 2 — в области Донецкого бассейна; 3 — вдоль Урала и Приуралья. Сотрудниками Мурчисона по этой экспедиции были французский геолог и палеонтолог Вернейль и русский геолог А. Кейзерлинг.

западного склона Урала и на Тимане. Кроме того, отдельные незначительные по площади выходы тех же отложений имеются в центральной части Русской равнины (рис. IX-2).

В пределах Московской синеклизы слои залегают почти горизонтально, очень полого падая к центру синеклизы. Поверхностные обнажения (естественные и искусственные) здесь относительно невелики и обычно разобщены. Вследствие этого смена одних горизонтов другими и их взаимоотношения здесь устанавливаются лишь путем сопоставления отдельных разрезов друг с другом. Стратиграфически разрез здесь неполный: во-первых, из-за наличия значительных перерывов (в первую очередь, между «нижним» и «средним» карбоном); и, во-вторых, из-за слабого развития «верхнего» карбона, отложения которого сохранились лишь в центральных частях синеклизы, плохо обнажены и долгое время (до работ Никитина) вообще здесь не были известны.

Вдоль западного склона Урала слои каменноугольной системы достаточно сильно дислоцированные выступают узкой полосой. Обнажения здесь сближены, они более значительны, чем на равнине, и на сравнительно небольших расстояниях, пересекая слои вкрест простирания, здесь можно наблюдать всю последовательность интересующих нас отложений. Правда, местами здесь имеет место интенсивная нарушенность залегания слоев, которая при недостаточно тщательных наблюдениях легко может привести исследователя к неправильным стратиграфическим построениям, что и имело место в действительности. Разрез каменноугольных отложений стратиграфически полный, причем непосредственно связан как с подстилающими, девонскими, так и с кроющими, пермскими, образованиями.

В пределах Донецкого бассейна, как и на Урале, отложения каменноугольной системы более или менее сильно дислоцированы. Они отличаются огромной мощностью и, в большей своей (средней и верхней) угленосной части, — однообразным в целом, песчано-сланцевым составом, что создает дополнительные трудности для их стратиграфического изучения. Разрез каменноугольной системы здесь, как и на Урале, стратиграфически полный.

152. Ко времени исследований Мурчисона и его сотрудников о каменноугольных отложениях Урала и Тимана никаких практически, сведений не имелось. Но каменноугольные отложения Московской синеклизы и Донецкого бассейна были уже в то время выделены и в общих чертах стратиграфически изучены и расчленены.

Для области южного и отчасти северо-западного крыла Московской синеклизы (быв. губ. Тверская, Тульская, Орловская, Калужская) первая стратиграфическая схема отложений каменноугольной системы была разработана в 1841 г. одним из основоположников русской геологии Г. П. Гельмерсеном. Известные ему отложения карбона Московской синеклизы (нижнего и среднего карбона по современной трехчленной классификации) Гельмерсен отнес к горному известняку (т. е. нижнему карбону) английской схемы. Серия этих отложений была подразделена Гельмерсеном на три «этажа» [4, стр. 186];

нижний — «отличающийся присутствием в нем каменного угля и раковин *Productus Gigas*»;

средний — характеризующийся «раковинами *Spirifer resupinatus*, *Spirifer glabar*, *Productus Martini*»;

верхний — «состоящий из белых мелоподобных известняков и рухляков, заключающих раковину *Spirifer mosquensis* и иглы цидаритов».

Приведенная выше схема Гельмерсена была региональной: она относилась к западной части Московской синеклизы⁹⁸, ее северо-западному и южному крылу, и для этой области «легла по свидетельству Швецова [35, стр. 49] в основу всех дальнейших построений, временами уклоняющихся от нее, но затем снова к ней возвращающихся и постепенно ее совершенствующих и уточняющих». Выделенные Гельмерсеном три «этажа» «горного известняка» отвечают: верхний — московскому, средний — серпуховскому, нижний — окскому ярусам и более древним слоям карбона схемы Швецова 1932 г.⁹⁹ (рис. IX-3).

153. Мурчисон, Вернейль и Кейзерлинг для всей территории Европейской России, включая и западный склон Урала, предложили для отложений каменноугольной системы единую общую схему стратиграфического расчленения. Согласно этой схеме рассматриваемые отложения разделяются «на три подчиненные формации, из которых каждая резко отличается характеристическими окаменелостями...

1) Нижний известняк, содержащий *Productus giganteus*; он большей частью темно-серого цвета, смолист, ему подчинены песчаники со скудным содержанием каменного угля.

2) Средний или белый Московский известняк с *Spirifer Mosquensis* (*Choristites*, Fisch.); этот ярус не содержит углистых веществ в северных и центральных губерниях, но в Новороссийском крае заключается в нем каменный уголь хорошего качества.

3) Верхний известняк с *Fusulina cylindrica* (Fisch.), лишенный углей на севере и по реке Волге, содержит их на юге в незначительном количестве» [17, стр. 340—341].

Эти «три подчиненные формации» и явились прототипами *трех отделов русских каменноугольных отложений*: продуктусовый известняк — нижнего; спириферовый известняк — среднего; фузулиновый известняк — верхнего. Но авторы Геологического описания Европейской России и хребта Уральского полагали, что «пласты эти общей совокупностью своей служат несомненными представителями горного известняка, то есть нижней части каменноугольной группы Английских геологов» и что «Верхний член этой системы, столь развитый в Западной Европе и известный под названием «главной каменноугольной формации Coal Measures и Terrain houiller»..., не имеет определенного указания в России» [там же, стр. 339, курсив наш. — Г. Л.].

Нетрудно видеть, что в основу приведенной выше схемы Мурчисона и его соавторов была положена схема Гельмерсена. Последняя, однако, была видоизменена в двух отношениях. С одной стороны, она была схематизирована в своей нижней части: два — нижний и средний — «этажа» схемы Гельмерсена соединены в схеме Мурчисона и его соавторов в одну «формацию» — нижнего известняка с *Productus giganteus*. Но, с другой стороны, схема Гельмерсена была дополнена новым верхним подразделением, «формацией» верхнего известняка с *Fusulina cylindrica*, которая включала наиболее высокие слои каменноугольного

⁹⁸ Само представление о Московской синеклизе было также впервые установлено Гельмерсеном. «Горный известняк Новгородской, Тульской и Калужской губерний, — писал Гельмерсен [там же, стр. 115], — толщами своими наполняет огромный бассейн, которому служит основанием почва древнего красного песчаника, обнаруживающаяся на возвышенных краях сего бассейна в горах Валдайских и в Орловской губернии».

⁹⁹ Схема Швецова 1932 г. являлась выдержанной региональной схемой каменноугольных отложений южного крыла Московской синеклизы. Все последующие, так называемые «унифицированные» схемы являются уже комбинированными построениями, охватывающими более обширные территории. В более поздних работах Швецова название «ярус» по отношению к окским и серпуховским слоям было заменено им на название «свита».

известняка, выступающие в Жигулях, в некоторых местах в центре и на севере Русской равнины и на западном склоне Урала, но отсутствующие в области, к которой относилась схема Гельмерсена.

В пределах западного склона Урала Мурчисон и его соавторы различали два подразделения каменноугольной системы: толщу «горного известняка» (внизу), которую они отмечали здесь всегда суммарно, без подразделения на «формации», выделяющиеся на Русской равнине, и толщу песчаников (вверху), то кварцевых угле-

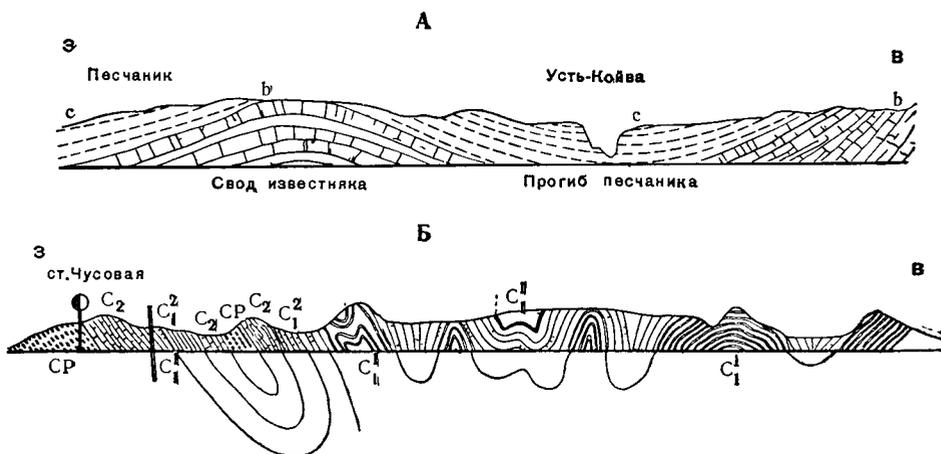


Рис. IX-4. Профили по р. Чусовой в зоне развития каменноугольных и пермских отложений. А — по Мурчисону и др., 1845; Б — по Краснопольскому, 1889;

C_1^1 — известняки с *Pr. mesolobus*, местами частью или вполне замещаются кварцевыми песчаниками; C_1^1 — углесодержащие песчаники и глины; C_1^2 — известняки с *Pr. giganteus* внизу и *Sp. mosquensis* вверху; C_2 — фузулиновый известняк; CP — пермокарбон

носных, то известковистых с гониатитами. Эта «верхняя» песчаниковая толща, местами угленосная, сопоставлялась с жерновым песчаником британского разреза, т. е. принималась за наиболее молодой член каменноугольной системы Европейской России (рис. IX-4).

Разрез Донецкого бассейна цитируемые авторы в общем правильно сопоставляли со всей толщей известняков Московской синеклизы, различая в этом разрезе все три выделенные ими подразделения: слои с *Productus giganteus*, внизу слои со *Spirifer mosquensis*, в средней части, и слои с *Fusulina cylindrica*, вверху. Но и здесь все эти слои рассматривались ими как стратиграфический эквивалент одного лишь горного известняка (т. е. нижнего карбона) британского разреза.

Таким образом, Мурчисон, Вернейль и Кейзерлинг подразделения своей трехчленной схемы рассматривали как подразделения региональные, прослеживающиеся лишь в пределах Европейской России и одновременно как подразделения относительно дробные, отвечающие все вместе одному горному (каменноугольному) известняку классической трехчленной британской схемы, в то время более дробно не расчленявшемуся.

Три «формации» русского «горного известняка» противопоставлялись цитируемыми авторами вышележащим, с их точки зрения, песчаниковым толщам — угленосной и гониатитовой (артинской) — Запад-

ного склона Урала; последние же сопоставлялись с жерновым песчаником, т. е. со средней частью каменноугольной системы Англии.

Аналоги угленосных слоев, т. е. верхней части каменноугольной системы Англии, а вне Урала и аналоги жернового песчаника, по мнению указанных авторов, в пределах Европейской России отсутствуют.

Дальнейшая эволюция схемы Мурчисона, Вернейля, Кейзерлинга. Схема Мёллера

154. Схема классификации русских каменноугольных отложений Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга, благодаря палеонтологическому критерию, положенному в ее основу, очень быстро получила отклик в работах западноевропейских исследователей, которые стали пытаться выделять аналогичные стратиграфические горизонты в классических западноевропейских разрезах. Особенно большую активность проявил в этом отношении известный бельгийский геолог и палеонтолог Конинк, палеонтологические и стратиграфические данные которого широко использовались Мурчисоном.

Наиболее известными обнажениями нижнекаменноугольных известняков Бельгии с давних пор являлись крупные известняковые карьеры у г. Визе в восточной части Намюрского синклинория, с одной стороны, и г. Турне, в юго-западной части Брабантского массива — с другой (см. рис. VIII-7). Как известняки района Визе, так и известняки района Турне были отнесены Дюмоном (см. 137) к верхней известняковой системе антраксиферовой группы слоев. Известняки Турне были отнесены при этом Дюмоном к нижнему, а известняки Визе — к верхнему горизонту данной системы, т. е. их стратиграфические взаимоотношения были определены так же, как они принимаются и в настоящее время.

Уже после первых исследований Дюмона ископаемые известняки Визе и Турне стали изучаться Конинком. Комплексы ископаемых рассматриваемых известняков оказались, по данным Конинка, достаточно различными. Однако первоначально Конинк пришел [54] к выводу, что их несходство обусловлено лишь различиями в условиях образования (принадлежностью к различным бассейнам) и что рассматриваемые известняковые толщи (Визе и Турне) являются одновозрастными¹⁰⁰.

По-новому представились Конинку стратиграфические отношения известняков Визе и известняков Турне в свете данных Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга о стратиграфии и фауне русского «каменноугольного известняка». Основываясь на этих данных, известняки Визе Конинк [55] правильно сопоставляет с нижним (с *Productus giganteus*) горизонтом русского разреза, а известняки Турне, на основании присутствия в них остатков спириферов, принадлежащих, по мнению Конинка, к виду *Spirifer mosquensis* Fisch., — уже неправильно — с вышележащим, средним (со *Spirifer mosquensis*) горизонтом того же разреза.

Отсюда Конинк заключает, что, во-первых, известняки Турне представляют собой более высокий стратиграфический горизонт, чем известняки Визе, и что, во-вторых, комплексы ископаемых этих двух известняковых толщ (Турне и Визе) отвечают двум палеонтологическим зонам

¹⁰⁰ Как в районе Визе, так и в районе Турне вскрываются известняки лишь одного из этих двух типов. Выходы известняков Визе ограничены разрывами, маскирующими их стратиграфические взаимоотношения с другими горизонтами разреза. В районе же Турне известняки залегают трансгрессивно на додевонских породах Брабантского массива и кроются непосредственно отложениями мела и палеогена. Таким образом, установление стратиграфических взаимоотношений известняков Визе и Турне возможно лишь косвенными методами, что и определяет возможность различной трактовки этих взаимоотношений.

весьма широкого географического распространения. Тем самым представление Мурчисона и его соавторов о соответствии русских каменноугольных отложений «горному известняку» западноевропейских разрезов получило дополнительное «зональное» палеонтологическое обоснование¹⁰¹.

В дальнейшем, однако, под воздействием новых фактов, указывающих на наличие в ряде разрезов обратного, принятого Конинком, взаиморасположения слоев с ископаемыми турнейского и визейского типа, Конинк [56] снова изменяет свою точку зрения и возвращается к своему первоначальному представлению. Он снова рассматривает фаунистические различия известняков Визе и Турне как различия фациальные и провинциальные, считая, что, в зависимости от местных условий, слои с визейским и турнейским комплексами ископаемых могут чередоваться в разрезе.

Очевидно, что в свете подобных представлений утрачивают свое стратиграфическое значение и палеонтологические признаки сопоставлявшихся с известняками Визе и Турне горизонтов продуктусового (*Productus giganteus*) и спириферового (*Spirifer mosquensis*) известняка Европейской России. Именно в связи с этим, по-видимому, Мурчисон, полностью следовавший в данном отношении взглядам Конинка, во втором издании «Силурии» (1859) даже не упоминает о возможности деления каменноугольных отложений России на «три формации», различающиеся «характеристическими окаменелостями». Характеризуя с палеонтологической стороны данные отложения лишь в целом, Мурчисон указывает [69, стр. 387], что они повсеместно характеризуются в той или другой степени присутствием «Producti», отказываясь тем самым от им же самим разработанной и, в общем, правильной стратиграфической схемы. Этот взгляд на стратиграфию русских каменноугольных отложений остается неизменным и в последующих изданиях «Силурии», вплоть до последнего (4-го, 1872 г.), уже посмертного издания.

Однако Конинк вынужден был еще раз изменить свою точку зрения на стратиграфические взаимоотношения известняков Визе и Турне. Уже на следующий год после того как он вернулся к своему первоначальному представлению в данном вопросе, появилась упоминавшаяся нами уже работа Госселе [47], в которой доказывался обратный принимавшемуся раньше (1847) Конинком характер взаимоотношений известняков Визе и Турне. Госселе подтвердил в данном отношении схему Дюмона и окончательно доказал залегание известняков Турне стратиграфически ниже известняков Визе.

Приняв это положение, но продолжая рассматривать *Spirifer mosquensis* как характерное ископаемое известняков Турне, Конинк [57], выражаясь словами Никитина [20, стр. 32], предпринимает неосновательную попытку «доказать, что в средней России известняк с *Productus giganteus* должен лежать на известняке со *Spirifer mosquensis*, а не наоборот, как говорит действительность».

Таким образом, вплоть до 70-х годов прошлого века, фактически до первой сессии Международного геологического конгресса (1878 г.), западноевропейские геологи, во-первых, воспринимали трехчленную схему деления русских каменноугольных отложений Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга лишь как схему деления «горного известняка», т. е.

¹⁰¹ Что касается русского фузулинового известняка, то он рассматривался в то время как специфически русское образование, не имеющее аналога в Западной Европе.

только нижнего отдела каменноугольной системы и, во-вторых, воспринимали ее достаточно превратно, вплоть до допущения обратных, по сравнению с действительными, взаимоотношений ее подразделений. Ясность в данный вопрос была внесена лишь в результате выступления на первой сессии Международного геологического конгресса русского геолога Мёллера, подвергнувшего в своем докладе [61] резкой критике взгляды Конинка и осветившего проблему взаимоотношений русских и западноевропейских каменноугольных образований на основе исследований русских геологов.

155. Как отмечалось уже (см. 152), основой дальнейшего развития стратиграфической классификации каменноугольных отложений Московской синеклизы явилась не схема Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга, а более ранняя и одновременно более детальная, в своей нижней части, схема Гельмерсена. Причем как раз то, что было в схеме авторов «геологического описания Европейской России и хребта Уральского» наиболее существенным и новым — выделение верхнего (с *Fusulina cylindrica*) горизонта известняка русских каменноугольных отложений, — встретило наибольшую критику и вскоре на долгое время было отвергнуто.

Уже в примечаниях к русскому изданию (1849) первой части труда Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга переводчиком этого труда геологом А. Озерским было отмечено наличие данных, противоречащих представлению о стратиграфической самостоятельности верхнего члена схемы Мурчисона и его соавторов. Озерский ссылается при этом на наблюдения профессора Московского университета Рулье, свидетельствующие о том, что «*Fusulina* попадает в большом количестве около города Рязани в Мячковском и Григорьевском известняках» [17, стр. 381], т. е. в отложениях, которые заключают раковины *Spirifer mosquensis* и которые были отнесены Мурчисоном и его соавторами к среднему (со *Spirifer mosquensis*) горизонту их схемы. Озерский приводит также данные геолога Пандера (там же, стр. 382—383), наблюдавшего в разрезах у г. Галича и у г. Старицы на Волге нахождение «*Fusulina*» совместно со *Spirifer mosquensis* и даже ниже его по разрезу.

Наблюдения, указывающие на нахождение в разрезах Московской синеклизы остатков «*Fusulina*», как совместно с раковинами *Spirifer mosquensis*, так и выше, и ниже последних, очень скоро стали столь многочисленными, что полностью исключили возможность разделения каменноугольных отложений Московской синеклизы по присутствию того или другого из этих ископаемых. Это привело к тому, что третий, верхний, горизонт схемы Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга потерял в глазах геологов, изучавших отложения Московской синеклизы, самостоятельное стратиграфическое значение: известняки с «*Fusulina*» и известняки со *Spirifer mosquensis* стали рассматриваться как отложения одного стратиграфического горизонта.

Таким образом, по отношению к каменноугольным отложениям Московской синеклизы трехчленная схема деления Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга трансформировалась ко времени первой сессии Международного геологического конгресса в схему «двойственного», по выражению Никитина [20, стр. 2], деления «на нижний или продуктовый ярус и верхний спириферовый ярус», в основании или внутри нижнего из которых залегает в Средней России угленосная толща.

Существенно иначе та же трехчленная схема Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга трансформировалась по отношению к каменноуголь-

ным отложениям западного склона Урала. В том конкретном фактическом выражении, в котором она была дана ее авторами, она оказалась полностью несостоятельной, так как искажала действительные взаимоотношения слоев. Но в своей принципиальной основе она, наоборот, оказалась более жизнеспособной, чем на равнине, и, получивши новое конкретное содержание, явилась базой для новой, также трехчленной схемы Мёллера.

Первым на фактическую неверность схемы Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга для западного склона Урала указал М. Грюнвальдт, изу-

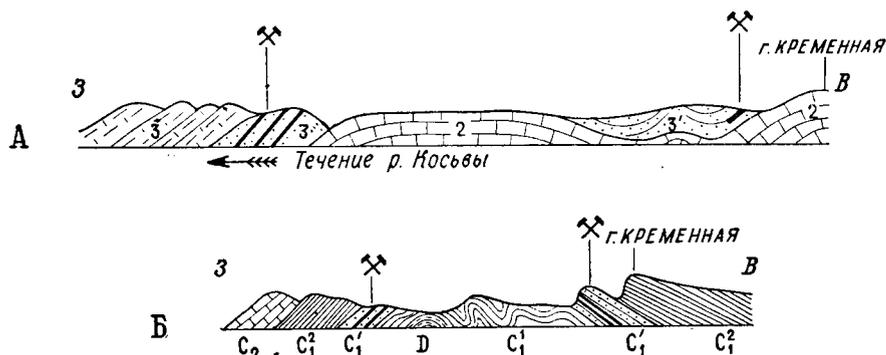


Рис. IX-5. Профили каменноугольных отложений по р. Косьве в районе с. Губаха. А — по Пандеру, 1862 (2 — известняк с *Pr. giganteus*, 3' — угленосная толща; 3 — фузулиновый известняк). Б — по Краснопольскому, 1889 (обозначения те же, что на рис. IX-2)

чавший в 1857 г. геологию угольных месторождений по рекам Лунье (Кизеловский район) и Косьве, где условия залегания слоев отличаются большей простотой и правильностью, чем по р. Чусовой (см. рис. IX-4). Грюнвальдт [50] пришел к выводу, что угленосные песчаники залегают на западном склоне Урала не выше, как это утверждалось Мурчисоном и его соавторами, а ниже или внутри нижней части горного известняка, ниже известняков с крупными *Productus* (*P. giganteus*).

Данное заключение Грюнвальдта получило подтверждение со стороны известного в свое время горного деятеля Р. Людвиг и геолога Х. Пандера [22], а затем и других уральских геологов. Людвиг и Пандер разошлись, однако, с Грюнвальдтом в отношении одного весьма существенного обстоятельства. Исходя из неверных представлений о направлении падения слоев у горы Кременной в разрезе по р. Косьве (рис. IX-5), Людвиг и Пандер полагали, что угленосная толща (гор. 3', на рис. IX-5А) залегает здесь не стратиграфически ниже, как это правильно считал Грюнвальдт и как это показано на профиле Краснопольского (рис. IX-5Б), а стратиграфически выше известняков с *Productus giganteus*, между этими последними и вышележащей толщей фузулинового известняка. Причину расхождения своих данных с данными Грюнвальдта Людвиг видел в том, что Грюнвальдт перепутал висячий бок угленосной толщи с лежащим.

Установленная Грюнвальдтом и «исправленная» затем Людвигом и Пандером трехчленная схема строения каменноугольных отложений западного склона Среднего Урала — нижние известняки (с *Productus giganteus*) — угленосная толща — верхние (фузулиновые) известняки — прочно укоренилась в работах уральских геологов и в течение четверти века (до исследований Краснопольского), варьируя лишь в деталях, оставалась практически неизменной.

156. В 60-х и 70-х годах прошлого века рассмотрению стратиграфии каменноугольных отложений западного склона Среднего Урала посвятил целую серию своих работ упоминавшийся нами уже геолог Мёллер. После ряда предварительных вариантов Мёллер предложил, наконец [14, стр. 164], для каменноугольных отложений западного склона Урала следующую схему стратиграфического расчленения:

III. Верхний отдел — фузулиновый известняк.

II. Средний отдел — б) кварцевые угольсодержащие песчаники.

а) фузулиновый известняк (с *Spirifer mosquensis*).

I. Нижний отдел — эндотировый известняк (с *Productus giganteus*) с подчиненными и залегающими обыкновенно в основании всей системы песчаниками.

Принципиально новым, что вносили исследования Мёллера в представлении о стратиграфии каменноугольных отложений Урала и каменноугольной системы вообще, было обоснование принятой им схемы расчленения данными изучения каменноугольных фораминифер, в первую очередь крупных, из отряда Fusulinida.

До исследований Мёллера фораминиферы каменноугольных отложений России были практически не изучены; весьма слабо изучены они были к этому времени и в других странах мира. Вследствие этого, в частности, название *Fusulina cylindrica* — вида, указанного Мурчисоном и его соавторами в качестве руководящего для верхнего горизонта русского горного известняка, применялось различными авторами и самым различным представителям фузулинид, распространенным в различных горизонтах верхнепалеозойских отложений России. Именно поэтому вследствие отсутствия сколько-нибудь определенного понимания того, что представляет собой этот «руководящий вид», схема Мурчисона и его соавторов в данной ее части и была отвергнута геологами, изучавшими в те годы каменноугольные отложения Московской синеклизы.

Изучение фузулинид и других каменноугольных фораминифер позволило Мёллеру установить, что ископаемые, определявшиеся обычно как *Fusulina cylindrica* или чаще просто как «*Fusulina*», принадлежат различным родам и видам и что в различных горизонтах каменноугольных отложений России встречаются различные представители (роды и виды) данной группы ископаемых. Основываясь на данных о вертикальном распространении различных родов фораминифер, Мёллер предложил [14, стр. 170] новую общую схему деления каменноугольных отложений России, в которой он выделяет три основных подразделения:

«I. Нижний или эндотировый известняк

II. Средний или фузулинеелловый известняк

III. Верхний или фузулиновый известняк».

Частным выражением этой общей схемы классификации является приведенная выше схема деления каменноугольных отложений западного склона Урала.

Эта трехчленная схема деления противопоставляется Мёллером «старой» двучленной схеме, которая основывается, по Мёллеру, «на вертикальном распределении... всего лишь двух ископаемых — *Productus giganteus* и *Spirifer mosquensis*» [там же, стр. 170].

Изучение фораминифер позволило Мёллеру не только дать новую схему деления русских каменноугольных отложений, но и по-новому подойти к вопросу об их взаимоотношениях с каменноугольными образованиями Западной Европы и других стран мира. Мёллер показал, что фораминиферы нижнекаменноугольных отложений (горного известняка) Англии и Бельгии находят свои аналоги в отложениях нижнего отдела

его схемы, но что фораминиферы его среднего и верхнего отделов в слоях западноевропейского горного известняка отсутствуют, встречаясь в то же время в верхнекаменноугольных — угленосных и им параллельных — отложениях Северной Америки и Южной Европы (Альпы).

Отсюда Мёллер делает правильный и исключительно важный вывод о том, что серия каменноугольных известняков Европейской России соответствует стратиграфически не одному лишь горному известняку, т. е. нижнему отделу каменноугольной системы, как то полагал Мурчисон и его соавторы, а вслед за ними в течение тридцати лет и все остальные как западноевропейские, так и русские геологи, но *всей этой системе в целом*. Этот взгляд на соотношение русских и западноевропейских каменноугольных образований был впервые намечен Мёллером в 1870 г. в легенде составленной им «геологической карты западного склона хребта Уральского» и развит и обоснован впоследствии в его докладе на первой сессии Международного геологического конгресса в 1878 г. [61] ¹⁰².

Независимо от Мёллера к аналогичному взгляду на соотношение русских и западноевропейских каменноугольных отложений пришел в 1874 г. А. П. Карпинский, основываясь на наличии постепенного перехода между отложениями каменноугольной и пермской «почв» Южного Урала. Верхний член каменноугольной «почвы» — «фузулиновый известняк» — Карпинский рассматривает уже как представителя «настоящей; верхней каменноугольной формации» [8, стр. 244].

Нетрудно видеть, что трехчленная схема Мёллера, по отношению к каменноугольным отложениям Европейской России, по сути дела, лишь возрождает аналогичную трехчленную схему Мурчисона и его соавторов, наполняя ее лишь новым, уточненным палеонтологическим содержанием.

157. Трехчленная схема Мёллера, как и ее прототип — трехчленная схема Мурчисона, Вернейля, Кейзерлинга, — не встретила сочувственного приема со стороны русских геологов, потому, по-видимому, что Мёллер, как и авторы «Геологического описания Европейской России и хребта Уральского», допустил ряд существенных ошибок при попытках использования своей схемы для расчленения конкретных разрезов каменноугольных отложений как Русской равнины, так и Урала. Недоверие вызывала также сама возможность использования для стратиграфических целей таких низко организованных и, как считалось, весьма слабо подверженных эволюционным изменениям организмов, как фораминиферы.

«Главным недостатком системы Мёллера, — пишет, например, Никитин [20, стр. 3—4], — нужно считать то, что это была классификация никак не геологическая и даже не общая палеонтологическая, основанная на сравнительном изучении всей фауны и вытекающих отсюда

¹⁰² Впервые, по-видимому, подобный взгляд на соотношение русских каменноугольных отложений с западноевропейскими был высказан в 1864 г. профессором Харьковского университета Леваковским. Исходя из общего положения, что лагунные и пресноводные образования верхней части каменноугольной системы Западной Европы не могут представлять все разнообразие фаций данной системы, Леваковский пришел к выводу о необходимости существования параллельных им морских отложений.

«Очень может быть, — полагал Леваковский [13, стр. 510—511], — что верхние члены морских осадков каменноугольной формации в России выражают собой геологические эквиваленты пресноводных образований в Западной Европе, или, говоря другими словами, что Европейско-русский бассейн представляет отсутствие двух верхних ярусов, развитых в Западной Европе, не вследствие осушения его после образования горного известняка, а напротив — вследствие того, что он остался неизменно в том состоянии, в котором находились перед тем и остальные бассейны, послужившие потом местами для развития жернового песчаника и новых каменноугольных осадков».

сходствах и различиях в общих фаунистических типах различных горизонтов... Это была классификация частная палеонтологическая, показывающая возможность разделения русского каменноугольного известняка по фораминиферам, приведшая... действительно к прочным выдающимся геологическим результатам».

Показательно, что даже те геологи, которые, подобно Никитину, критикуя схему Мёллера, отдавали должное и ее достоинствам, не принимали вытекающее из нее трехчленное деление каменноугольной системы.

Так сам Никитин, вторично (после Мурчисона и его соавторов) выделивший более молодой, чем известняк с *Spirifer mosquensis*, член разреза Московской синеклизы — гжельский ярус (который сопоставляется, по Никитину, с фузулиновым известняком Урала) — и признающий необходимость восстановления «тройственного деления русского каменноугольного известняка, предложенного Мурчисоном» (там же, стр. 7), сохраняет тем не менее двучленную схему классификации каменноугольной системы в целом. Каменноугольную систему Никитин разделяет на два отдела: нижний и верхний, выделяя в составе последнего из них нижний — C_2^1 московский ярус или ярус с *Spirifer mosquensis* и верхний — C_2^2 гжельский ярус или ярус с *Chonetes uralica* Moell.

Совершенно подобным же образом каменноугольные отложения западного склона Среднего Урала делятся Краснопольским. Признавая большое значение исследований Мёллера, Краснопольский, так же как и Никитин, дает все же двучленную общую схему деления каменноугольных отложений исследованного им региона, которые он разделяет на:

Верхний отдел каменноугольной системы

C_2 Фузулиновый известняк

Нижний отдел каменноугольной системы

C_1^2 Нижний горный известняк:

C_1^2 b известняки с *Sp. mosquensis*

C_1^2 a известняки с *Pr. giganteus*

C_1^1 Углесодержащие песчаники и глины

C_1^1 Известняки с *Productus mesolobus*,

залегающие или непосредственно на девонских осадках или же отделяющиеся от них незначительной толщей кварцевого песчаника; местами известняки эти частично или вполне замещаются кварцевыми песчаниками [11, стр. 377].

Следует отметить, что если в схеме Никитина известняки со *Spirifer mosquensis* отнесены к верхнему отделу, то в схеме Краснопольского тот же горизонт (C_1^2 b) отнесен к нижнему отделу и объединен в один стратиграфический комплекс с известняками с *Productus giganteus* (C_1^2 a).

Неясным и противоречивым было, наконец, отношение самого Мёллера к предлагаемой им трехчленной системе деления каменноугольной системы. Приведенная выше общая трехчленная схема была опубликована Мёллером в 1880 г. во второй части его монографии, посвященной фораминиферам каменноугольного известняка России. Однако в своем докладе Международному геологическому конгрессу, зачитанном 31 августа 1878 г., и без всяких примечаний и пояснений опубликованном в России в 1882 г. [61], Мёллер дает не трехчленную, а двучленную схему деления каменноугольных отложений различных областей мира, представленную выборочно на табл. IX-1.

Таблица IX-1

	Англия	Бельгия	Европейская Россия	
			Восточная или Уральская зона	Западная зона
Слои переходные от карбона к перми	Переходные слои Шрусбери, Колбрукдэйл, Дадли, Стаффордшира и т. д.		Артинский ярус и известняки Тимана	Известняки Усть-Нема
Верхняя каменноугольная система	Угленосная толща	Угленосный ярус (угленосная толща)	Фузулиновый известняк	Известняки с фузулинами и <i>Spirifer mosquensis</i>
	Жерновой песчаник	Безугольный ярус (фтаниты)	Угленосная толща	
Нижняя каменноугольная система	Горный известняк (с <i>Productus giganteus</i>) Кульм	Каменноугольный известняк	Известняки с <i>Spirifer mosquensis</i> и <i>Productus giganteus</i>	Известняки с <i>Productus giganteus</i> и <i>Productus striatus</i>
			Слои Визе (<i>Productus giganteus</i>)	
			Слои Волсорт	Известняки с <i>Productus giganteus</i> и <i>Productus striatus</i>
		Слои Турне (<i>Spirifer mosquensis</i>)	Угленосная толща	Угленосная толща

Никитин [20] склонен был объяснять противоречивость взглядов Мёллера на схему классификации каменноугольной системы тем, что сам Мёллер не придавал тогда своей трехчленной схеме «особенно крупного и бесповоротного значения» (стр. 4). Возможно, однако, видеть объяснение данного «противоречия» и в том, что своей трехчленной схеме Мёллер придавал лишь *региональное* значение, ограничивая радиус ее действия пределами Европейской России. Выступая же на Международном геологическом конгрессе, Мёллер имел, очевидно, в виду выделение таких подразделений каменноугольной системы, которые представляли бы собой единицы общего, планетарного значения.

Никитин, по-видимому, тоже смотрел на схему Мёллера, как на схему региональную по масштабу и биостратиграфическую (зональную) по содержанию. Только в этом смысле можно понять, по-видимому, его замечание, что схема Мёллера представляет собой классификацию не геологическую и даже не общую палеонтологическую, а лишь частную палеонтологическую.

Таким образом, рассматриваемая трехчленная схема Мёллера была в свое время воспринята русскими геологами лишь как региональная (или провинциальная) односторонне биостратиграфическая (по фораминиферам), и вследствие этого неполноценная (явно неудачная, по Швецову) система классификации русских каменноугольных отложений. Но как общая (универсальная) схема классификации каменноугольной системы, схема Мёллера ни самим ее автором, ни кем-либо из

других русских геологов никогда не выдвигалась. Вплоть до начала 90-х годов прошлого века большинство ведущих русских геологов, специалистов в области стратиграфии и фауны каменноугольных отложений (Никитин, Мёллер, Карпинский, Кротов, Краснопольский, Чернышев и др.), придерживались «классической» *двучленной общей схемы деления каменноугольной системы*. Эта точка зрения на схему классификации каменноугольной системы поддерживалась русскими геологами на 3-й сессии (1885 г. в Берлине) Международного геологического конгресса и нашла свое выражение в первой геологической карте Европейской России масштаба 1 : 2 520 000 (60 верст в 1 дюйме), изданной Геологическим комитетом в 1892 г.

ВЫДЕЛЕНИЕ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ И ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ОБЪЕМ И ГРАНИЦЫ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ

Пермская система Мурчисона и пенеенские отложения д'Омалиуса д'Аллау

158. Название «пермская система» («Système Permien») было впервые употреблено Мурчисоном в 1841 г. в его письме к профессору Московского университета Фишеру фон Вальдгейму после завершения Мурчисоном второго тура его двухлетних полевых исследований в пределах Европейской России и на Урале. Упомянутое письмо, написанное по-французски и датированное 26 сентября (8 октября) 1841 г., было в том же 1841 г. опубликовано в Бюллетене Московского общества испытателей природы [67], а русский перевод его (поручика Кокшарова) в Горном Журнале [16]. Считается обычно, что данным письмом, в котором пермской системе отведено около одной страницы текста, Мурчисон установил еще одну новую систему — пермскую, завершающую установленный им ряд систем палеозойской группы.

В последующие годы (1841—1845) Мурчисон неоднократно выступает с краткими сообщениями об установлении им новой системы, мало что прибавляющими к его первоначальной характеристике типичных (т. е. русских) пермских отложений. Наконец, в 1845 г. появляется, как мы знаем, труд Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга [70], в котором впервые дается более или менее полное описание «пермской системы» и определяются в какой-то степени ее стратиграфический объем и границы.

На протяжении пяти лет, протекших со времени первого оформления взгляда Мурчисона на пермскую систему и до выхода в свет «Geology of Russia», представления Мурчисона об объеме и границах пермской системы несколько раз менялись, и эти перемены во взглядах нашли свое отражение в тексте упомянутого труда, делая его в данном отношении недостаточно четким и противоречивым. Только в одном взгляде Мурчисона на пермскую систему оставался, по-видимому, неизменным: «Наша пермская система, — резюмирует свое понимание данной системы Мурчисон, — охватывает все то, что отложилось в период между окончанием каменноугольной эпохи и началом триасовой серии»¹⁰³.

Наиболее устойчивым из того, чем определялось представление Мурчисона о стратиграфическом объеме пермской системы, являлось, таким образом, ее положение между каменноугольной системой внизу и триасовой системой сверху. Поскольку же к моменту появления на-

¹⁰³ «...Our Permian system embraces everything which was deposited between the conclusion of the carboniferous epoch, and the commencement of the triassic series» [70, стр. 140—141]. В переводе Озерского данное место выпущено.

звания «пермская система» как каменноугольная, так и триасовая система были уже выделены¹⁰⁴, очевидно, что акт «выделения» пермской системы означал лишь, что Мурчисон предлагает рассматривать соответствующий, промежуточный интервал разреза как одну систему. Но именно так — как одна система — данный интервал разреза рассматривался многими западноевропейскими и русскими геологами уже задолго до того, что Мурчисон декларировал установление им новой — пермской системы.

159. Система, которую Мурчисон назвал пермской, была, как мы знаем уже (см. **109**), выделена и названа пенеенская¹⁰⁵ д'Омалиусом д'Аллау в 1831 г., т. е. за десять лет до появления названия «пермская система».

Схема д'Омалиуса д'Аллау, помимо бюллетеня французского геологического общества, где она была опубликована впервые, неоднократно публиковалась в последовательных изданиях (1832, 1834, 1838) широко известного курса геологии д'Омалиуса д'Аллау; она была принята и опубликована также в курсе геологии д'Обиссона-Бюра (1834), в курсе геогнозии Соколова (1838) и ряде других изданий.

Таким образом, в рамках цитированного выше определения, гласящего, что пермская система охватывает все то, что отложилось в период между окончанием каменноугольной и началом триасовой эпохи, Мурчисон лишь следовал д'Омалиусу д'Аллау, не внося в представления последнего чего-либо нового, кроме только названия. Это собственно признавалось первоначально и самим Мурчисоном, который в примечании к тексту на 140-й странице «*Geology of Russia*» пишет (в переводе Озерского): «Предлагая это название (пермская система.—Г. Л.), мы совершенно упустили из виду, что многоученый друг наш, Омалиус д'Аллау, употребил слово «Репееп, *пустой, безрудный*» для обозначения всех слоев, лежащих между каменноугольной почвой и пестрым песчаником. Мы придерживаемся, однако же, — пишет дальше Мурчисон, — нашего географического названия не только потому, что оно допущено на том же основании, как термины «силурийский», «девонский», но и по самому нахождению в пермских осадках, бывших до ныне неизвестными органических остатков и многих минеральных сокровищ (медь, сера, соль и пр.); поэтому слово «пенеенский или безрудный» не может быть к ним применимо при настоящем состоянии наших познаний».

Из цитированного выше примечания видно, что Мурчисон рассматривал названия «пенеенская» и «пермская» как синонимы, поскольку оба они относятся к совокупности «всех слоев, лежащих между каменноугольной почвой и пестрым песчаником».

Трактовка Мурчисоном объема и границ пермской системы при описании пермских отложений России

160. Чтобы понять эволюцию взглядов Мурчисона на объем и положение границ пермской системы, необходимо ясно представить себе

¹⁰⁴ Триасовая система в ее современном объеме была выделена впервые в 1831 г. д'Аллау под названием «кейперские отложения» (см. **109**, табл. VI-2). Название «триасовая» (формация) было предложено для этих слоев Альберти в 1834 г.

¹⁰⁵ Как объясняет сам д'Омалиус д'Аллау [71, стр. 223], эпитет «пенеенская» или «бедная» был предложен им в 1822 г. как перевод немецкого названия «мертвый лежень» (т. е. для обозначения нижней части современной пермской системы). Впоследствии Броньяром (1829 г.) то же название было использовано, наоборот, для обозначения отложений верхней части современной пермской системы, отвечающей цехштейну немецких геологов. Наконец, в 1831 г. данное название используется д'Аллау уже в его окончательном, широком смысле для обозначения совокупности отложений мертвого лежня и цехштейна (включая располагающийся между ними «медистый сланец»).

степень изученности пермских и стратиграфически смежных с ними слоев, которая была достигнута уже к этому времени в различных странах Западной Европы.

В пределах Великобритании отложения пермского возраста развиты очень неполно. Они представлены здесь главным образом своим верхним отделом, основная часть которого издавна известна в Англии под названием магнезиального известняка.

Последний подстилается обычно незначительным по мощности слоем темного битуминозного известковистого сланца, в основании которого встречается местами толща изменчивой мощности базального кварцевого песка дюнного происхождения. Отложения верхней перми распространены в пределах Великобритании в основном в северо-восточной Англии, вдоль восточного крыла Пеннинской антиклинали, где они, залегая трансгрессивно, налегают непосредственно на слои угленосной толщи карбона. Магнезиальный известняк включает остатки морских ископаемых (брахиопод, пелеципод, гастропод и др.), позволяющих уверенно сопоставлять его с немецким цехштейном. Подстилающий магнезиальный известняк слой темного сланца, заключающий многочисленные остатки рыб, столь же уверенно сопоставляется с горизонтом медистого сланца классического немецкого разреза.

Отложения нижней части пермской системы распространены в пределах Великобритании крайне ограниченно и представлены исключительно только континентальными красноцветными обычно грубообломочными породами. Так, в восточной части Девоншира и в некоторых районах северо-западной Англии и Шотландии к нижней перми относят предположительно толщи лишенных ископаемых красных песчаников, конгломератов, брекчий, и иногда (в Девоншире) и глины, залегающих на резко размытой поверхности каменноугольных и более древних образований, вверх же по разрезу сменяющихся обычно сходными по составу отложениями верхней перми и триаса.

В области Мидлэнда (см. рис. VI-1) центральной Англии сходные красные песчаники, конгломераты и брекчий, принадлежащие, по-видимому, лишь самым нижним слоям пермской системы (так называемому отенскому ярусу), согласно сменяют местами вверх по разрезу красноцветные же слои верхов «угленосной» толщи. Последние первоначально, при жизни Мурчисона, также относились к пермской системе и лишь впоследствии, основываясь на флористических данных, был установлен их верхнекаменноугольный (стефанский) возраст. В районе Мидлэнда, таким образом, угленосные отложения (вестфальские) оказываются довольно тесно связанными с красноцветными — стефанскими и нижнепермскими.

Пермские отложения повсеместно кроются, наконец, в Англии толщей красных песчаников и мергелей триаса.

В схеме Конибира и Филлипса (см. 103) между оолитовой серией сверху и каменноугольными породами внизу выделялось одно крупное подразделение: «красный мергель» или «новый красный песчаник», в состав которого входил как магнезиальный известняк, так и подстилающие и покрывающие его красноцветные образования. Вся серия данных отложений рассматривалась при этом Конибиром и Филлипсом (см. табл. VI-1) как нижний член суперсредней группы общего разреза осадочных образований Великобритании.

До поездки в Россию («Силурийская система», 1839 г.) Мурчисон, следуя Конибиру и Филлипсу, также рассматривал всю серию отложений, о которых идет речь, как одну систему — «нового красного песчаника», несмотря на то, что в странах континентальной Европы со-

ответствующий интервал разреза уже давно стал разделяться, следуя д'Омалиусу д'Аллау, на две группы слоев: пенеенскую, внизу, и триасовую, вверху. Следует отметить, наконец, что Д. Филлипс, изучавший органические остатки английского магнезиального известняка, совершенно определенно высказался в 1841 г. [74] в пользу их «палеозойского» характера и, следовательно, в пользу объединения магнезиального известняка с нижележащими, а не с вышележащими — триасовыми слоями, как это предлагалось делать в то время многими другими исследователями.

Из других стран Западной Европы отложения пермского возраста были хорошо известны уже, как мы знаем, в области немецких земель Саксонии и Тюрингии, где они изучались Леманном (см. 79), Фюкселем (см. 80) и затем плеядой геологов (геогностов) вернеровской школы.

Следует отметить, наконец, что если верхняя граница цехштейна (s. l.) — с пестрым песчаником — является обычно в рассматриваемой области достаточно резкой и четкой, то нижняя граница мертвого красного лежня — с угленосной толщей карбона, наоборот, проявляется большей частью не вполне отчетливо из-за развития в нижней части красного лежня сероцветных угленосных слоев. Это последнее обстоятельство заставляло некоторых немецких геогностов вернеровской (фрейбергской) школы объединять в один крупный стратиграфический комплекс угленосные отложения карбона и кроющие их красноцветные, но в основании также еще угленосные, отложения мертвого красного лежня.

Во Франции и в Бельгии, где пермские отложения пользуются вообще весьма ограниченным распространением (особенно в Бельгии), сведения о них в рассматриваемый период были еще крайне скудны. Д'Омалиус д'Аллау, поэтому, выделяя в 1831 г. свою пенеенскую группу слоев, как отмечалось уже, учитывал в основном данные немецких геологов. Очевидно, что за тип пенеенских отложений, слагающихся из «*мертвого лежня*», «*медистого сланца*» и «*цехштейна*», д'Аллау принял изученные немецкими геологами отложения Саксонии и Тюрингии.

Таким образом, к моменту появления названия «пермская система» (1841 г.) отложения данного возраста были уже в некоторых областях Западной Европы (Саксония и Тюрингия, Англия) достаточно хорошо изучены, стратиграфически расчленены и даже выделены в виде самостоятельных — пенеенских отложений (или системы, по терминологии Мурчисона), располагающихся между триасовыми (кейперскими, по д'Омалиусу д'Аллау) отложениями, вверху и каменноугольными отложениями, внизу. Совершенно несомненно, что все это хорошо было известно Мурчисону к началу его путешествия по России.

161. Что касается Европейской России, то и здесь отложения восточных областей, получившие в 1841 г. название пермской системы, были известны русским геологам еще до экспедиции Мурчисона.

Строение пермских отложений Европейской России отличается, как известно, значительной сложностью. Они разделяются в настоящее время на пять ярусов: сакмарский, артинский, кунгурский, казанский и татарский, три нижние из которых составляют нижний, а два верхних — верхний отдел пермской системы.

Сакмарский и артинский ярусы представлены в основном морскими карбонатными толщами (известняки, доломиты), которые лишь на восточной окраине области их распространения, на западном склоне Урала, фациально замещаются местами песчаными (артинские песчаники), песчано-конгломератовыми и другими, преимущественно терригенными образованиями.

Кунгурский ярус почти повсеместно слагается карбонатно-галогенными породами — доломитами, мергелями, гипсами, каменной солью, представляющими собой отложения регрессивной фазы развития пермских бассейнов Европейской России.

Следующий, казанский ярус отвечает новой фазе трансгрессии пермского моря. На большей, западной части площади своего распространения казанский ярус представлен карбонатными или терригенно-

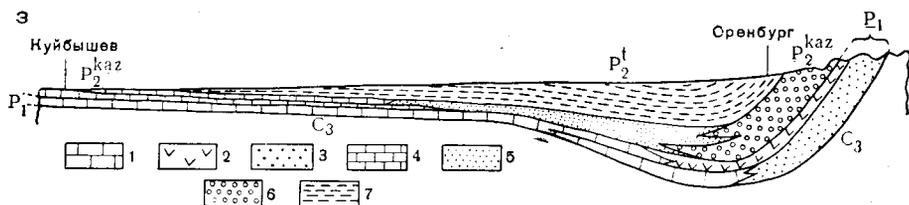


Рис. IX-6. Схема строения пермских отложений Русской плиты по линии Куйбышев — Оренбург. По Леонову, 1956:

1 — карбонатные отложения нижней перми; 2 — галогенные отложения нижней перми; 3 — песчано-галечниковые отложения нижней перми; 4 — карбонатные морские отложения казанского яруса; 5 — красноцветные песчано-глинистые отложения казанского яруса (континентальные); 6 — красноцветные песчано-галечниковые отложения казанского яруса (континентальные); 7 — красноцветные континентальные отложения татарского яруса

карбонатными морскими образованиями. Но на востоке морские казанские отложения фациально замещаются красноцветными континентальными или лагунно-континентальными, преимущественно терригенными породами, которые по направлению к Уралу приобретают все более грубозернистый состав. Одной из характерных особенностей этих пород является присутствие в них скоплений медных руд, благодаря которым «медистые песчаники» Приуралья уже давно получили широкую известность среди русских геологов.

Морские, а на востоке континентальные отложения казанского яруса сменяются вверх по разрезу серией красноцветных, уже повсеместно континентальных пород татарского яруса. Последние, в свою очередь, кроются сходными по составу отложениями нижнего триаса (ветлужского яруса).

На востоке, в Приуралье вся или почти вся серия верхнепермских (надкунгурских) слоев представлена, таким образом, континентальными красноцветными породами (медистыми песчаниками и другими), которые лишь далее к западу замещаются в своей нижней части морскими карбонатными образованиями (рис. IX-6). Наиболее далеко к востоку последние распространяются в области южного Приуралья, где они прослеживаются по рекам Уралу и Сакмаре, несколько восточнее меридиана г. Оренбурга.

Красноцветные медистые песчаники Приуралья давно обращали на себя внимание русских исследователей. Стратиграфическое положение этих красноцветных отложений определялось их залеганием выше слоев «горного известняка», а их характерный литологический состав, естественно, заставлял их сравнивать с аналогичными, также лежащими стратиграфически выше «горного известняка» «верхними» красноцветными толщами Западной Европы. Уже в 1831 г. Соколов [31] в общем

правильно сопоставлял медистые песчаники Приуралья с мертвым красным лежнем Германии.

В целом, однако, в отношении места красноцветных отложений в общей последовательности слоев земной коры мнения отдельных русских исследователей сильно расходились — от угленосной группы слоев (т. е. верхней части каменноугольной системы) до кейперской группы д'Омалиуса д'Аллуа, т. е. триаса. В курсе геогнозии Соколова (1839) медистые песчаники Приуралья и связанные с ними толщи красноцветных пород были отнесены в общем к *пенеенским* отложениям схемы д'Омалиуса д'Аллуа. На первой же геологической карте Европейской России, составленной Гельмерсеном (1841 г.), те же красноцветные отложения были показаны как «новый красный песчаник», т. е. выражаясь современным языком, как пермо-триас. В объяснительной записке к составленной им геологической карте [5] отложения данной группы Гельмерсен неоднократно называет также «пермскими песчаниками», употребляя, очевидно, это выражение в регионально-стратиграфическом смысле, аналогичном смыслу таких названий, как «мертвый красный лежень», «песчаник Небра» и т. п.

В России, следовательно, совершенно независимо от исследований Мурчисона, русские геологи, стратиграфически выше отложений «горного известняка», выделяли группу красноцветных преимущественно песчаных пород (медистых песчаников и других), которые обозначались иногда (Гельмерсен) как пермские и сопоставлялись или с пенеенскими отложениями схемы д'Омалиуса д'Аллуа (Соколовым), или с новым красным песчаником Англии (Гельмерсен). При этом, правда, данные породы характеризовались лишь в самой общей форме и в их характеристике не отмечалась тесная стратиграфическая связь красноцветных «пермских песчаников» с толщами известняков, доломитов, гипсов, каменной соли, которые, как мы знаем в настоящее время, составляют весьма существенную часть пермских отложений Европейской России (рис. IX-6).

Вряд ли можно сомневаться, что Мурчисон, тесно общавшийся в период своих экспедиций по России со многими русскими геологами, был полностью в курсе всех, в том числе и самых последних достижений русской геологии, в частности и всех тех данных, которые касались красноцветных «пермских песчаников» Приуралья.

Если принять во внимание отмеченные выше обстоятельства, то нельзя не прийти к выводу, что, устанавливая пермскую систему, Мурчисон рассматривал ее первоначально как систему *своеобразных по литологическому составу и фауне слоев Европейской России*, безотносительно к положению этой «системы» в общей последовательности слоев земной коры. Пермская система трактовалась первоначально Мурчисоном, по-видимому, лишь как *русский эквивалент* мертвого красного лежня, цехштейна и других, близких по составу и возрасту формаций Западной Европы.

Именно поэтому, очевидно, в письме к Фишеру фон Вальдгейму (см. 158) Мурчисон, давая характеристику выделяемой им новой системы, говорит лишь об отложениях Европейской России и никак не рассматривает взаимоотношений «пермской системы» с пенеенскими отложениями д'Омалиуса д'Аллуа. В первоначальном определении Мурчисона название «пермская система» выражало, таким образом, лишь тот факт, что в Европейской России выше слоев «горного известняка» развита широко распространенная толща красноцветных, карбонатных и галогенных отложений, представляющая собой естественную

группу осадков, для обозначения которой не подходит ни одно из существующих уже западноевропейских наименований.

В дальнейшем, однако, это первоначальное представление Мурчисона о пермской системе существенно изменилось.

162. У читателя, знакомого лишь с первыми девятью главами труда Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга «Геология России», не останется ни малейшего сомнения в том, что под названием «пермская система» Мурчисон понимает отложения, *стратиграфически эквивалентные цехштейну (s. l.)*¹⁰⁶ Германии и магнезиальному известняку Англии.

Так, например, в главе V, посвященной описанию каменноугольной системы Центральной России, мы читаем (в переводе Озерского): «Заключая описание угольного известняка Северной и Центральной России, повторим вновь, что мы почитаем фузулиновый известняк самым верхним членом его; он неизменно встречается вблизи южной и восточной границ этой формации, где сменяется породами, соответствующими относительной древностью своей цехштейну» [17, стр. 380].

В дальнейшем, в главе VIII, посвященной уже непосредственно пермской системе, авторы, говоря о широком распространении в России аналогов «медистого сланца, Kupferschiefer» и цехштейна, пишут (в переводе Озерского): «Так как германцы не предлагали никогда одного термина для знаменования целой группы, покоящейся на красном песчанике и прикрытой триасом, мы покушаемся на это, встретив прежде всего в России желаемую совокупность всех возможных доказательств» [там же, стр. 576]. И дальше: «Мы не будем терять время на объяснение, что английский синоним «Magnesian Limestone» (горькоземистый известняк)» составляет такой термин, употребление которого привело бы к ошибочным заключениям... К облегчению, однако, же уразумения смысла слова «пермская система» для германцев и англичан мы выставили в таблице и на геологической карте слова цехштейн и горькоземистый известняк, как однозначия ей, для показания, что слои похожие на них своим строением, составляют часть более разнообразной «пермской системы» [там же, стр. 576—579].

Полную ясность, наконец, вносит в данный вопрос заключительный абзац вводных общих рассуждений, предпосылающихся описанию пермской системы России, который в русском издании «Геологии России» выпущен. Поскольку данный абзац имеет большое значение для понимания взглядов Мурчисона на пермскую систему, мы приведем его полностью.

«В нашем первом сообщении об этой системе, — пишет Мурчисон [70, стр. 140], — мы полагали, что она может включать мертвый красный лежень Германии. В дальнейшем, однако, мы сочли нужным изменить этот взгляд и исключить (на настоящий момент) эту германскую толщу из нашей Русской естественной группы. Так как, если будет установлено (а я полагаю, что это так и будет), что мертвый красный лежень включает те же виды растений, что и угленосные отложения окружающих местностей, эти отложения должны будут, конечно, рассматриваться как член каменноугольной системы, в той части Северной Германии, где другие угленосные толщи отсутствуют. Во всяком случае английские геологи не в состоянии пока указать каких-либо различий между растениями их нижнего красного песчаника и подстилающей его угленосной толщи; и поскольку идентификация этого красного песчаника с мертвым красным лежнем была принята, мы должны признать, что от-

¹⁰⁶ Включая цехштейн собственно и медистый сланец.

ложения, охарактеризованные подобным образом, не могут составлять часть системы, растения которой принадлежат к особому типу».

Когда Мурчисон писал цитированные выше строки, он считал, следовательно, как и ряд других геологов его времени, что мертвый красный лежень Германии и сопоставляющиеся с ним красные песчаники Англии составляют верхнюю часть каменноугольной системы, отличаясь по характеру растительных остатков от пермской системы России. Тем самым Мурчисон сужал стратиграфический диапазон пермской системы до объема немецкого цехштейна и английского магнезиального известняка, т. е. до объема одного лишь верхнего отдела современной пермской системы.

Мурчисон совершенно точно определяет теперь объем пермской системы, но уже через подразделения германского разреза — как совокупность слоев «медистого сланца» и «цехштейна», подстилающихся «мертвым красным лежнем» (каменноугольная система) и покрывающихся «пестрым песчаником» (триасовая система). «Пермская система» не только таким образом сузилась, но и потеряла свое специфически русское значение. Она стала в представлении Мурчисона действительно новой «системой», ставшей в один ряд с каменноугольной, триасовой и другими ранее установленными подразделениями подобного типа. Эта новая «пермская система» не дублировала пенеенских отложений д'Омалиуса д'Аллау, так как отвечала только верхней их части.

Это обстоятельство и стремился, по-видимому, оттенить Мурчисон в цитированном выше примечании (см. 159), где он извиняется, что упустил первоначально (в 1841 г.) из виду существование схемы д'Омалиуса д'Аллау, в которой его пермской системе, в первоначальном ее понимании, отвечают выделенные еще в 1831 г. пенеенские отложения. С сокращением объема «пермской системы», этот деликатный вопрос, очевидно, снимался.

163. Мурчисон и его спутники не находили в пределах Европейской России аналогов германского мертвого красного лежня. В более западных областях, в бассейне Камы и Средней Волги, они наблюдали как известняки с фауной магнезиального известняка и цехштейна, в основании которых почти повсеместно обнаруживался горизонт гипсоносных пород, налегают непосредственно на слои, принимавшиеся ими за «горный известняк». На востоке же, в пределах западного склона Ура-

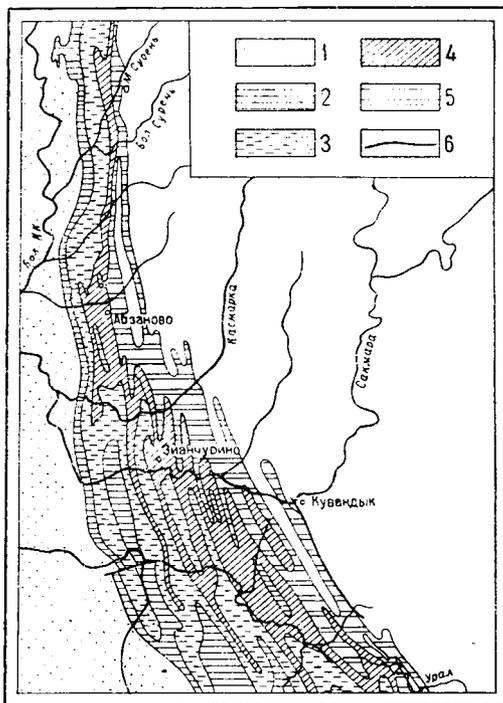


Рис. IX-7. Геологическая карта полосы каменноугольно-пермских отложений западного склона Южного Урала. По Хворовой, 1971; 1 — кунгурские и верхнепермские отложения; 2 — артинский ярус; 3 — сакмарский и асельский ярусы; 4 — верхний карбон; 5 — средний карбон; 6 — разрывы

ла они видели в ряде мест, как те же гипсоносные толщи налегают на слои «гониятитового артинского песчаника», который так же, как отмечалось уже (см. 153), относился авторами «Геологии России» к каменноугольной системе и сопоставлялся с жерновым песчаником разреза Великобритании.

Основным разрезом, в котором Мурчисон и его спутники наблюдали взаимоотношения слоев «каменноугольной» и «пермской» систем, являлся разрез по р. Сакмар у д. Кондуровки (или Кундровки). Долина р. Сакмары пересекается в этом месте (несколько восточнее д. Кондуровки) меридионально вытянутой холмистой грядой гор Кара-Мурунтау или Курманнских (Верблюжьих) гор, по Мурчисону, сложенных известняками верхнего карбона, по одним авторам, или нижней перми, по другим. Они круто падают в западном направлении и слагают западное крыло наиболее западной из собственно уральских складок (рис. IX-7, 8).

Описание и изображение (рис. IX-9) сакмарского разреза дается авторами дважды: при описании каменноугольной и при описании пермской системы, которые дополняют одно другое.

При описании каменноугольной системы Южного Урала указывается, что «вблизи Башкирской деревни Кундровки, на левом берегу р. Сакмары» авторы нашли «восходящую последовательность, явственно обнаженную в слоях круто наклоненных и падающих на запад».

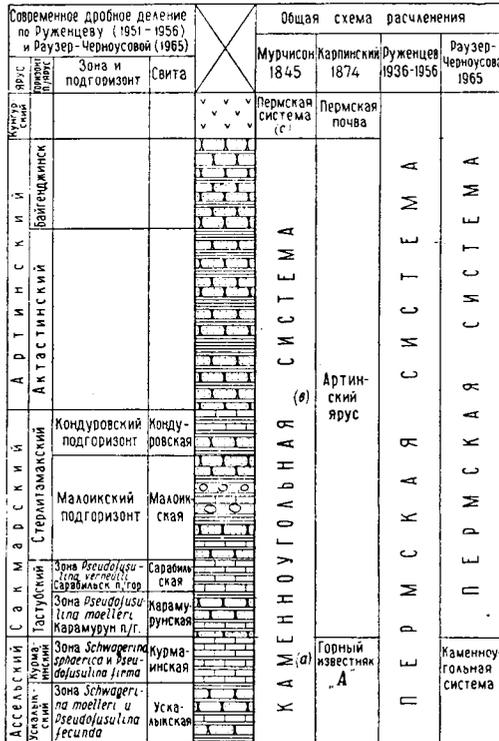


Рис. IX-8. Разрез нижнепермских отложений по р. Сакмар у д. Кондуровки (по Раузер-Чернушовой, 1965 и Хворовой, 1961) и его стратиграфическое расчленение

«Породы, образующие толщу Верблюжьих гор, — читаем мы дальше, — состоят из угольного известняка, переходящего постепенно вверх в изменения, подобные плитнякам. Последние сменяются полосами известкового песчаника и плитняка, между которыми многие имеют сложение подобное Артинскому песчанику и содержат гониятиты, энкриниты и другие небольшие орудные тела (т. е. ископаемые. — Г. Л.) вместе с растениями и проч.» [17, стр. 517].

В дальнейшем, при описании пермской системы, авторы снова возвращаются к рассмотрению сакмарского разреза. Отмечая еще раз, что «пласты угольного известняка (а) ... круто падают, склоняясь к западу», они указывают дальше, что «гониятитовые крупнозернистые песчаники и плитняки (b) сменяются другими серыми и тонкими известняковыми плитняками с большими гнездами белого гипса (с) ... Далее следует почва красного цвета, заступаемая более на западе плот-

ным красным и зеленым песчаником и плитняком, частью известковистым, частью конгломератовидным, содержащим медные руды (*d*). Все эти слои склоняются к западу под другие красные пласты, а в горах Гирьяльских вся группа заметно прикрыта грубым, красным песчанистым конгломератом (*e*), имеющим основу темно-красный песчаник» [там же, стр. 592].

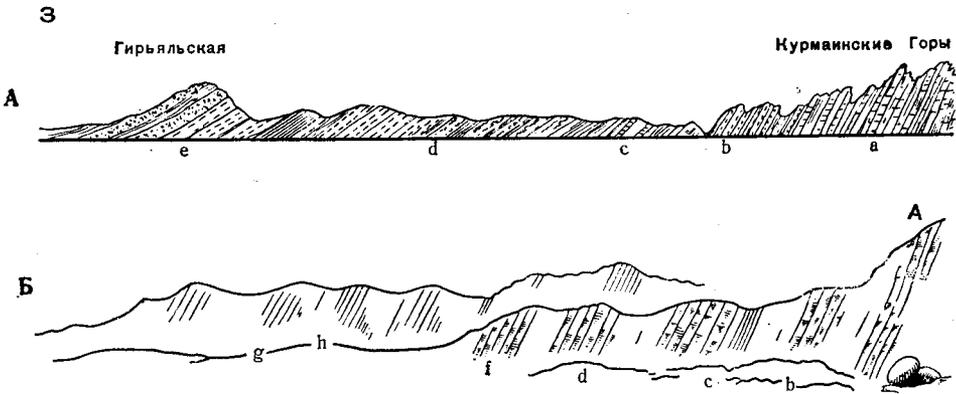


Рис. IX-9. Профили пермских отложений по р. Сакмаре (Южный Урал). А — по Мурчисону, Вернейлю и Кейзерлингу, 1845; Б — по Карпинскому, 1874. А — гряда пластов фузулинового известняка каменноугольной системы; б—г — породы песчаниковой группы (артинского яруса)

Горизонт «а» приведенного выше описания отвечает, очевидно, известнякам курмаинской свиты и какой-то части вышележащих, переходных по своему литологическому характеру, слоев; горизонт «б» — в основном артинскому ярусу и, возможно, какой-то части нижележащих слоев; горизонт «с» — кунгурскому ярусу и горизонты «д» и «е» — более высоким слоям пермской системы.

Горизонт «а» и «б» авторы «Geology of Russia» относят к каменноугольной системе, считая, что нижний из них («а») соответствует горному известняку, а верхний («б») — жерновому песчанику разреза Великобритании. Пермская же система начинается в рассматриваемом разрезе, по цитируемым авторам, с гипсоносной толщи кунгурского яруса.

Таким образом в опорном классическом сакмарском разрезе, единственном, где Мурчисон и его соавторы наблюдали, описали и изобразили графически полную последовательность каменноугольно-пермских слоев, граница между каменноугольной и пермской системами была проведена ими точно на уровне границы артинского и кунгурского ярусов современной схемы классификации. Положение этой границы в типичном разрезе полностью соответствовало, как это нетрудно видеть, общему представлению Мурчисона о пермской системе как о комплексе слоев, отвечающих цехштейну германского и магнезиальному известняку английского разрезам.

Везде в пределах Европейской России авторы «Geology of Russia» нижнюю границу пермской системы проводили в основании гипсоносной толщи, «гипсового яруса», как они часто выражались, считая этот «гипсовый ярус» «нижним ярусом системы пермской» [17, стр. 648]. Поскольку, однако, в центральных и северных районах Русской равнины гипсы развиты не только в слоях кунгурского яруса, но и в ниже-

лежащих (артинских и сакмарских) нижнепермских толщах (см. рис. IX-6), авторы относили здесь к пермской системе и эти более древние, чем приуральские (кунгурские), гипсоносные образования, ошибочно считая их одновозрастными с последними (кунгурскими).

Фактически авторы «Geology of Russia» в ряде мест Русской равнины относили к пермской системе слои, соответствующие стратиграфически артинским и сакмарским отложениям Приуралья; но делали они это лишь в результате ошибочных сопоставлений, опиравшихся лишь на общее литологическое сходство (гипсоносность) всех этих разновозрастных образований.

Исключая из состава пермской системы слои сакмарского и артинского ярусов, упомянутые авторы не отделяли в то же время от отложений этой системы толщи нижнетриасовых (ветлужского яруса) пород Приуралья, Заволжья и других районов Русской равнины. Этим объясняется, очевидно, представление Мурчисона и его соавторов об отсутствии в пределах Русской равнины отложений триаса, в связи с чем они и пишут, что «собственно так называемого триаса вовсе не встречено в этих странах («от равнин Пруссии до пределов Азии») [17, стр. 890].

От кунгура до ветлужского яруса включительно — вот, следовательно, тот объем «пермской системы России», который принимался Мурчисоном в период подготовки основной части текста «Geology of Russia».

Окончательное определение Мурчисоном объема и границ пермской системы

164. Летом 1843 г. Мурчисон совершает поездку по странам Центральной Европы, в ходе которой знакомится с классическими разрезами пермских и триасовых отложений Саксонии и Тюрингии. После этой поездки его точка зрения на объем и положение нижней границы пермской системы меняется. Он, с одной стороны, опускает нижнюю границу пермской системы (с каменноугольной системой) Германии в основание мертвого красного лежня, а с другой — поднимает верхнюю границу той же системы до средней части пестрого песчаника в Германии и до кровли вогецкого песчаника в юго-восточной Франции.

С сообщением об изменениях в своих взглядах на объем пермской системы Мурчисон выступает осенью (18 августа) 1843 г. на годовичном собрании Британской ассоциации для прогресса науки. После поездки в Германию была, очевидно, написана последняя из посвященных пермской системе X глава «Geology of Russia», в которой рассматриваются «эквиваленты Пермской системы в Германии и в других частях Европы» и дается общий обзор встречающихся в пермских отложениях органических остатков.

«Посещение Германии, — пишет в данной главе Мурчисон, — привело нас к более правильному суждению относительно тех осадков Западной Европы, которые могут быть поставлены в параллель с системой пермской. Мы узнали, что господствовавшее мнение, будто «красный лежень, Rohte-todteliegende» образует естественный член каменноугольной группы, недавно оставлено; признано более сообразным отделить от нее эти осадки и по несовместимости пластования почитать их самобытными» [17, стр. 707—708].

В соответствии с этими «новыми» представлениями Мурчисон включает теперь в состав пермской системы мертвый красный лежень Германии. Одновременно он уточняет и верхнюю границу пермской систе-

мы. Следуя д'Омалиусу д'Аллау, Мурчисон включает в состав пермской системы «вогезский песчаник» и соответственно отвечающему вогезскому песчанику нижнюю часть пестрого песчаника Германии. Пермская система получает тем самым у Мурчисона трехчленное строение с «известняковым центром» в средней части и симметрично расположенными сверху и снизу песчаниковыми толщами (рис. IX-10).

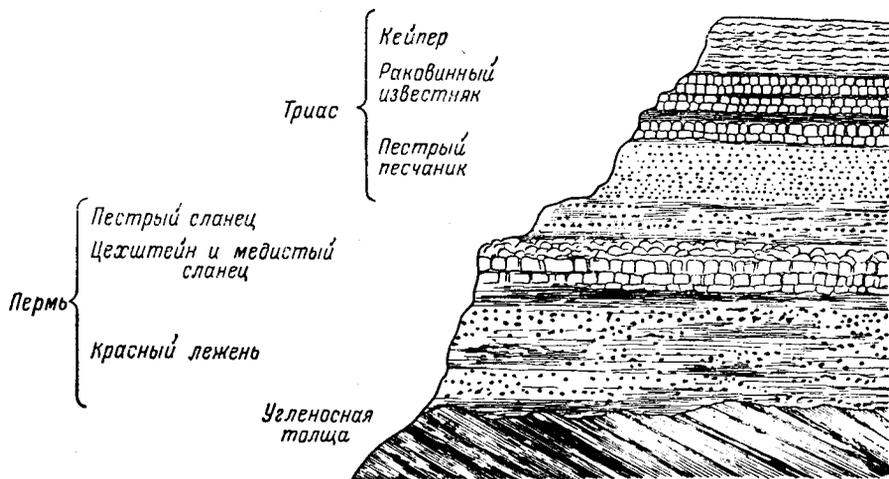


Рис. IX-10. Схема строения пермских и триасовых отложений Саксонии и Тюрингии. По Мурчисону, 1845

С верхней терригенной частью пермской системы Западной Европы, в новом понимании объема данной системы, Мурчисон сопоставляет теперь [17, стр. 712] «верхние конгломераты, мергели и пески в России», которые находятся, по его мнению, «в точно таком же стратиграфическом положении», как вогезский песчаник и нижняя часть пестрого песчаника Германии.

Нетрудно видеть, что в данном, третьем варианте понимания объема пермской системы последняя снова почти соответствует пенеенским отложениям д'Омалиуса д'Аллау.

Изменив свои представления на объем пермской системы в разрезах Западной Европы, Мурчисон не изменил, однако, своего взгляда на объем и палеонтологический характер пермской системы России. Как и раньше, он и после посещения Германии «гониятитовый песчаник» Приуралья (артинский ярус) относит к каменноугольной системе, полагая, что в настоящих пермских отложениях гониятиты вообще отсутствуют. «Разряд Cephalopodaе, — пишет Мурчисон, характеризуя в X главе пермскую фауну, — в виде гониятитов, наutilusов и ортоцератитов столь многочисленный во время каменноугольного периода, ...совершенно исчез перед наступлением или в самом начале пермской эры. Несмотря на самые тщательные исследования, нам не удалось встретить ни малейших следов гониятитов или ортоцератитов в пермских осадках России» [17, стр. 731].

Если, таким образом, раньше пермская система понималась и выделялась Мурчисоном в Западной Европе и в Европейской России примерно в одном и том же объеме и границах, то после посещения Германии (с осени 1848 г.) понимание пермской системы Мурчисоном ста-

ло *двойственным*: более широким, включающим современный нижний отдел, для Западной Европы, и более узким, исключаящим современный нижний отдел, для Европейской России.

165. Точка зрения Мурчисона на объем и границы пермской системы, зафиксированная в X главе «Geology of Russia», осталась неизменной до самой его смерти. Без каких-либо изменений она повторялась во всех изданиях «Силурии», вплоть до последнего посмертного издания 1872 г.

Но ни в X главе «Geology of Russia», ни в последовавших (1854—1872) изданиях «Силурии» Мурчисон нигде даже не упоминает о том, что в его новом понимании объем и границы пермской системы полностью фактически соответствуют таковым пенеенских отложений д'Омалиуса д'Аллау, хотя это следует из его же собственного примечания (см. 159), написанного тогда, когда его представления о пермской системе были еще иными. Во всех изданиях «Силурии» при рассмотрении пермской системы Мурчисон упоминает о д'Омалиусе д'Аллау лишь в одном случае, касаясь пермских отложений Бельгии. В первом (1854 г.) издании «Силурии» по этому поводу написано буквально лишь следующее: «Имеются части Европы, как Арденны в Бельгии, где эти породы (пермские. — Г. Л.), столь разнообразные в других местах, представлены только слоем кремнистого конгломерата, который, будучи стерильным в части скопаемых, был назван д'Омалиусом д'Аллау «пенеенским» [68, стр. 305].

Мы видим, следовательно, что если первоначально Мурчисон, извиняясь перед своим «многоученным другом» в своей забывчивости, правильно все же излагал его представления о пенеенских отложениях (см. 159), то впоследствии в цитированных выше строках из «Силурии» те же представления д'Омалиуса д'Аллау излагаются уже в совершенно искаженном виде.

Из двух значений объема и границ пермской системы, данных фактически Мурчисоном, — русского и западноевропейского или, точнее, германского, — было принято и утвердилось, как известно, второе — германское. Причем и в этом, германском варианте объем пермской системы был ограничен сверху цехштейном и верхняя ее граница стала проводиться по границе цехштейна и пестрого песчаника, т. е. в соответствии с классическими представлениями немецких геологов и одновременно согласно с принципиальной схемой д'Омалиуса д'Аллау. Идея Мурчисона об отнесении нижней части германского пестрого песчаника к пермской системе не нашла поддержки у других геологов и пестрый песчаник весь целиком продолжал рассматриваться подавляющим большинством из них в составе триасовой системы.

С дальнейшим ходом геологических исследований положение с общей схемой деления пермской системы значительно осложнилось. Классическая двучленная немецкая схема деления на мертвый красный лежень (лодевиен, Реневье) и цехштейн (тюрингиен, Реневье), запечатленная в названии «диас», предложенном для пермской системы Марку (1859), стала представляться уже недостаточной и вскоре она была дополнена третьим, нижним членом, который стал рассматриваться как подразделение более древнее, чем мертвый красный лежень, охватывающее слои переходного — от типично каменноугольного к типично пермскому — характера. Подобные «переходные» образования стали выявляться при этом как в Восточной Европе, в области развития морских каменноугольно-пермских слоев, так и в Западной Европе, в серии континентальных (угленосных, внизу, и красноцветных, сверху) отложений.

Установление «пермо-карбоновых» отложений в разрезе западного склона Урала

166. Как отмечалось (см. 153, 163), гониатитовые (артинские) песчаники Приуралья рассматривались авторами «Geology of Russia» как слои, непосредственно и тесно связанные с угленосными песчаниками нижнего карбона, вместе с которыми они сопоставлялись с жерновым песчаником Великобритании. Ошибочность данной концепции была выявлена последующими исследованиями русских геологов, установившими, с одной стороны, залегание угленосных песчаников внутри толщи каменноугольных известняков, а с другой — налегание на верхние слои последних гониатитовых песчаников артинского типа. Вопреки категорическому мнению Мурчисона, артинские песчаники, на основании нахождения в них совместно с гониатитами некоторых типично пермских форм («*Productus cancrini*» и др.), стали отделяться от каменноугольной системы и причисляться к пермской группе слоев (Пандером, 1862; Меллером, 1862).

Окончательную ясность в вопрос о стратиграфическом положении, составе, палеонтологическом характере и геологическом возрасте слоев «артинского песчаника» внесли, наконец, исследования Карпинского.

Летом 1873 г., с целью определения возможности открытия залежей каменного угля, Карпинский проводит изучение полосы верхнепалеозойских отложений западного склона Южного Урала на участке междуречья рек Белой и Урала. На всем протяжении этого участка (около 200 км) (см. рис. IX-7Б) пермские (по Мурчисону) гипсоносные породы отделяются, по данным Карпинского, от фузулинового известняка «верхней каменноугольной формации» толщиной *переходных* образований «песчаниковой группы», которые выделяются Карпинским под названием «артинского яруса». Общая последовательность слоев в каменноугольно-пермской части разреза устанавливается Карпинским в следующем виде [8, табл. Б]:

«Пермская почва — конгломераты, песчаники, плитняковые известняки, гипс. Без окаменелостей.

«А р т и н с к и й я р у с» — конгломераты, известковистые песчаники, песчанистые известняки, мергели, известняки, глинистые сланцы, уголь. Каламиты, *Fusulina cylindrica*, *Spirifer lineatus*, *Productus longispinus*, *Goniatites jossae*, *G. kingianus* и другие ископаемые.

«Верхняя каменноугольная формация» — известняки, глинистые известняки, песчанистые известняки, известковые конгломераты. *Fusulina cylindrica*, *Productus punctatus* и другие ископаемые.

Как показывает составленный Карпинским детальный профиль разреза по р. Сакмаре выше д. Кондуровки (см. рис. IX-7Б), граница артинского яруса и «верхней каменноугольной формации» была проведена Карпинским в кровле известняков курмаинской свиты (см. 163), слагающих, по его выражению, «высокую пограничную гряду горного известняка». К артинскому ярусу Карпинским были отнесены, таким образом, отложения сакмарского и артинского ярусов современной схемы классификации (см. рис. IX-9).

Карпинский резко подчеркивал переходный как в литологическом, так и в палеонтологическом отношении характер отложений артинского яруса. Он отмечал, в частности, что если Пандером и Меллером на Среднем Урале совместно с артинскими гониатитами были встречены «пермские» ископаемые, то им самим, на Южном Урале, в той же ассоциации с гониатитами артинского типа были встречены уже преимущественно ископаемые каменноугольного облика. Без знакомства с ра-

ботой Меллера, замечает при этом Карпинский, «осадки группы (песчаниковой. — Г. Л.) были бы приняты за отложения каменноугольной почвы» [8, стр. 247].

Одновременно, однако, Карпинский указывает на наличие и определенных различий между комплексами ископаемых артинских песчаников «Артинского округа», с одной стороны, и Южного Урала («Сакмарского бассейна») — с другой. Это различие объясняется Карпинским тем, что песчаники «Артинского округа», имеющие в палеонтологическом отношении «более пермский» облик, относятся к верхней части («поясу») артинского яруса, в то время как слои с гониатитами «Сакмарского бассейна» (сл. *b—d* на рис. IX-7Б) принадлежат к нижней части («поясу») того же яруса.

В составе артинского яруса Карпинский выделяет соответственно два «пояса» [8, стр. 251]: «Пояс, содержащий органические остатки в Сакмарском бассейне» (более древний), и «пояс, содержащий органические остатки в Артинском округе» (более молодой).

Считая правомочным выделение переходных групп, Карпинский не включает артинский ярус ни в каменноугольную, ни в пермскую «почву», сохраняя за ним значение именно *переходного образования*. Вся серия слоев артинского яруса рассматривается им как «пласты, представляющие переход продуктивной формации в красный лежень» [8, стр. 251]. Артинский ярус рассматривается, следовательно, Карпинским как отложения более древние, чем мертвый красный лежень германского разреза. Таким образом, в части параллелизации мертвого красного лежня с более высокими, чем артинский песчаник, слоями русского разреза представление Карпинского совпадало со взглядами Мурчисона.

167. К проблеме артинского яруса как к подразделению, промежуточному между каменноугольной и пермской системами, Карпинский возвращается вновь через пятнадцать лет, в работе об аммонях артинского яруса [9]. Касаясь работ этого пятнадцатилетнего периода, Карпинский отмечает исследования Чернышева и Кротова, первый из которых показал, «что на значительном протяжении западного склона Урала артинские слои покрываются известково-доломитовыми осадками, также относящимися к пермо-карбону» [9, стр. 34], а второй дал монографическое описание артинской фауны, показавшее значительное преобладание в ней каменноугольных форм (из 223 видов 150 являются, по Кротову, каменноугольными и лишь 53 — пермскими). По мнению Карпинского, «работа Кротова довольно верно оттеняет соотношение каменноугольных и пермских форм в артинских слоях» [там же, стр. 34]. И теперь, таким образом, Карпинский не видит оснований для отнесения артинского яруса к пермской системе.

В рассматриваемой работе Карпинский (стр. 130, табл. А) сопоставляет «пермо-карбон» Приуралья с главнейшими из известных в то время разрезов каменноугольно-пермских отложений Европы, Азии и Северной Америки и пытается установить тем самым место русского «пермо-карбона» в общей последовательности слоев верхнего палеозоя.

Из этих сопоставлений наибольший интерес представляет корреляция разреза Приуралья с классическим разрезом Центральной Европы, с одной стороны, и с недавно до того ставшим известным разрезом Соляного края Индии — с другой. Последний разрез, на котором подробнее мы остановимся немного дальше, быстро получил широкую известность и большое значение (см. рис. IX-22) благодаря преимущественно морскому характеру развитых в нем пермских отложений, кроющихся морскими же отложениями нижнего триаса.

Схема соотношений упомянутых разрезов, по Карпинскому, приведена в табл. IX-2, которая представляет собой выборочную выкопировку из аналогичной таблицы Карпинского [9, табл. 1].

Таблица IX-2

	Приуралье	Индия	Зап. Европа
Нижние отложения пермской системы	Известняки, доломиты, мергели, песчаники, глины, гипс, соль	Верхний продуктовый известняк	Мертвый красный лежень
Пермо-карбон	Известняково-доломитовый ярус Артнянский ярус	Средний продуктовый известняк Нижний продуктовый известняк	Слой со смешанной каменноугольной и пермской флорой Саарбрюкена, Гарца, Богемии, С. Этьена и др.
Верхние отложения каменноугольной системы	Фузулиновый известняк		Продуктивные отложения
	Слой с аммонейми		Континентальные отложения

Из табл. IX-2 видно, что «пермо-карбон» Приуралья, включающий артинский и «известняково-доломитовый»¹⁰⁷ ярусы, Карпинский продолжает рассматривать как отложения *более древние, чем мертвый красный лежень Германии*, являющийся нижним членом как пенеенских отложений д'Омалиуса д'Аллау, так и пермской системы Мурчисона. Имея в виду возможность присоединения в будущем «пермо-карбона» к каменноугольной или, наоборот, к пермской системе, Карпинский оставял, однако, этот вопрос открытым и не пытался предрешать его окончательного решения.

**СХЕМА ЛАППАРАНА (МЮНЬЕ-ШАЛМА И ЛАППАРАНА)
И ЕЕ ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ**
Схема Лаппарана—Мюнье-Шалма и Лаппарана—Ога

168. При подготовке доклада комиссии по унификации номенклатуры Международного геологического конгресса к третьей сессии конгресса (в 1885 г., в Берлине) французская комиссия по номенклатуре выступила с предложением *трехчленного* деления каменноугольной системы, вытекающего, по ее мнению, из данных по изучению *ископаемых растений* и позволяющего отделить отложения большинства каменноугольных бассейнов Центральной Европы от угленосного пояса Северной Франции, Бельгии и Вестфалии.

Предложение французской комиссии не получило поддержки большинства членов комиссии конгресса и в докладе этой комиссии — ее секретаря, бельгийского геолога Девалька — рекомендуется подразделение каменноугольной системы на две серии [41, стр. 328], принятое и комиссией конгресса по геологической карте Европы.

¹⁰⁷ Одновременно с цитируемой работой Карпинского появилась работа Штукенберга [36], в которой «известняково-доломитовый» ярус получил название кунгурского.

Однако некоторое время спустя аналогичная, исходящая из тех же фито­стратиграфических предпосылок трехчленная схема деления ка­менноугольной системы была предложена известным французским геологом Лаппараном в третьем издании его курса геологии, опублико­ванном в 1893 г. Схема Лаппарана, которая являлась одним из эле­ментов общего проекта стратиграфической номенклатуры осадочных

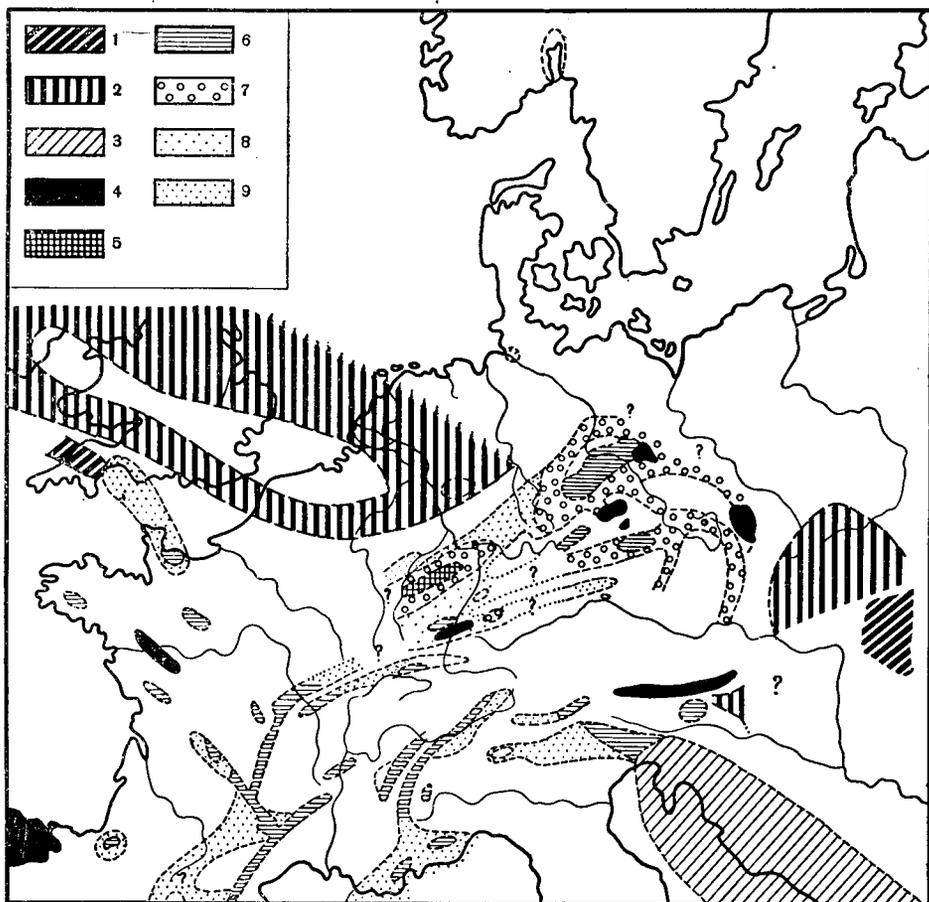


Рис. IX-11. Области осадконакопления среднего — верхнего карбона и нижней перми в Западной Европе. По Беккеру, 1938:

1 — намюрские и вестфальские слои, морские; 2 — намюрские и вестфальские слои, континентальные с морскими прослоями; 3 — морские отложения верхнего карбона и перми; 4—9 — области континентального осадконакопления среднего и верхнего карбона и перми (4 — континентальное осадконакопление начинается с намюра; 5 — то же, с вестфальского времени; 6 — то же, со стефанского времени; 7 — то же, с начала нижнепермского времени; 8 — то же, со второй половины нижнепермского времени; 9 — то же, с нижнепермского времени вообще)

формаций, разработанного Лаппараном совместно с другим французским геологом — Мюнье-Шалма и опубликованного в 1894 г. [66], получила широкое распространение и признание, в частности, и среди русских геологов.

Предложение французской комиссии по номенклатуре и последующая реализация этого предложения Лаппараном объяснялись широким развитием в пределах Западной Европы континентальных угленосных

отложений второй половины каменноугольного и начала пермского периода, приуроченных к отдельным разобщенным бассейнам (рис. IX-11). При стратиграфическом расчленении и параллелизации этих отложений с самого начала стали широко использоваться остатки наземных растений, изучение вертикального распространения которых привело к установлению определенной последовательности флористических зон.

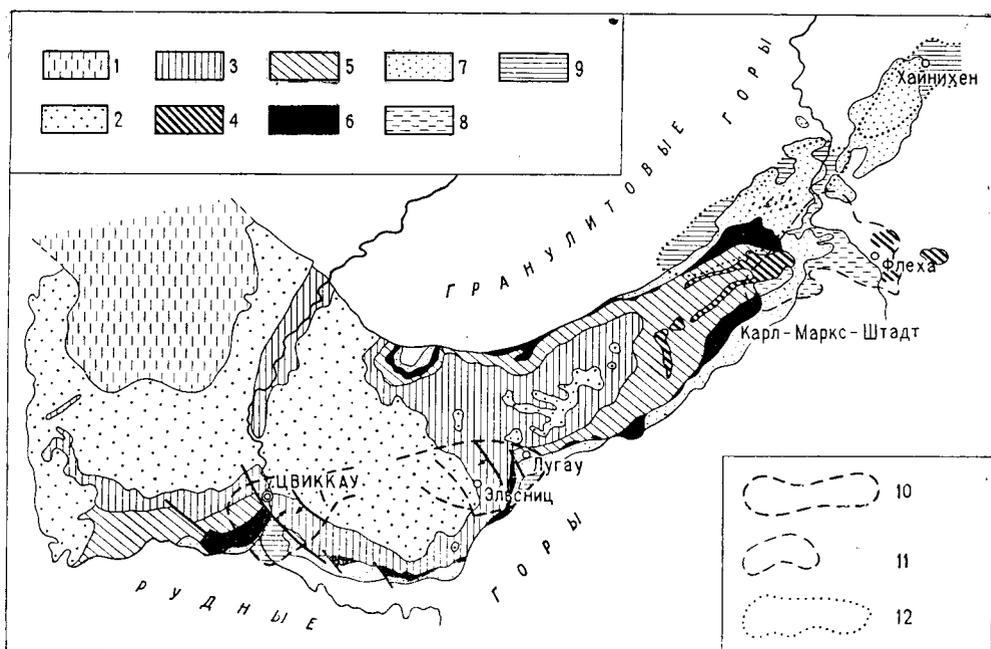


Рис. IX-12. Обзорная геологическая карта Рудногорской впадины. По Питтшу, 1955: 1 — цехштейн; 2 — верхний красный лежень (мелкогалечный конгломерат); 3—7 — нижний красный лежень; 3 — ярус сланцевых глин; 4 — верхний порфиновый туф; 5 — ярус аркозовых песчаников; 6 — порфир и мелафир; 7 — ярус базальных песчаников и «серого конгломерата»; 8 — верхний карбон бассейна Флеха; 9 — карбон бассейна Карл-Маркс-Штадт—Хайнихен и Цвиккау—Эльсниц—Лугау; 10 — контур распространения угленосных отложений бассейна Цвиккау—Эльсниц—Лугау; 11 — то же, бассейна Флеха; 12 — то же, бассейна Карл-Маркс-Штадт—Хайнихен

Первая попытка выделения подобных зон, опирающаяся на изучение геологом Гутбиером каменноугольно-пермских отложений Рудногорской впадины (рис. IX-12—13) и ряда других, более мелких впадин Саксонии и Тюрингии — Деленской (рис. IX-14), Тюрингенского леса (рис. IX-15А), Штокхеймской (рис. IX-15Б) — была осуществлена известным немецким геологом и палеонтологом Бенсом Бруно Гейнитцем [45]. Свою схему (рис. IX-13), опираясь на исследования Бейнерта и Гешперта [39], Гейнитц распространил также на соответствующие отложения Внутрисудетской впадины (рис. IX-16).

В «типичном» разрезе Рудногорской впадины, фактически неполном (стефан и нижняя часть перми? здесь отсутствуют) Гейнитц выделил пять флористических зон, считая, что разрез здесь практически непрерывный и что выделенные им зоны отвечают всему каменноугольному периоду. В соответствии с данными Гутбиера [46], границу карбона и перми Гейнитц проводит здесь по характерному, несогласно с разрывом залегающему на более древних слоях горизонту «серого

конгломерата», аналоги которого он выделяет и в некоторых других бассейнах (слой 4 разреза Гейнитца на рис. IX-14).

Именно данные по Рудногорской впадине (Гутбиера) и впадинам Тюрингенского леса легли в основу представлений Мурчисона об объеме и границах пермской системы Центральной Европы (см. рис. IX-10).

Вследствие того что в «типичном», исходном для Гейнитца, разрезе

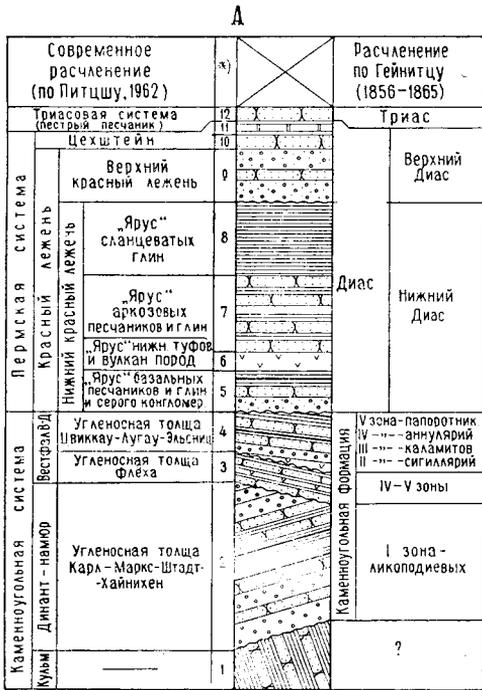


Рис. IX-13. Сводный разрез каменноугольно-пермских отложений Рудногорской впадины

Рудногорской впадины базальные слои «перми» («серый конгломерат») отделяются от угленосных образований (зоны I—V схемы Гейнитца) значительным перерывом, схема Гейнитца оказалась, естественно, неполноценной и при использовании ее для корреляции приводила к ошибочным заключениям. Так, к V зоне своей схемы, отвечающей в Рудногорской впадине верхней части вестфала, в других бассейнах — Деленском (см. рис. IX-14), Тюрингенского леса (см. рис. IX-15) — Гейнитц отнес угленосные слои значительно более молодого возраста (раннепермского, по одним авторам, и позднекаменноугольного, по другим), которые сочетают признаки «красного лежня» и каменноугольной формации», благодаря чему они часто обозначались как «угленосный красный лежень».

Дальнейший прогресс рассматриваемых представлений был связан с изучением каменноугольно-пермских отложений Саарской впадины (рис. IX-17) немецким геологом и палеонтологом Вейсом [85]. В разрезе угленосной толщи Саарского бассейна Вейс выделил четыре комплекса слоев, которые он рассматривал одновременно как определенные последовательно сменяющие друг друга флористические зоны. В целом схема Вейса имела следующий вид:

- | | | |
|---------------------------|---|--|
| Угленосный красный лежень | } | V зона. Верхний красный лежень. |
| | | IV зона. Средний красный лежень. <i>Лебахские слои</i> |
| | | III зона. Нижний красный лежень. <i>Кузельские слои</i> |
| Каменноугольная формация | } | II зона. Верхняя каменноугольная формация. <i>Отвейлерские слои</i> |
| | | I зона. Средняя каменноугольная формация. <i>Саарбрюккенские слои.</i> |

Вейсс, таким образом, снизу вверх, различал: зону саарбрюккенской флоры (I); зону отвейлерской флоры (II),

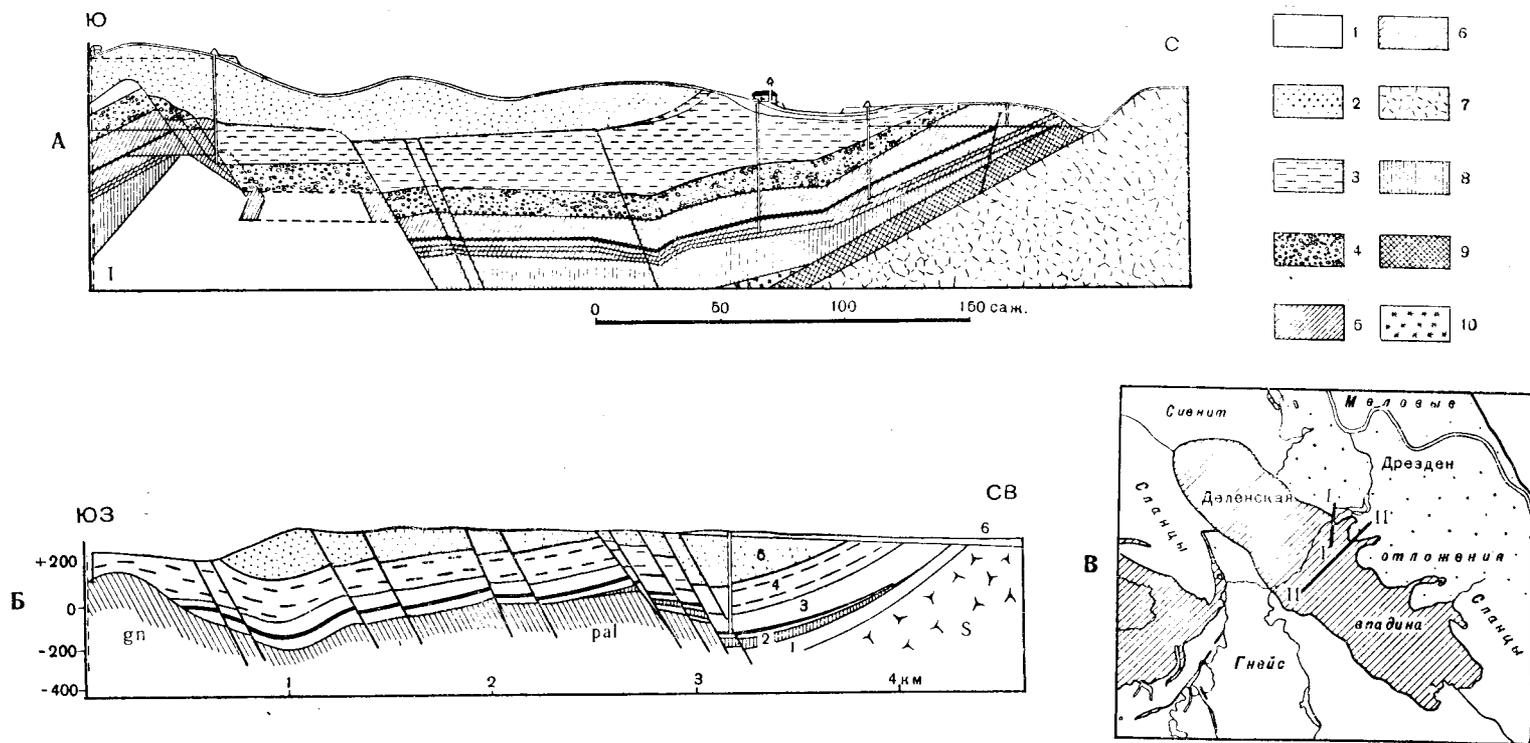


Рис. IX-14. Деленский каменноугольный бассейн:

А — профиль северо-восточного крыла бассейна по Гейнлицу, 1865: 1 — суглинок; 2—4 — диас (2 — верхний красный лежень, 3 — нижний красный лежень, 4 — серый конгломерат); 5 — каменноугольная формация; 6 — глинистый сланец; 7—10 — плутонические породы (7 — сиенит, 8 — роговообманковый порфир, 9 — глинистый порфир, 10 — кварцевый порфир). Б — поперечный профиль бассейна по Питцшу, 1962: s — сиенит; pal — сланцы; gp — гнейс; 1—5 — пермские отложения (1 — ярус базальных образований, 2 — порфирит, 3 — угленосные породы с главным угольным пластом, 4 — ярус сланцевых глин, 5 — ярус конгломератов и туфобрекций); 6 — меловые отложения (сенеман).

В — Обзорная карта бассейна, по Питцшу, 1962: I—I — профиль Гейнлицца (А); II—II — профиль Питцша (Б)

зону кузельской флоры (III),
зону лебахской флоры (IV).

Увязывая свою схему с общепринятой, Вейсс различал:
нижний карбон — в Саарском бассейне не представлен;
средний карбон — саарбрюккенские слои, первая флора;
верхний карбон — отвейлерские слои, вторая флора.

Вышележащие слои угленосного красного лежня с третьей и четвертой флорами (кузельские и лебахские слои) Вейсс

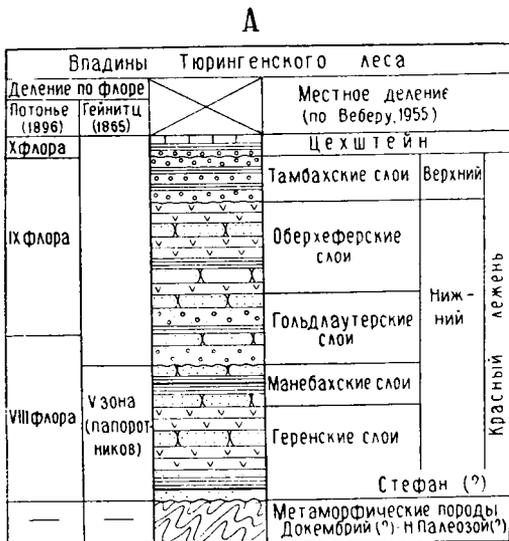


Рис. IX-15. Сводные разрезы верхнепалеозойских отложений впадин Тюрингенского леса и Тюрингенских сланцевых гор. По Веберу, 1955

рассматривал как «пермский карбон» или «надкаменноугольные породы». Вопрос об общем стратиграфическом положении этих переходных образований — их принадлежности к пермской или к каменноугольной системе — требовал еще, по мнению Вейсса, дальнейшего изучения.

В данном отношении представления Вейсса согласовались, как это нетрудно видеть, с представлениями Карпинского, к которым тот пришел на основании изучения аналогичных «переходных», но уже морских образований артинского яруса.

Рассматривая общий ход развития каменноугольно-пермской растительности, Вейсс приходит к выводу, что все четыре «флоры», установленные в Саарском бассейне, тесно между собой связаны и составляют одну естественную группу, резко обособленную как от флоры нижнего карбона (кульма), так и верхней перми (цехштейна). Вейсс указывает при этом, что подобно тому как флора нижнего карбона более тесно связана с таковой

верхнего девона, чем с флорой среднего карбона, так флора красного лежня тесно связана с верхнекаменноугольной флорой, чем с флорой цехштейна (включая медистый сланец и белый лежень).

Вейсс полагает в связи с этим, что «так называемый продуктивный карбон (средний и верхний этажи каменноугольной формации) составляет вместе с угленосным красным лежнем одну естественную, ясно ограниченную сверху и снизу группу, которую с большим правом, чем совокупность красного лежня (угленосного) и цехштейна, можно было бы назвать «Диасом».

Данные Вейсса быстро получили широкую известность и признание, и с разрезом Саарского бассейна стали сопоставляться флороносные отложения более восточных каменноугольных бассейнов Западной Ев-

ропы, в частности Судетской впадины. Эти сопоставления не приводили, однако, к однозначным результатам, так как разделение на основе схемы Вейсса отложений каменноугольной и пермской систем встречало в Судетском и других восточных бассейнах значительные трудности, главным образом в связи с тем, что аналоги отвейлерских слоев (т. е.

Современное расчленение (По Петрашке, 1944, Ксёнкевичу и Самсоновичу, 1958)		Палеофлористическое расчленение	Палеофлористическое расчленение					
			Бейнерт и Гелперт, 1849.	Гейнц, 1855	Фейстмантель, 1873	Патонье, 1896.	Готан, 1927г.	
Пермская система	Красный лежень	Верхний	10					
		Средний (Лебахские слои)	9					Красный лежень
		Нижний (Кузельские слои)	8					
Каменноугольная система	Стефан	Радванские слои	7	?		Нижняя или угленосная пермская группа	Уфлора	Стефанен
		Жальтманские слои	6					
	Свентовицкие слои	5		?	Каменноугольная формация	Уфлора	Вестфалиен	
	Верхние	4	III период углеобразования	II зона		Уфлора		
Намюр	Волжские слои	Слои белого камня	3				III флора	Судетен
		Кульм	1	I период углеобразования	I зона		I флора	
Докульмские образования								Кульм

Рис. IX-16. Сводный разрез Внутрисудетской впадины и его палеофлористическое расчленение

верхнего «этажа» каменноугольных отложений по Вейссу) представлены в этих бассейнах слабо или вообще непродуктивными и соответственно нефлороносными красноцветными отложениями.

169. Существенную роль в укреплении представления о стратиграфической и, в частности, фито-стратиграфической самостоятельности верхней части западноевропейских угленосных отложений сыграло изучение каменноугольных бассейнов области Центрального Французского массива (рис. IX-18), характерной особенностью которых является позднее время их заложения и соответственно относительно юный возраст развитых в них угленосных флороносных отложений.

Основы фито-стратиграфического изучения и расчленения угленосных отложений Центрального Французского массива были заложены французским горным инженером Гранд'Эри.

Непосредственной областью исследований Гранд'Эри явились угленосные отложения и заключенные в них растительные остатки Сент-Этьенского и некоторых других каменноугольных бассейнов департамента Луары и Центральной Франции.

Изучение растительных остатков из отложений Сент-Этьенского каменноугольного бассейна привело Гранд'Эри к установлению ряда

представлен, по Гранд'Эри, толщей битуминозных сланцев Отена (рис. IX-20).

Анализируя состав растительных ассоциаций различных флороносных (преимущественно угленосных) толщ девона — карбона — перми

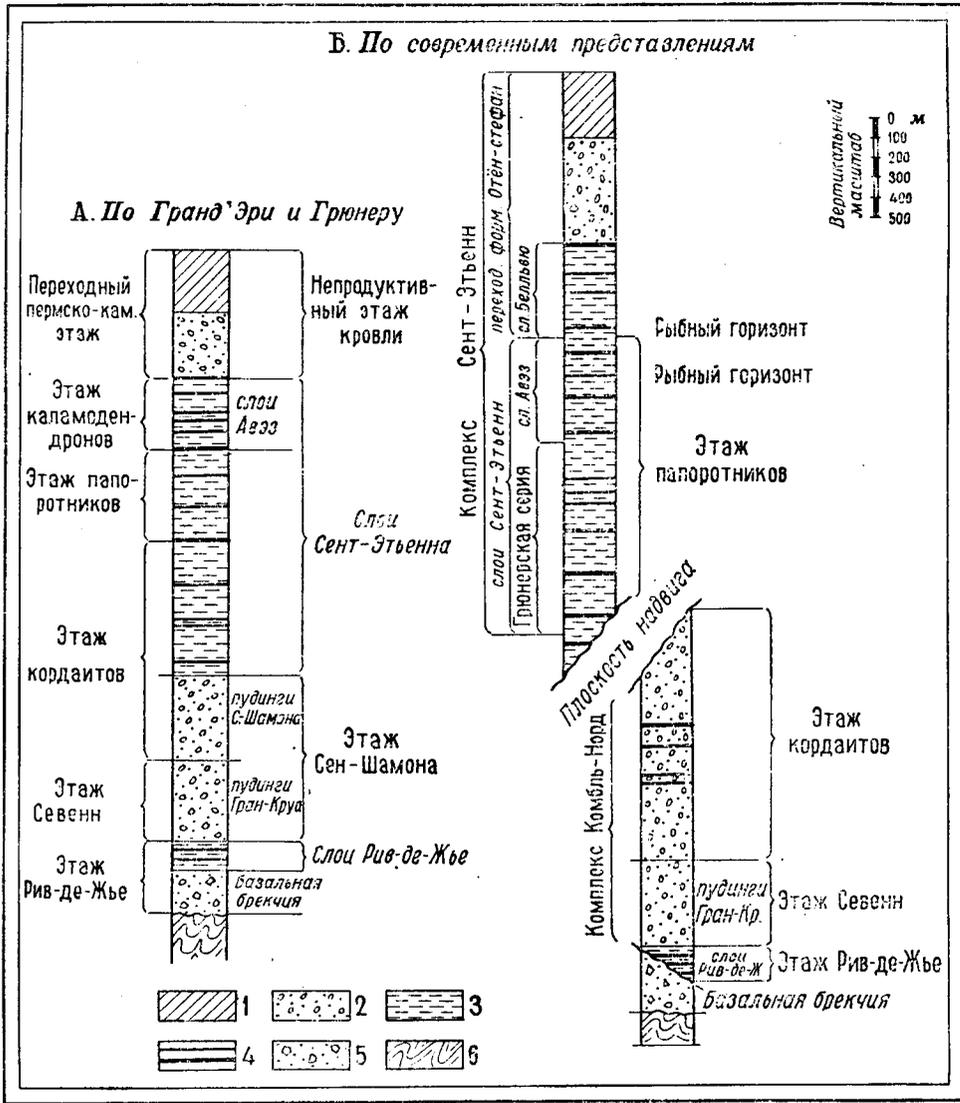


Рис. IX-19. Сводный стратиграфический разрез Сент-Этьеннского каменноугольного бассейна. По Мэстру, 1964;

1 — красноцветные отложения; 2 — пудинги и конгломераты; 3 — песчано-сланцевые угленосные отложения; 4 — прослои угля; 5 — брекчии; 6 — породы основания

Европы и Северной Америки, Гранд'Эри располагает эти толщи в единый общий хронологический ряд из 38 последовательно все более молодых единиц, принадлежащих, по представлению Гранд'Эри, к одному крупному естественному стратиграфическому комплексу — «каменноугольной системе».

В своей схеме классификации отложений «каменноугольной системы» Гранд'Эри пытался обобщить имеющиеся к тому времени (70-е годы прошлого века) фитостратиграфические данные и увязать с ними аналогичные данные, добытые им лично при изучении растительных остатков из отложений Сент-Этьенского и других каменноугольных бассейнов Центрального французского массива. Это обобщение при-

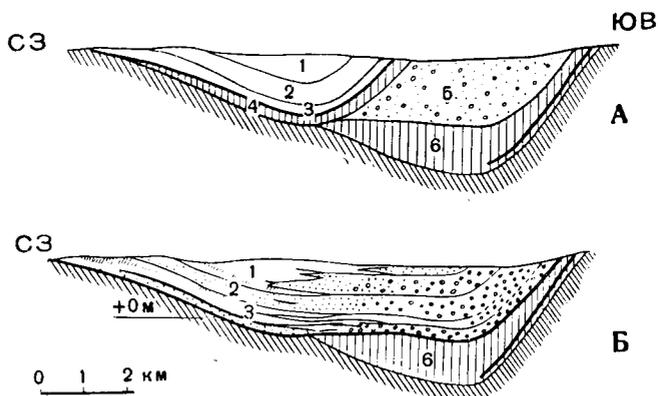


Рис. IX-20. Схематический поперечный (СЗ—ЮВ) разрез восточной части Отенского бассейна. По Feys'у и Greber'у, 1964:

А — в интерпретации Делэфона (1889). 1—3 — отен. Этаж битуминозных сланцев. Этаж переходной каменноугольно-пермской флоры, по Гранд'Эри: 1 — слои Миллери; 2 — слои Мюз; 3 — слои Игорне. 4—6 — угленосные отложения: 4 — слои Гран-Моллуа (песчаники, сланцы, угли), этаж каламо-дендронов, по Гранд'Эри; 5 — песчаники и пудинги Мон-Пеле; 6 — угленосные отложения Эпинака. Б — в интерпретации Прюво (1947). 1—3 — отен: 1 — верхний отен (500 м) — слои Миллери, нижние слои Сюрмулен (глинистые сланцы с прослоями битуминозных сланцев и богхедов, фашиально замещающиеся к юго-востоку песчаниками, пудингами и конгломератами); 2—3 — нижний отен: 2 — слои Мюз (500 м); 3 — слои Игорне (около 200 м), состоящие из верхних непродуктивных песчаников и конгломератов (около 100 м), средней пачки битуминозных сланцев Игорне (30 м) и слоев Моллуа (песчаники, сланцы, угли) в основании. К юго-востоку вся серия замещается песчаниками и пудингами Мон-Пеле; 6 — средний стефан (сланцы, битуминозные сланцы, прослой угля, песчаники, пудинги). Залегают трансгрессивно, верхний стефан отсутствует

вело Гранд'Эри к весьма детальной фитостратиграфической схеме, которая по принятому в ней трехчленному делению каменноугольных отложений повторяет трехчленную же схему Вейсса, хотя и отличается принципиально от последней по методу разработки.

Фитостратиграфическая («зональная») схема Вейсса (как в основном и схема Гейнитца) была разработана на базе изучения разреза одного бассейна. Вследствие этого данная схема имеет под собой четкую конкретную стратиграфическую основу, а ее (данной схемы) подразделения («зоны») получили четкое конкретное стратиграфическое выражение через определенные регионально-стратиграфические комплексы слоев (саарбрюккенские, отвейлерские и др.). Схема же Гранд'Эри, как отмечалось уже, являлась «сборной». Она была лишена след-

ствие этого конкретной общей стратиграфической базы, а ее основные подразделения (отвечающие «зонам» Вейсса) не получили определенного выражения в каких-либо конкретных толщах слоев. Она давала, следовательно, представление о палеонтологическом (флористическом) типе выделяемых подразделений, но не определяла объем и границы последних какими-либо фиксированными стратоэталонами.

Подобный же характер имела несколько позже разработанная схема последовательности каменноугольно-пермских флористических комплексов Потонье [76].

170. До 1893 г. в двух первых изданиях своего курса геологии (1883 и 1885 гг.) и в дискуссиях на первых сессиях Международного геологического конгресса Лаппаран энергично отстаивал мысль о необходимости рассматривать совокупность каменноугольных и пермских отложений как одну систему, которую он называл пермско-каменноугольной и подразделял на три «этажа»: нижний — антрацитовый¹⁰⁸, средний — угленосный и верхний — пермский.

В первых изданиях своего курса геологии, опираясь на данные Гранд'Эри [49], Лаппаран выделяет в «пермско-каменноугольном» периоде пять последовательных «фаз» развития растительности, первая из которых отвечала, стратиграфически, нижнему — антрацитовому этажу «пермско-каменноугольной» системы; вторая и третья — угленосному этажу; четвертая и пятая — пермскому.

Впоследствии, по-видимому, под влиянием дискуссий в комиссии по номенклатуре Международного геологического конгресса, большинство членов которой решительно высказалось за самостоятельность каменноугольной и пермской систем, Лаппаран изменяет свою точку зрения. Он признает в третьем издании своего курса самостоятельность каменноугольной и пермской систем и в соответствии с указанными выше «фазами развития наземной растительности» разделяет первую из них на три «этажа»: динантский, отвечающий I (или кульмской) фазе, вестфальский, отвечающий II (или вестфальской) фазе, и стейфанский, отвечающий III (или стейфанской) фазе.

Следуя, по его словам, Гюмбелю, но уже не в столь полном согласии с «фазами развития наземной растительности», Лаппаран разделяет на три «этажа» и пермскую систему своей новой схемы. Два нижних из этих трех этажей отвечают, по представлению Лаппарана, двум «зонам» IV «фазы», а верхний «этаж» V «фазе». Нижний этаж пермской системы Лаппаран называет отенским, средний — саксонским и верхний, следуя Ренеуе (см. 24), — тюрингским.

Границы «этажей» приведенной выше схемы, мыслились Лаппараном как границы фитостратиграфические, т. е. как рубежи последовательных «фаз» и «зон» развития наземной растительности.

«В то время как морская фауна каменноугольной эпохи обнаруживает замечательное постоянство, — пишет Лаппаран [60, стр. 825], — ...наземная растительность не прерывает в течение этого периода своего развития, в такой степени, что изучение видов, господствующих во флоре какого-либо изолированного бассейна, позволяет в настоящее время с уверенностью определять место данного бассейна в общей последовательности слоев угленосной серии». Данная цитата показывает, что, по мысли Лаппарана, отнесение каких-либо флороносных отложений

¹⁰⁸ Название «антрацитовый» (этаж) восстанавливало, очевидно, в несколько другой транскрипции и в другом значении, старое название «антраксиферовые отложения» д'Омалуа д'Аллуа и Дюмона.

к определенному этажу его схемы может и, очевидно, должно производиться на основе непосредственного анализа систематического состава соответствующей палеофлористической ассоциации. Присутствие в последней тех или других характерных форм растений будет непосредственно указывать при этом на ее принадлежность к той или другой «фазе» и «зоне» развития наземной растительности.

Границы выделенных им этажей не были прямо и ясно определены Лаппараном через их положение внутри какой-либо конкретной серии слоев. Лишь косвенным указанием в данном отношении являются принятые Лаппараном названия этажей. Так с некоторым основанием можно считать, по-видимому, что стратиграфическим типом (стратотипом) динангена являются отложения, которые Лаппаран относит к данному этажу в разрезах Северной Франции и Бельгии (Франко-Бельгийского бассейна, по Лаппарану); типом вестфалиена — отложения, отнесенные к данному этажу в разрезах Вестфалии (рис. IX-22), стэфаниена соответственно — отложения Сент-Этьенского бассейна (см. рис. IX-19); отениена — Отенского бассейна (см. рис. IX-20); саксонииена — Саксонии (Рудногорской впадины?) (см. рис. IX-13); тюрингиена — Тюрингии.

Поскольку, однако, все эти названия достаточно условны, а сам Лаппаран определял объем и границы рассматриваемых этажей не через упомянутые выше «стратотипические» разрезы, а непосредственно, через принадлежность их к определенным «фазам» и «зонам» развития наземной растительности, роль стратотипических разрезов в схеме Лаппарана остается неясной и может истолковываться вследствие этого весьма различно.

Отсутствие ясных прямых указаний на типичные (эталонные, см. 67) разрезы делает определение стратиграфического объема рассматриваемых этажей схемы Лаппарана сборным, «комплексным» и в связи с этим неопределенным. Фактически он определяется путем указания ряда конкретных толщ слоев, отнесенных к данному этажу в разрезах различных бассейнов. Подобная «комплексная» характеристика стратиграфического объема будет, очевидно, последовательной и однозначной лишь при условии, что стратиграфическая параллелизация соответствующих разрезов (использующихся в данной характеристике) была проведена правильно и что, следовательно, все толщи слоев, входящие в данную «комплексную» характеристику, действительно принадлежат к одному и тому же стратиграфическому горизонту. Очевидно также, что если в стратиграфической параллелизации тех же разрезов были допущены те или другие ошибки, базирующаяся на ней «комплексная» характеристика стратиграфического объема этажа окажется непоследовательной и противоречивой.

Стратиграфическая параллелизация всегда, однако, является лишь большим или меньшим приближением к действительным взаимоотношениям слоев, степень которого зависит от многих причин и, прежде всего, от уровня изученности сопоставляемых отложений и заключенных в них органических остатков. Вследствие этого ни одна схема сопоставления, даже в наше время, не может рассматриваться как безусловно окончательная, так как в ней всегда могут быть заложены неточности и ошибки, неощутимые на данном уровне наших знаний, но становящиеся явными в дальнейшем.

Не являлась исключением в данном отношении и та параллелизация разрезов различных бассейнов, на которой базировалась «комплексная» характеристика стратиграфического объема рассматриваемых этажей схемы Лаппарана. В этой параллелизации, несмотря на ее хорошую,

в целом, обоснованность, было заложено все же достаточно ошибок, выявившихся лишь в процессе последующих исследований. В частности, например, к динантиену (т. е. к I «фазе» развития наземной растительности) Лаппаран отнес валбжихские (вальденбургские) слои Судетской впадины (см. рис. IX-16) и угленосные слои бассейна Карл-Маркс-Штадт—Хайнихен Рудногорской впадины (см. рис. IX-13). Но, как впоследствии выяснилось, первые из них полностью, а вторые частично соответствуют более молодым, чем динантиен «Франко-Бельгийского бассейна», слоям каменноугольной системы. Уже из этого, далеко не единственного, примера следует, что данная Лаппараном «комплексная» характеристика стратиграфического объема динантиена была противоречива. Не отличались от динантиена в данном отношении и другие этажи рассматриваемой схемы.

Расчленение каменноугольных и пермских отложений на этажи в соответствии с «фазами» и «зонами» развития наземной растительности составляло, по-видимому, главное, но все же не единственное содержание рассматриваемой схемы Лаппарана. Данная схема имела еще и другую сторону, обращенную уже в сторону морских отложений того же геологического возраста.

Для того чтобы сделать свою схему приложимой к отложениям «пелагического типа», Лаппаран устанавливает для вестфалиена, стефаниена, отениена и саксониина их морские, «пелагические», по его выражению, эквиваленты. За таковые Лаппаран принимает в основном подразделения русских каменноугольных и каменноугольно-пермских отложений, выделенные Никитиным (см. 157) и Карпинским (см. 166). За стратиграфический эквивалент вестфалиена Лаппаран принимает московский ярус схемы Никитина; за эквивалент стефаниена — гжельский ярус того же автора; за эквивалент отениена — артинский ярус Карпинского. Наконец, в качестве морского эквивалента саксониина Лаппаран принимает среднюю часть так называемого «продуктусового известняка» разреза Соляного Кряжа в Пенджабе (рис. IX—23).

Для динантиена и тюрингиена, которые уже в районах своего «типичного» развития представлены в основном морскими отложениями, морских эквивалентов Лаппаран не устанавливает.

Для придания своей схеме универсальности и в номенклатурном отношении Лаппаран в качестве синонимов основных названий четырех упомянутых выше этажей предлагает параллельный ряд названий для их морских эквивалентов, а именно: в качестве синонима названия вестфалиен — название московиен; в качестве синонима названия стефаниен — название уралиен; в качестве синонима названия отениен — название артинскиен; в качестве синонима названия саксонииен — название пенджабиен.

Два из этих четырех синонимов — уралиен и пенджабиен — являются новыми названиями. Предлагая название «уралиен», Лаппаран замечает, что уралиен — это гжелиен, т. е. гжельский ярус схемы Никитина.

Если теперь суммировать все сказанное в отношении номенклатурной стороны схемы деления каменноугольных и пермских отложений, предложенной в третьем издании курса геологии Лаппарана (1893 г.), то схема эта будет иметь следующий вид (табл. IX-3).

Каких-либо доказательств стратиграфической эквивалентности отложений, названных соответствующими синонимами (т. е. вестфалиена — московиену, стефаниена — уралиену и т. д.), Лаппаран не приводит, считая, по-видимому, эту эквивалентность самоочевидной.

Отмеченная выше неопределенность и противоречивость, заложенная в «комплексном» определении стратиграфического объема этажей основного («континентального», «флороносного») ряда подразделений схемы Лаппарана, еще более усугубилась введением в нее, для большей части «континентальных» этажей, их «морских эквивалентов».

Таблица IX-3

Система	Этаж	«Фазы» и «зоны» развития наземной растительности	
		«фазы»	«зоны»
Пермская	Тюрингиен	V «фаза»	
	Саксониен	IV «фаза»	Верхняя «зона»
	Педжабиен		Нижняя «зона»
	Отениен		
Артинскиен			
Каменноугольная	Стефаниен	III «фаза» (стефанская)	
	Уралиен		
	Вестфалиен	II «фаза» (вестфальская)	
	Московиен		
	Динантиен	I «фаза» (кульмская)	

С введением последних схема Лаппарана приобрела резко выраженный *дуалистический* характер, при этом не только в отношении стратиграфического объема отдельных подразделений, но уже и в отношении самого биостратиграфического принципа расчленения, так как выделение «морских эквивалентов» не могло, очевидно, производиться в соответствии с «фазами» и «зонами» развития наземной растительности.

171. Раньше уже отмечалось (см. 168), что рассмотренная выше схема Лаппарана являлась одним из элементов проекта общей схемы стратиграфической номенклатуры осадочных образований, разработанного Лаппараном совместно с Мюнье-Шалма. Упомянутый проект был опубликован в совместной работе Мюнье-Шалма и Лаппарана в начале 1894 г. в бюллетене французского геологического общества [66]. В формальном номенклатурном отношении схема деления каменноугольных и пермских отложений Мюнье-Шалма и Лаппарана полностью соответствует аналогичной схеме, данной в курсе геологии Лаппарана. Но по своему принципиальному содержанию схемы эти существенно различны.

Принципиальной основой схемы Лаппарана являлась фито-стратиграфическая схема Гранд'Эри. Следуя Гранд'Эри, Лаппаран устанавливает определенную последовательность «фаз» и «зон» развития наземной растительности, в соответствии с которыми в принципе приведено затем разделение каменноугольно-пермских отложений на этажи.

В схеме Мюнье-Шалма и Лаппарана, наоборот, на первом месте стоят подразделения «морского» ряда. Соответственно в качестве прин-

ципиальной основы расчленения указываются *этапы развития морской фауны*, а не таковые наземной растительности, как это имело место в схеме Лаппарана.

В части определения стратиграфического объема выделяемых подразделений работа цитируемых авторов не прибавляет чего-либо нового к данным, изложенным в курсе геологии Лаппарана, и вызывает те же замечания, которые были сделаны при рассмотрении схемы автора упомянутого курса.

В совместной работе с Мюнье-Шалма нашла, очевидно, свое выражение несколько более поздняя точка зрения Лаппарана, чем та, которая отражена в третьем издании его курса геологии. В последующих изданиях курса геологии (1900 и 1906 гг.) схема расчленения каменноугольной и пермской систем, не изменяясь номенклатурно, излагается уже Лаппараном скорее в духе его совместной работы с Мюнье-Шалма, чем тех фитостратиграфических представлений, которые развивались им, следуя Гранд'Эри, в первых трех изданиях своего «курса».

172. В схемах Лаппарана (1893 г.) и Мюнье-Шалма и Лаппарана (1894 г.) получила, как мы видели, признание самостоятельность каменноугольной и пермской систем. Каждая из этих систем была подразделена при этом на три части, которые рассматривались авторами упомянутых схем как «этажи», т. е. как единицы 4-го порядка принятой второй сессией Международного геологического конгресса (1881 г.) системы общей стратиграфической классификации: группа — система — отдел (серия) — ярус (этаж) — слои. Выделение в составе каменноугольной и пермской систем отделов (серий), т. е. единиц, промежуточных по своему значению между системой и этажом, схемами Лаппарана и Мюнье-Шалма и Лаппарана не предусматривалось.

С номенклатурной точки зрения данные схемы являлись, таким образом, как бы неполноценными, отличаясь в этом отношении от схем расчленения большинства других систем, в составе которых выделялись как ярусы, так и отделы.

Номенклатурная «неполноценность» схем Лаппарана и Мюнье-Шалма и Лаппарана преодолевается схемой Ога, предложенной в I выпуске второй части его курса геологии (51), который преемственно сменяет во французской (и мировой) учебно-научной литературе «Курс геологии» Лаппарана.

Ог предложил следующую схему стратиграфического расчленения каменноугольно-пермских отложений.

Пермские отложения (Permien)	{	Тюрингиен	}	Верхний	} Антраколитовая система
		Саксониен	}	отдел	
		Артинскиен (отениен)	}	Средний	
Каменноугольные отложения (Carbonifère)	{	Уралиен (стефаниен)	}	отдел	
		Московиен (вестфалиен)	}	Нижний	
		Динантиен	}	отдел	

Номенклатурной «полноценности» своей схемы Ог достигает, таким образом, ценой объединения каменноугольных и пермских отложений в одну — антраколитовую систему, т. е. ценой возврата в данном отношении к старой (1883, 1885 гг.) схеме Лаппарана. Ог дает при этом два варианта деления антраколитовой системы на отделы — двучленный и трехчленный. В отношении деления на ярусы (этажи) Ог полностью принимает, как мы видим, шестичленную схему Лаппарана.

Собственно новым и заслуживающим, несомненно, внимания является в схеме Ога вариант тройственного деления на отделы антраколитовой системы, в рамках которого в один, средний, отдел объединяются уралиен и артинскиен, т. е. верхняя часть современной каменноугольной и нижняя часть современной пермской системы. В данном отношении Ог последовал примеру Лайеля, который (см. 120) выделил верхнюю часть нижнего силура (нижний лландовери) и нижнюю часть верхнего силура (верхний лландовери) схемы Мурчисона в средний силур, целиком отнесенный им впоследствии к верхнему силуру.

Предложенный Огом трехчленный вариант деления его антраколитовой системы (как и трехчленная схема деления силура Лайеля) не получил признания и почти никем, по-видимому (кроме Ога), не применялся.

Схемой Ога как бы замыкается полувековой цикл стратиграфического изучения каменноугольно-пермских отложений, началом которого следует считать, по-видимому, исследования Карпинского [8] и Вейсса [85], пришедшего к аналогичным выводам на основе различных стратиграфических данных. Средний отдел антраколитовой системы Ога, охватывающий стефаниен и отениен схемы Лаппарана, восстанавливает, по сути дела, идею «Диаса» Вейсса, считавшего вполне естественным и логичным объединение в один крупный стратиграфический комплекс верхних, угленосных, слоев карбона и нижних, также угленосных, слоев «красного лежня».

Схема расчленения каменноугольной системы, принятая Херленским конгрессом

173. Летом 1927 г. в г. Херлене, в Голландии, собрался первый международный конгресс для развития исследований по стратиграфии карбона. На Херленском конгрессе была принята общая схема расчленения каменноугольной системы, представленная на рис. IX-21.

В номенклатурном отношении схема, принятая Херленским конгрессом, представляет собой, как это нетрудно видеть, несколько детализированный вариант основного («континентального») ряда подразделений схемы Лаппарана (см. табл. IX-3). От последней схема Херленского конгресса отличается лишь выделением между динантиеном и вестфалиеном нового подразделения — намюриена.

К намюриену в схеме Херленского конгресса была отнесена нижняя часть вестфалиена Лаппарана, которая уже в схеме Мюнье-Шалма и Лаппарана выделялась в качестве нижнего вестфалиена и противопоставлялась верхнему вестфалиену. Данное нововведение имеет, таким образом, номенклатурный характер: нижний и верхний «отделы» вестфалиена (s. l.) возведены в ранг самостоятельных подразделений, за верхним из которых сохранено старое название — вестфалиен (s. str.), нижнему же дано новое название — намюриен.

Мюнье-Шалма и Лаппаран в качестве типичных отложений нижнего вестфалиена указали серию слоев Намюрского бассейна в Бельгии, изученную геологом Пюрве и названную им уже в 1883 г. намюриеном. Но еще задолго до работ Пюрве та же примерно серия слоев была выделена Дюмоном в качестве нижней системы угленосных отложений (см. 137, табл. VIII-1), которую Дюмон стал впоследствии называть «угленосными отложениями без угля» («houiller sans houiller»), противопоставляя их верхней, собственно угленосной части («houiller avec houiller») части угленосной (s. l.) толщи Бельгии. В практике геологических и, в частности, геологосъемочных работ в Бельгии схема Дюмона получила всеобщее признание и широкое распространение.

Фактически, таким образом, принятое Херленским конгрессом разделение вестфалиена (s. l.) на намюриен и вестфалиен (s. str.) явилось актом признания за типичное (эталонное, стандартное) деление соответствующей части каменноугольной системы деление бельгийских геологов, установленное в своей основе еще Дюмоном и не стоящее ни в какой прямой связи ни с фазами развития наземной растительности, ни с таковыми морской фауны.

Более того, исходя из представлений об этапах развития наземной растительности, немецкий палеоботаник Готан [48] в качестве нижнего яруса верхнего карбона предлагал выделять не «намюриен» бельгийских геологов, а судетский ярус, за флористический и стратиграфический тип которого принимались вальденбургские (валбжихские) слои Судетской впадины (Нижнесилезского бассейна) (см. рис. IX-16) и остравские слои Верхнесилезского бассейна. Готан считал, что упомянутые слои (в первую очередь, вальденбургские) отделены от вышележащих резким «флористическим скачком»¹⁰⁹, определяющим их стратиграфическую самостоятельность.

«Судетский ярус» сопоставлялся Готаном лишь с нижней частью бельгийского намюриена (со слоями Шокье). Верхняя же часть последнего (слои Анденн) (см. рис. IX-22) причислялась Готаном уже к вышележащему ярусу — вестфальскому, по его схеме.

Мало отличаясь от схемы Мюнье-Шалма и Лаппарана в номенклатурном отношении, схема Херленского конгресса является в то же время совершенно новой по своему принципиальному содержанию и обоснованию объема и границ отдельных подразделений.

Авторы данной схемы пытались реализовать в ней два основных принципа: во-первых, они стремились подвести под нее по возможности точную и по возможности максимально широкую, по радиусу действия, палеонтологическую базу и, во-вторых, максимально конкретизировать объем и положение границ выделяемых в ней подразделений.

Предпосылку для реализации первого из этих принципов создали биостратиграфические исследования по изучению вертикального распределения в разрезе каменноугольных отложений гониатитовых фаун. Упомянутые исследования позволили наметить (Биса — в Англии, Шмидту — в северо-западной Германии) закономерную эволюционную последовательность в появлении и исчезновении различных родов, видов и разновидностей гониатитов и разработать на этой основе *зональное расчленение* каменноугольных отложений. Это зональное расчле-

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА	
СТЕФАНИЗ	— Конгломерат „Holz“
ВЕСТФАЛИЗ	С Морской горизонт „Petit Buisson-Aegir“
	В Морской горизонт „Katharina-Poissoniere“
НАМЮРИЗ	А Горизонт с <i>Gastrioceras subcrenatum</i> („Sarnsbank“)
	Зона <i>Reticuloceras</i> (R, вкл. Мут и Биса)
	Зона <i>Homoceras</i> (H, Биса)
	Зона <i>Eumorphoceras</i> (E, Биса)
ДИНАТИЗИЗ	— <i>Glyphioceras spirale</i> („granosum“)
	Зона <i>Glyphioceras</i> = Визе (Шмидт III α, β, γ) Зона <i>Pericyclus</i> = Турне (Шмидт. II и I)
ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА (в кровле — зона <i>Goniatoclymenia</i>)	

Рис. IX-21. Стратиграфическая схема Херленского конгресса (1927)

¹⁰⁹ Вопрос о «флористическом скачке Готана» подробно рассматривается в недавно опубликованной статье Новик [21].

нение и используется в схеме Херленского конгресса для установления определенных «хронологических марок», которые, по мысли авторов данной схемы, должны обеспечить возможность ее достаточно широкого и единообразного использования (см. рис. IX-21).

Нетрудно видеть, в частности, на примере намюрского яруса, что новый зональный базис не повлиял на объем и положение границ выделяемых подразделений.

Вторая принципиально важная характерная особенность схемы Херленского конгресса заключается, как отмечалось, в *конкретизации*

Общие обозначен		Франция	Бельгия	Нижний Рейн — левобережье Рейна	Вестфалия правобережье Рейна	Саарбрюккен	
ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ	Пермская сист (Красный лежень)					Красный лежень	
	Вестфалия	Стефанин				Отвейлерские слои Конгломерат „Holz“	
		Верхний (С)	Верхняя зона			Верхний длиннопламенный угли	Саарбрюккенские слои
			Средний (В)	Средняя зона	Горизонт „Petit Buisson“ Слои	Нижние длиннопламенные угли	Горизонт „Agris“ Лимонный слой
	Лингювийский слой Шарлеруа	Газовые угли					
	Нижний (А)	Нижняя зона	Горизонт „Poissonniere“ Слои	Слои	Жирные угли пласт. „Katharina“	Морские горизонты	
			Шатле	Верхние тощие угли Горизонт „Sonnenschein“	Средние тощие угли Горизонт „Sarusbahn“	Конгломераты	
Намюриз		Намюриз	Слои Анденн Слои Шокье	Безугольный песчаник	Нижние тощие угли Верхний кварцевый сланец		
Нижний отдел	Динантин		Слои Визе Турне Этрэн		Каменноугольный известняк и кульм		

Рис. IX-22 Схема сопоставления основных разрезов угольного пояса северо-западной Европы. По Кукуку, 1927 (выборочно и несколько схематизировано)

принятых в ней стратиграфических границ. Эта конкретизация осуществляется путем привязки упомянутых границ к определенным, физически ясно выраженным стратиграфическим горизонтам, наблюдающимся в типичных, опорных для соответствующих подразделений, разрезах. Так, граница намюра и вестфала в разрезе Вестфалии фиксируется на уровне угольного пласта и налегающего на него морского горизонта Сарнсбанк, граница вестфала и стейфана в разрезе Саарского бассейна — на уровне подошвы горизонта конгломерата Хольц; границы трех подразделений вестфала («А», «В», «С»), в разрезах франко-бельгийско-вестфальского угольного пояса, — к наиболее выдержанным угольным и связанным с ними морским горизонтам Катарина-Пуассоньер и Пти Бюиссон-Эгир (см. рис. IX-21, IX-22).

Привязка стратиграфических границ к конкретным горизонтам конкретных разрезов не оставляет сомнений, что именно данные разрезы — франко-бельгийско-вестфальского угольного пояса и Саарского бассейна — приняты Херленским конгрессом в качестве стратотипов как отдельных подразделений каменноугольной системы («этажей» и «подэтажей»), так и границ между ними.

Сопоставление схемы Херленского конгресса с региональными схемами расчленения, принятыми в отдельных бассейнах «угольного пояса» и в Саарском бассейне (см. рис. IX-22), показывает, что «образцом» херленской схемы явилась схема бельгийская. За исключением «стефаниена», все остальные подразделения херленской схемы имеют в бельгийском разрезе свои непосредственные прототипы. Из рисунка видно, что не только расчленение на «этажи» — «динантиен», «намюриен», «вестфалиен» — было предопределено бельгийской региональной схемой (Дюмона!), но и разделение вестфала на «подэтажи» — «А», «В», «С» — было также предопределено той же бельгийской схемой: вестфал «А» отвечает слоям Шатле; вестфал «В» — слоям Шарлеруа; вестфал — «С» — слоям Флену¹¹⁰.

Одновременно из схемы Херленского конгресса вытекает, что за тип «стефаниена» им приняты отвейлерские слои Саарского бассейна, так как и нижняя (конгломерат Хольц) и верхняя (подшва кузельских слоев) границы «стефаниена» определены стратиграфически в разрезе данного (Саарского), а не какого-либо другого бассейна. В связи с этим сохранение за верхним подразделением каменноугольной системы названия «стефаниен» было, очевидно, непоследовательным и нелогичным; его следовало бы, конечно назвать отвейлерским («отвейлериеном»), как это и предлагалось рядом немецких геологов. Данная, казалось бы незначительная, терминологическая неточность явилась, однако, и продолжает являться до настоящего времени источником постоянных недоразумений и даже известной путаницы стратиграфических представлений.

Последнее, что следует, наконец, отметить, рассматривая схему Херленского конгресса, — это неравноценность принятого в ней объема «отделов» и «этажей» каменноугольной системы. Формально каменноугольная система разделяется по херленской схеме на два отдела: нижний, включающий один «этаж» — динантиен, и верхний, включающий три «этажа» — намюриен, вестфалиен, стефаниен. Деление на нижний и верхний карбон не имеет, однако, в данной схеме существенного значения, оно скорее подразумевается, чем реально используется. Характерно, что в резюмирующем выражении схемы Херленского конгресса (см. рис. IX-21) оно вообще отсутствует. В последнем фактически дана четырехчленная схема деления, в которой динантиен стоит в одном ряду с остальными «этажами» каменноугольной системы.

В целом, как это нетрудно видеть, схема Херленского конгресса развивает схему Лаппарана, и именно Лаппарана, а не Мюнье-Шалма и Лаппарана, и ту ее сторону, которая охватывала основной «континентальный» ряд подразделений.

В схеме Херленского конгресса данная Лаппараном «комплексная» описательная стратиграфическая характеристика выделенных подразделений заменяется характеристикой, опирающейся на *конкретные разрезы и на конкретные опорные стратиграфические горизонты*.

Принципиальной основой схемы Херленского конгресса являлась, наконец, не последовательность фаз развития наземной растительности (Лаппаран) или морских фаун (Мюнье-Шалма и Лаппаран), а определенная (бельгийская в основном) регионально-стратиграфическая схема, принятая фактически за стратотип общего деления.

¹¹⁰ Впоследствии к трем подразделениям вестфала было добавлено еще четвертое — вестфал «Д». К последнему были отнесены самые верхние горизонты угленосной толщи Вестфалии, вскрытые бурением в северной части бассейна.

**«Новая» русская трехчленная схема деления
каменноугольной системы**

174. Трехчленная общая схема деления каменноугольной системы Лаппарана, хотя и формально, но учитывающая все же специфику строения русских каменноугольных отложений, оказалась, естественно, для русских геологов чрезвычайно удобной и желательной. Принятие схемы Лаппарана снимало необходимость укладывать трехчленный, фактически, разрез русских каменноугольных отложений в рамки дву-членной общей схемы классификации каменноугольной системы. Вследствие этого схема Лаппарана, которая по отношению к каменноугольным отложениям Европейской России лишь восстанавливала в новой форме старое тройственное деление Мурчисона, Вернейля, Кейзерлинга (см. 153) и более позднее деление Мёллера (см. 156), быстро получила положительный отклик со стороны русских геологов.

Большинством русских геологов возрожденная трехчленная схема деления русских каменноугольных отложений стала рассматриваться как конкретизированная в русском разрезе общая схема деления каменноугольной системы Лаппарана. Эта последняя схема стала, естественно, трактоваться не в духе первоначальных представлений Лаппарана, получивших развитие в схеме Херленского конгресса, а в духе взглядов, выраженных в проекте номенклатуры осадочных формаций Мюнье-Шалма и Лаппарана, в котором как отмечалось, деление каменноугольных отложений в первую очередь было поставлено в связь с последовательной сменой трех каменноугольных морских фаун: динантской, московской и уральской.

Таким образом, если схема Херленского конгресса развивала «континентальную» сторону схемы Лаппарана, то в России получила развитие схема Мюнье-Шалма и Лаппарана, в которой на первом плане стоял уже не «континентальный», а «морской» ряд подразделений той же схемы.

Представления Лаппарана о взаимоотношениях отдельных горизонтов каменноугольных отложений России и Западной Европы могут быть выражены схемой, представленной на табл. IX-4.

Подобным же образом взаимоотношения русских и западноевропейских отложений карбона представлял себе Ог [51], а следуя Лаппа-

Таблица IX-4

Общая схема расчленения	Великобритания	Бельгия и Северная Франция	Центральный французский массив (Сент-Этьенский бассейн)	Средняя Россия (по Никитину, 1890)
Стефаниен	Угленосная толща		Угленосная толща	Гжельский ярус (C ₂ ²)
Уралиен		Угленосная толща Ампелит Шокье		
Вестфалиен			Жерновой песчаник	
Московниен		Горный известняк		
Динантиен				

рану и Огу и другие, в том числе и русские геологи, например А. А. Борисяк в 1-м издании своего курса исторической геологии [2].

Пока соответствие русского нижнего карбона динанту, московского яруса — вестфалу, уральского (гжельского) яруса — стефану не вызвало сомнений и соответственно русская и западноевропейская схемы рассматривались как полностью адекватные, дуализм схемы Лаппарана не проявлялся. Но как только стала выявляться ошибочность данной Лаппараном и принятой Огом, Борисяком и другими геологами схемы соотношений русских морских и западноевропейских (континентальных, в значительной своей части) каменноугольных отложений, дуализм лаппарановской схемы сразу обнаружился: появились две различные — «западноевропейская» и «русская» — точки зрения на объем и положение границ подразделений каменноугольной системы. Развитие второй из этих точек зрения и привело в результате к оформлению принятой в настоящее время в СССР *трехчленной* схемы деления рассматриваемых отложений.

Общая тенденция развития трехчленной русской схемы карбона может быть наглядно проиллюстрирована на примере эволюции взглядов на стратиграфический объем и положение верхней границы русского нижнего карбона, на чем мы и позволим себе несколько задержаться.

175. Лаппаран границу динанта и вестфала проводил на уровне границы известняков Визе и ампелитов Шокье классического бельгийского разреза и сопоставлял эту границу с таковой продуктусового и московского ярусов схемы Никитина (см. табл. IX-4). Впоследствии выяснилось, что это сопоставление было ошибочным и что действительные соотношения данной части бельгийского и «московского» разрезов имеют вид, представленный на табл. IX-5.

Таблица IX-5

Бельгия (расчленение по Лаппарану)		Московская синеклиза (расчленение по Никитину)
	Угленосная толща	Московский ярус (C ₂)
Вестфалиен		||| перерыв |||
	Ампелиты Шокье	
		Продуктусовый ярус (C ₁ ²)
Динантиен	Известняк Визе	
	Известняк Волсорт	
	Известняк Турне	Угленосный ярус (C ₁ ¹)

Из соотношений, представленных на табл. IX-5, видно, что если за типовой разрез принимать таковой Бельгии, то тогда верхнюю часть продуктусового яруса Никитина (протвинские слои, по современной номенклатуре) нужно будет отнести уже к среднему отделу (вестфалу). Если же за типовой разрез принимать таковой Московской синеклизы, то тогда, наоборот, ампелиты Шокье и, возможно, даже какую-то часть угленосной толщи Бельгии нужно будет отнести к нижнему отделу.

Как выяснилось, ошибка в сопоставлении примерно соответствовала объему намюра. Соответственно, положение намюра — в нижнем или в

среднем (верхнем) карбоне — и стало предметом разногласия между «западноевропейской» и «русской» точками зрения в рассматриваемом вопросе, суть которого была выражена Борисяком [3, стр. 153] в виде схемы соотношений, представленной на табл. IX-6.

Таблица IX-6

СССР	Западная Европа	
Верхний, или Уральский отдел	Верхний отдел	Стефанский ярус
Средний, или Московский отдел		Вестфальский ярус
Нижний отдел	Нижний, или динантский отдел	Намюрский ярус
		Визейский ярус Турнейский ярус

Впоследствии вопрос о взаимоотношениях русских и западноевропейских каменноугольных слоев еще более осложнился. Появились указания на то, что стратиграфический разрыв между московским ярусом (в понимании Никитина и Лаппарана) и динантом превышает объем намюра. В результате между «московским ярусом» и динантом стали выделяться в СССР уже не один ярус (намюрский), а два яруса — намюрский и каляльский (по Ротаю, 1941)¹¹¹ или намюрский и башкирский (по Семихатовой) — причем второй из них (каляльский, башкирский) стал относиться уже к основанию верхнего (по Ротаю) или среднего карбона. По А. П. Ротаю, например, соотношение западноевропейской и рекомендуемой для СССР (Ротаем) схем деления каменноугольной системы давалось уже в виде, представленном на табл. IX-7.

Таблица IX-7

СССР, по Ротаю, 1941 г. [24, 25]		Западная Европа (Херленский конгресс, 1927)
Верхний отдел C ₂	Уральский (или гжельский) ярус	Стефаннен
	Московский ярус	Вестфалиен $\frac{C}{A+B}$
	Каляльский ярус	
Нижний отдел C ₁	Намюрский ярус	Намюриен
	Визейский ярус	Динантиен
	Турнейский ярус	

¹¹¹ Первоначально [24] выделенный им новый ярус Ротай назвал донбасским, это название было затем заменено [25] названием «каляльский».

По-видимому, ни представленная на табл. IX-7 схема соотношений западноевропейских и русских каменноугольных отложений Ротая, ни аналогичные более поздние схемы других исследователей не являются еще окончательными; вероятно и они потребуют еще дальнейшего уточнения.

Показательно, что, разрабатывая данную схему, Ротай пришел в результате к *двучленной* схеме деления каменноугольной системы (см. табл. IX-7). Интересно, что в самое последнее время к двучленной схеме деления карбона вернулись и некоторые другие видные советские специалисты в области стратиграфии и фауны верхнего палеозоя.

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ДЕЛЕНИЯ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ И ПРОБЛЕМА ЕЕ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ. СХЕМА ЛАППАРАНА

176. Лаппараном, как мы видели, для пермской системы, как и для каменноугольной, была дана трехчленная, дуалистическая по своей номенклатуре и своему содержанию, схема деления (см. табл. IX-3).

В аспекте континентального ряда подразделений данная схема отвечала, по определению Лаппарана, классическому немецкому делению на красный лежень (=«саксониену») и цехштейн (s. l.), (=«тюрингиену»), дополненному снизу еще одним подразделением — «отениеном». Формально подобное дополнение являлось расширением первоначального объема пермской системы, принятого Мурчисоном (см. 164) в разрезе Центральной Европы (Саксонии, Тюрингии), где нижняя граница данной системы совпадала, по Мурчисону, с подошвой красного лежня. Однако в действительности это было так лишь отчасти. Отениен Лаппарана, к которому он отнес, в частности, кузельские и лебахские слои Саарского бассейна (угленосный красный лежень схемы Вейсса), частично перекрывал «Красный лежень» в понимании его Мурчисоном, который следовал схеме Гутбиера и Гейнитца [46].

Действительные взаимоотношения соответствующих слоев Отенского бассейна, Саарского бассейна и Саксонии (Рудногорской впадины и Долернского бассейна), так как они определяются в настоящее время, представлены на табл. IX-8. Из этой таблицы видно, что при выяснении действительных стратиграфических взаимоотношений рассматриваемых слоев использование данной части схемы Лаппарана должно

Таблица IX-8

Принципиальная схема Лаппарана для Отенского и других бассейнов Центр. франц. массива	Саарский бассейн (по Вейссу)	Саксония (по Мурчисону, Гутбиеру, Гейнитцу)
Саксониен (Красный лежень)	Средний Красный лежень	
Отениен	Нижний (угленосный) Красный лежень	Красный лежень (с горизонтом «серого конгломерата» в основании)
		Каменноугольная формация (угленосная толща Долернского бассейна)
Стефаниен	Отвейлерские слои	

было привести к появлению различных точек зрения на стратиграфический объем как пермской системы в целом, так и основных ее подразделений, в зависимости от того, какой из западноевропейских разрезов будет признан за наиболее типичный.

Для французских геологов выделение в составе их отечественных «пермских» отложений «отениена» и «саксоииена», безотносительно к проблеме соответствия последнего германскому красному лежню, оказалось достаточно удачным. Вследствие этого во Франции данная схема, фактически как схема местная (регионально-стратиграфическая), получила признание многих геологов и вошла во все основные французские курсы исторической геологии, в частности и в широко известный курс «Стратиграфической геологии» Жинью.

Но в области распространения типичного красного лежня и цехштейна (диаза немецких геологов), т. е. прежде всего в Германии, трехчленная схема Лаппарана не получила распространения потому, очевидно, что она вступала в противоречие с классической немецкой двучленной схемой и требовала, кроме того, изменения давно установившегося представления об объеме красного лежня (см. табл. IX-8).

Не получила признания рассматриваемая часть схемы Лаппарана и в других областях развития «континентального» типа пермской системы. Здесь основную роль сыграл уже обычный для отложений подобного типа недостаток палеонтологических данных, который затруднял их достаточно точную и подробную (трехчленную) стратиграфическую параллелизацию с типичными разрезами Центральной Европы. Вне Западной Европы в качестве общей схемы деления пермской системы в «континентальном» типе ее развития удобнее оказалась поэтому более простая (двучленная) классическая немецкая схема, в рамках которой для более детального расчленения использовались уже те или другие системы местных регионально-стратиграфических подразделений.

177. Если все же за основу деления пермской системы в ее «континентальном» типе Лаппараном были взяты разрезы, принадлежащие к одной естественной области развития пермских отложений — западноевропейской, то параллельная схема деления той же системы в ее «морском» развитии опиралась у Лаппарана (см. табл. IX-3) на разрезы, относящиеся к *различным геологическим областям*, являясь полностью сборной. Как это следует из названий соответствующих подразделений, типом артинскиена Лаппарана явился артинский ярус Карпинского (Урал), пенджабиена — средний продуктусовый известняк Соляного кряжа (Пенджаб, Пакистан), тюрингиена — цехштейн (s. l.) Центральной Европы.

Типичный разрез артинского яруса Карпинского нам уже знаком; достаточно знаком нам также типичный разрез германского цехштейна. Но что представляет собой конкретно пенджабиен Лаппарана, мы еще не знаем; с ним мы и должны будем теперь поближе познакомиться.

Разрез Соляного кряжа в Пенджабе (см. рис. IX-23) сыграл в изучении стратиграфии верхнепалеозойских и триасовых отложений весьма существенную роль. В этом разрезе, сравнительно легко доступном и хорошо обнаженном, представлена полная и почти непрерывная серия морских пермских и триасовых отложений, четко стратифицированных и хорошо палеонтологически охарактеризованных. Но особенно большое значение придает разрез Соляного кряжа его географическое положение на стыке различных областей развития каменноугольно-пермских отложений — южной (гондванской), южноевропейской, сред-

неазиатской и уральской, восточноазиатской, что делает его фактически общим эталоном при сравнительно-стратиграфических исследованиях широкого масштаба.

Следует отметить, наконец, что долгое время, включающее весь период работ Лаппарана, разрез Соляного кряжа являлся единственным из известных геологам полным разрезом морских отложений пермской системы, в котором могли быть выделены все три «морских» подразделения схемы Лаппарана.

Составляя пермскую систему из трех «этажей», стратотипы которых находятся в трех различных районах мира, как Лаппаран, так и Мюнье-Шалма и Лаппаран предполагали, очевидно, что отложения данных стратотипов (т. е. артинские слои Урала, средний продуктовый известняк Пенджаба, цехштейн Тюрингии) без стратиграфических

Расчлен по Ч. Мюнье-Ш (1945)				Вааген (1891)	Лаппаран, Мюнье-Шалма и Лаппаран (1893-1894)	Лаппаран (1900-1906)	Чернышев (1915)	Данюв и др (1961)	Каммел (1961)	Мюнье-Шалма (1963)	Руженцев и др (1965)
Возраст	Местн делен			Триас	Триас	Триас	Триас	Триас	Триас	Триас	Триас
ПЕРМСКАЯ	нижний триас	Цератитовые слои	17	Триас	Тюринг-Гизен	Тюринг-Гизен	Пермская система	Татарск	Татарский ярус	Памирский ярус	Джульфинск ярус
	Тюрингский (Цехштейн)	Верхние Чиндуй II Джалбиш Кундагай	16		Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система
	Пенджабский или саксонский (Посынный лежень)	Каабаба 8	15		Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система
	Артинский	Средние Виригала 7	14		Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система
	Артинский	Ката 6	13		Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система
	Артинский	Амб 5	12		Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система
	нижнепермский до уральского	Пестрые песчаники	4		Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система
	нижнепермский до уральского	Вауныные отложения	2		Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система
	Кембрий (?)		1		Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система	Пермская система

Рис. IX-23. Разрез верхнепалеозойских отложений Соляного кряжа и их стратиграфическое расчленение различными исследователями

перекрытий и зазоров следуют друг за другом в сводном разрезе земной коры. Однако, как мы неоднократно уже убеждались, подобные «идеальные», но лишь предположительные схемы оказываются обычно несостоятельными. В них обнаруживаются со временем и стратиграфические перекрытия и зазоры и тем большие, естественно, чем менее строго обоснованной была первоначальная схема соотношений.

Представление о том, в какой степени рассматриваемая схема Лаппарана и Мюнье-Шалма и Лаппарана (1893—1894 гг.) была обоснована, дает сравнение первоначального расчленения разреза Соляного кряжа упомянутыми авторами с тем расчленением, которое было дано Лаппараном в последних изданиях (1900—1906 гг.) его курса геологии. Как это видно из рис. IX-23, «сдвиг» здесь произошел весьма существенный: карбон стал на место артинскиена; артинский — на место пенджабиена; пенджабиен — на место нижней части тюрингиена, который «сжался» до объема маломощных слоев чидру. Как показывают

следующие графы рис. IX-23, схема Лаппарана 1900—1906 гг. была далеко не окончательной и лишь в самое последнее время (Данбар и др., 1960; Каммел, 1961; Миклухо-Маклай, 1963; Руженцев, 1965) в этом расчленении достигнута, по-видимому, известная стабильность.

Из сопоставления схемы расчленения разреза Соляного кряжа Лаппарана и Мюнье-Шалма и Лаппарана 1893—1894 гг. и таковой Лаппарана 1900—1906 гг. вытекает еще одно весьма существенное обстоятельство.

Оказывается, что, по Лаппарану, пенджабиен вообще не имеет определенной стратиграфической характеристики, так как в типичном разрезе Соляного кряжа к нему относятся то одни, то совершенно другие слои.

Очевидно, что в разрезе Соляного кряжа Лаппаран, в первую очередь выделял эквиваленты артинских слоев Урала (т. е. артинскиен) и цехштейна Германии (т. е. тюрингиен); пенджабиен же *лишь* заполнил тот промежуток в разрезе, который оставался между этими двумя «основными» подразделениями. Такого промежутка могло при этом и не остаться. Если, например, тюрингиен был бы выделен по схеме Лаппарана 1893 г., а артинскиен — по схеме 1900—1906 гг., то пенджабиен из разреза Соляного кряжа пришлось бы, очевидно, вообще исключить.

Этот «абсурд» является однако, лишь следствием ошибочности принятой за основу «идеальной» схемы соотноше-

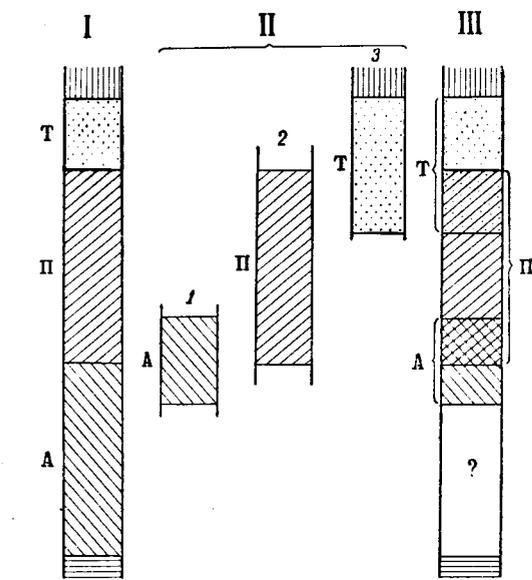


Рис. IX-24. Стратиграфический объем артинскиена («А»), пенджабиена («П») и тюрингиена («Т») в разрезе Соляного кряжа: I — по первоначальному (1893—1894) представлению Лаппарана и Мюнье-Шалма и Лаппарана; II — по современным данным (по Каммелу, 1961, принимая тюрингиен в объеме казанского и татарского ярусов); III — то же, что и II, с совмещением объемов в одном разрезе

ний. Соотношение между тем, что, в данном случае предполагалось и что получилось, показано схематически на рис. IX-24, построенном на основе данных рис. IX-23.

Из правой (III) колонки на рис. IX-24 видно, что, по современным данным, объем артинскиена и тюрингиена, определенный по типичным разрезам, значительно (на две трети) перекрывает объем пенджабиена, а если принимать за тип последнего, следуя первоначальному определению Лаппарана и Мюнье-Шалма и Лаппарана, средний продуктословый известняк разреза Ваагена, между действительными артинскиеном и тюрингиеном остается лишь небольшой интервал, отвечающий не более чем одной трети, а возможно, и меньшей части пенджабиена в первоначальном понимании его объема, что не так уже далеко до полного его перекрытия.

Опыт использования схемы Мюнье-Шалма и Лаппарана для расчленения разреза Соляного кряжа показывает, таким образом, противоречивость данной схемы в целом и неопределенность среднего ее чле-

на — пенджабиена, в частности. Очевидно, что в том виде, в каком данная схема была предложена ее авторами, она не могла стать основной общей схемой деления пермской системы.

Общая классификация пермских отложений России в период 20—30-х годов XX века

178. За стратиграфический тип артинскиена Лаппаран и Мюнье-Шалма и Лаппаран принимали артинский ярус схемы Карпинского (см. 166), который сам Карпинский рассматривал как «пермо-карбон», т. е. как переходные слои, располагающиеся между отложениями собственно каменноугольными и собственно пермской систем, но фактически стоящие ближе к первым из них. Представление Карпинского об объеме «пермской почвы» соответствовало при этом принципиальной точке зрения на объем пермской системы России Мурчисона (см. рис. IX-8, 9).

Разделение «надкаменноугольных» отложений Европейской России (включая западный склон Урала) на «пермо-карбон» и «собственно пермские отложения» прочно и надолго вошло в русскую геологическую литературу. «Собственно пермские отложения» стали разделяться при этом на ряд местных регионально-стратиграфических подразделений, наиболее крупные из которых стали выделяться как «ярусы» (татарский ярус, Никитин, 1887; казанский и уфимский ярусы, Нечаев, 1915). Одновременно «собственно пермские отложения» стали разделяться также на «отделы»: «нижнепермский (P_1), включавший обычно так называемую нижнюю красноцветную толщу (уфимский ярус Нечаева), и «верхнепермский» (P_2).

Примером подобного деления может служить схема Ф. Н. Чернышева, который в своем курсе исторической геологии подразделяет «наиболее полный разрез пермских осадков... Самарской и Уфимской губ.» следующим образом [33, стр. 154]:

PT — Пермо-триас. Ярус пестрых мергелей (татарский).

P_2 — Верхняя пермь, в составе которой Чернышев различает «буровую группу» — буровато-серых песчаников, черных и серых известняков, бурых и желтых мергелей и «серую группу», распадающуюся на:

с) толщу сланцеватых известняков, мергелей и песчаников с массой пелеципод, гастропод, остракод и остатками рыб;

б) толщу мергелей и известняков с богатой фауной брахиопод;

а) серый медистый песчаник, переходящий в конгломерат.

P_1 — Нижняя пермь, включающая: красноцветную толщу; группу глинистых известняков и мергелей; брекчиевидные известняки, доломиты, глины и гипсы.

CP — Пермо-карбон. Ноздреватые и плотные оолитовые известняки с фауной пелеципод и брахиопод и ниже артинские песчаники, известняки, мергели и глинистые сланцы с массой аммоней, пелеципод, брахиопод, рыб (*Helicorgrion*) и других ископаемых.

Разделение русских «надкаменноугольных» отложений на «пермо-карбон» и «собственно пермские отложения» и подразделение последних на «нижнюю пермь» и «верхнюю пермь» не стояло в зависимости ни от деления германской перми на красный лежень и цехштейн, ни от трехчленного деления Мюнье-Шалма и Лаппарана. Но несмотря на это, приведенная выше схема Чернышева весьма близка все же к принятым в то время в Западной Европе схемам классификации пермских отложений и прежде всего, конечно, к схеме Мюнье-Шалма и Лаппара-

на, поскольку последняя опиралась в своей нижней части на данные уральского разреза Карпинского.

Пермо-карбон схемы Чернышева соответствует, очевидно, артинскиену схемы Мюнье-Шалма и Лаппарана. В то же время верхняя пермь Чернышева отвечает, по-видимому, по его представлению, германскому пехштейну (s. l.), т. е. тюрингиену Мюнье-Шалма и Лаппарана. Это соответствие подчеркивается, в частности, выделением Чернышевым в основании «верхней перми» горизонта медистого песчаника и конгломерата, который является как бы эквивалентом аналогичного горизонта, залегающего в основании германского цехштейна. Не нарушает, очевидно, этой схемы соотношений и возможность присоединения к «верхней перми» некоторой части вышележащего «пермотриаса». Соответствие «пермо-карбона» артинскиену, а «верхней перми» — тюрингиену определяет, естественно, и соответствие «нижней перми» саксонииену схемы Мюнье-Шалма и Лаппарана.

Чтобы перейти от двучленной схемы Чернышева к трехчленной схеме Мюнье-Шалма и Лаппарана, нужно было лишь признать «пермо-карбон» за «нижнюю пермь». Сделать этот шаг было нетрудно, так как со времени исследований Мёллера всегда, по-видимому, некоторая часть русских геологов была склонна рассматривать «артинский песчаник» как типичное пермское образование. Ко времени же опубликования приведенной выше схемы Чернышева подобный взгляд на «артинский песчаник» и на «пермо-карбон» вообще разделялся уже многими русскими исследователями. «В настоящее время, — писал Лихарев в редакторском примечании к второму изданию курса Чернышева [34, стр. 156], — многие русские исследователи верхнего палеозоя, подобно своим западноевропейским коллегам, выделяют пермо-карбон в качестве нижнего отдела пермской системы (палеодиас)».

Исходя, по-видимому, из подобных представлений, Борисяк в первом издании своего курса исторической геологии (1922 г.) дает следующую схему деления «пермского периода» [2, стр. 188]:

Пермский период

Эпохи	Века
Верхнепермская	{ татарский
	{ казанский
Среднепермская	уфимский
Нижнепермская (пермокарбоновая)	{ кунгурский
	{ артинский

Нетрудно видеть, что схема Борисяка очень близка к схеме Чернышева, отличаясь от последней в основном лишь в номенклатурном отношении. Одновременно та же схема Борисяка полностью соответствует уже трехчленной схеме Мюнье-Шалма и Лаппарана. Только место ярусов («этажей») в схеме Борисяка заняли отделы (эпохи), в связи с чем, очевидно, изменилась и их номенклатура; взамен собственных названий они получили обезличенные наименования: «нижнепермский» «среднепермский», «верхнепермский». Схема Борисяка предполагала, очевидно, стратиграфическое соответствие: артинского и кунгурского ярусов (нижнепермского отдела) — артинскиену; уфимского яруса (среднепермского отдела) — саксонииену (т. е. красному лежню, по Лаппарану); казанского и татарского ярусов (верхнепермского отдела) — тюрингиену схемы Мюнье-Шалма и Лаппарана.

Трехчленное деление пермской системы, с выделением в качестве типичных отложений ее среднего отдела (или яруса) «уфимского яруса» — потенциального аналога германского красного лежня, не получили признания среди русских геологов, с одной стороны, из-за неясности стратиграфической самостоятельности самого этого «яруса», а с другой — из-за его почти полной неохарактеризованности в палеонтологическом отношении.

Трехчленное деление русских пермских отложений не было принято даже автором «уфимского яруса» — А. В. Нечаевым, не сомневающимся, очевидно, в его стратиграфической самостоятельности. Одновременно с установлением уфимского яруса в своей уже посмертно опубликованной обобщающей работе «Верхнепермские отложения» Нечаев безоговорочно высказался за двучленное деление пермских отложений. «К пермской системе мы относим, согласно идее Мурчисона, — пишет Нечаев [19, стр. 5], — все отложения, залегающие между верхами карбона и основанием триаса. Эти отложения распадаются на два отдела: 1) нижняя пермь, которая у нас описывалась под названием пермокарбона, и 2) верхняя пермь, которая в работах русских геологов одна только и подразумевалась под именем «пермской системы». Несколько дальше Нечаев поясняет: «Верхнепермские отложения русской провинции распадаются на три стратиграфически самостоятельные группы: 1) уфимский ярус, 2) казанский ярус и 3) татарский ярус» [там же, стр. 6].

Тем более, конечно, «уфимский ярус» не мог быть принят в качестве типичных отложений среднего отдела пермской системы теми геологами, которые сомневались в его стратиграфической самостоятельности и склонны были рассматривать его лишь как континентальную (или дельтовую) красноватую фацию казанского яруса или казанского и кунгурского ярусов вместе.

В связи с этим в 20-х и в начале 30-х годов нашего века в России получает распространение не трехчленная (Лаппарана—Борисяка), а двучленная схема деления пермской системы в широком ее понимании: на нижний отдел, отвечающий прежнему пермо-карбону, и верхний отдел, отвечающий «собственно пермским отложениям» в понимании их Чернышевым и большинством других русских геологов его времени. В этой «новой» двучленной схеме 20-х годов нетвердым оказалось лишь положение «уфимского яруса», который стал помещаться то в нижний, то в верхний отдел, то упразднялся вовсе.

Установление в 20-х годах «новой» двучленной схемы деления русских пермских отложений представляло собой, по сути дела, восстановление аналогичной схемы Карпинского (см. 166), в которой лишь поновому стали пониматься ранг и номенклатура подразделений. Как отмечалось уже, эта схема не стояла ни в какой связи с также двучленной схемой деления германского «диаса» на красный лежень и цехштейн.

179. Система взглядов, отраженная в схеме 20-х годов, непосредственно опиралась, как это нетрудно видеть, на представления Мурчисона о разделении соответствующей части разреза западного склона Южного Урала на «горный известняк» (собственно каменноугольные отложения схемы Карпинского, каменноугольная система «новой» схемы), «гониатитовый песчаник» (пермо-карбон Карпинского, нижняя пермь «новой схемы») и «пермскую систему» (пермская почва Карпинского, верхняя пермь «новой» схемы). В дальнейшем имела место переоценка стратиграфического значения этих подразделений и их места в общей системе классификации, уточнение их границ и, наконец, более

дробное расчленение каждого из них. Но общее представление о разрезе — о последовательной смене в нем существенно карбонатных, с брахиоподами, кораллами, фузулинидами («каменноугольных»), существенно терригенными, с гониатитами («нижнепермскими») и, наконец, галогенно-карбонатными и красноцветными («верхнепермскими») отложениями — оставалось при этом неизменным.

Однако уже с начала 20-х годов стали появляться данные, вступающие в противоречие с «общепринятыми» взглядами на характер взаимоотношений русских каменноугольных и пермских отложений. Новая точка зрения на эти взаимоотношения была впервые ясно сформулирована в 1922 г. советским геологом М. Э. Ноинским в его докладе на Всероссийском съезде геологов ¹¹².

Исходя из того общего положения, что «пермо-карбон» западного склона Урала — образование прибрежное и что должны существовать изохронные ему отложения открытого моря, Ноинский принимает за таковую часть «верхнекаменноугольных» карбонатных отложений более западных районов Европейской России.

Данный, в основном теоретический вывод Ноинского стимулировал дальнейшее стратиграфическое изучение как «верхнекаменноугольных», так и «нижнепермских» отложений западного склона Урала и Приуралья и нашел в этом изучении свое полное подтверждение. Уже в 1935 г. А. Д. Архангельский смог отметить в связи с этим, что «в последние годы все более и более начинает становиться ясным, что так называемые артинские отложения западного склона Урала, рассматриваемые как тип нижнепермских образований, являются частично лишь терригенной прибрежной фацией известняков, которые до последнего времени считались типичными каменноугольными» [1, вып. 1, стр. 133].

В наиболее четкой и в то же время острой форме проблема взаимоотношений терригенных — «нижнепермских» и карбонатных — «верхнекаменноугольных» отложений встала при сопоставлении карбонатных толщ Уфимского плато, считавшихся всегда типично верхнекаменноугольными, с терригенными — «типично артинскими» толщами восточного края Юрюзано-Сылвенской депрессии, отделяющей Уфимское плато от предгорий Урала. В настоящее время, благодаря проведению в этой области детальных геологических исследований и проходке большого количества глубоких буровых скважин, картина стратиграфических взаимоотношений слоев западного — «карбонатного» и восточного — «терригенного» разрезов выяснена достаточно хорошо. Схема этих взаимоотношений, по данным В. Д. Наливкина [18], представлена на рис. IX-25.

180. Положение Ноинского о стратиграфической эквивалентности части карбонатных «верхнекаменноугольных» отложений Европейской России терригенным толщам «пермо-карбона» западного склона Урала, к которому, как отмечалось, он пришел уже в 1922 г., оказало большое влияние на дальнейшее развитие взглядов на объем и положение нижней границы пермской системы как в среде русских, так и зарубежных геологов. Из этого общего положения отдельные геологи стали делать, однако, существенно различные выводы, что привело в результате к появлению ряда новых схем общей стратиграфической классификации верхнепалеозойских отложений.

Наиболее простым и естественным было бы, казалось, для советских геологов, сохраняя неизменным положение границы карбона и перми —

¹¹² Основные положения доклада Ноинского излагаются в статье Яковлева [37].

в основании артинского яруса Карпинского — отнести к последнему (и следовательно к пермской системе) соответствующую ему стратиграфически часть карбонатных отложений (в частности, Уфимского плато), которые раньше ошибочно из-за неправильной параллелизации были отнесены к каменноугольной системе. Именно так, наиболее просто и естественно, рассматриваемая проблема и была решена первоначально

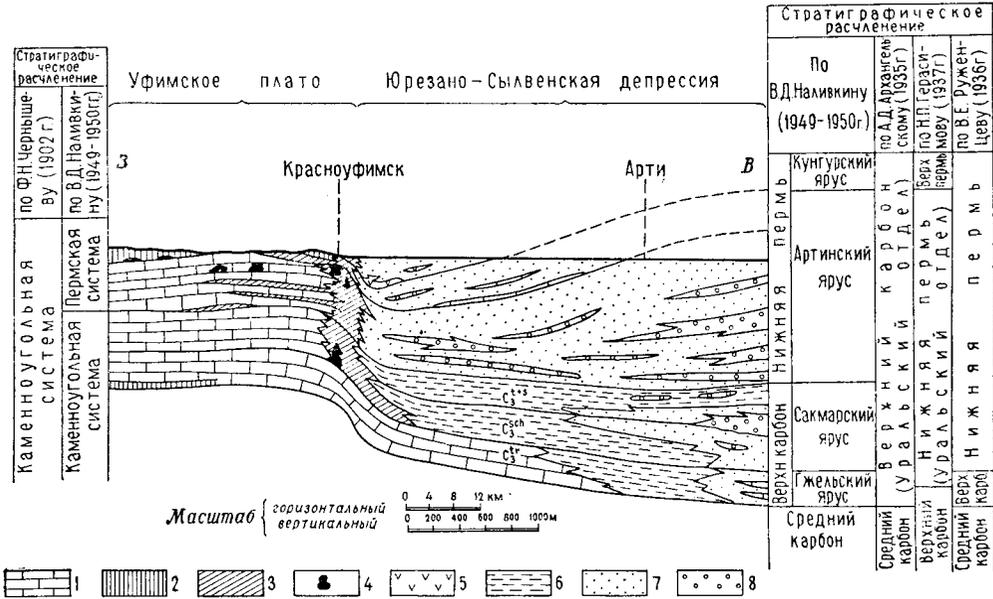


Рис. IX-25. Схема строения верхнекаменноугольных-нижнепермских отложений Уфимского плато и Юрезано-Сылвенской депрессии на широте г. Красноуфимска. По Наливкину, 1950:

1 — известняки; 2 — доломиты; 3 — мергели; 4 — рифовые массивы; 5 — гилсы и ангидриты; 6 — глинистые сланцы; 7 — песчаники; 8 — конгломераты. C_3^{sch} — швагериновый, C_3^{t+s} — тастубский и сакмарский горизонты сакмарского яруса; C_3^r — трицититовый и псевдофузулиновый горизонты гжелского яруса

частью большинством советских исследователей. Подобным образом она решается, в частности, и Наливкиным, общая схема расчленения которого приведена на рис. IX-25¹¹³.

Появились, однако, в данном вопросе и существенно иные концепции.

Одна из этих концепций свое наиболее полное, последовательное развитие получила во взглядах Архангельского, изложенных в цитированном выше первом выпуске 2-го издания (1935 г.) его труда «Геологическое строение СССР». Подчеркивая общую близость фаун верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений и указывая, в частности, на то, что фауна известняковых отложений нижней перми центральных районов Европейской России (например, по Самарской луке, в Поволжье) представляет собой, по данным Ноинского, «лишь односто-

¹¹³ Наливкиным подошва артинского яруса была установлена на несколько более высоком стратиграфическом уровне (в кровле стерлитамакского горизонта), чем подошва одноименного яруса в разрезе р. Сакмары Карпинским (в кровле швагеринового горизонта) (на рис. IX-8 швагериновому горизонту рис. IX-25 отвечает асельский ярус, выделенный из состава сакмарского яруса Руженцевым в 1954 г.).

ронне измененную, вымирающую фауну каменноугольного периода», а «цефалоподовые фаии встречаются на Урале и в Тянь-Шане также среди нижне- и среднекаменноугольных пород» [там же, стр. 133], Архангельский приходит к выводу, что *артинские слои и их эквиваленты следует относить еще к каменноугольной системе.*

«Если мы это сделаем, — рассуждает дальше Архангельский, — то принуждены будем объединить с последней и верхний, кунгурский, ярус нижней перми, который фаунистически настолько близок с артинским, что о выделении его в особую систему не может быть и речи. Кроме фаунистических данных в пользу объединения наших нижнепермских образований с каменноугольными говорит также и то обстоятельство, что они на огромных пространствах неразрывно связаны с последними и литологически, представляя лишь часть единого цикла отложения» [там же, стр. 133—134].

Дальше, наконец, Архангельский указывает, что «по отделении от перми ее нижнего отдела объем пермской системы сведется к верхнепермским отложениям», составить из которых систему, по мнению Архангельского, «конечно, невозможно» [там же, стр. 134].

«Все сказанное, — заключает Архангельский, — заставляет меня отказаться по крайней мере временно от подразделения наших верхнепалеозойских отложений на две системы и рассматривать их как один стратиграфический комплекс — *антраколитовую или каменноугольно-пермскую систему*» [там же, стр. 134].

Архангельский возвращается, таким образом, к схеме первоначальной классификации Лаппарана (см. 170), возрожденной впоследствии Огом (см. 172), Жинью и рядом других французских исследователей.

Другая, в определенном смысле диаметрально противоположная концепция получила свое выражение во взглядах Н. П. Герасимова. Исходя, как и Архангельский, с одной стороны, из общих стратиграфических и палеонтологических данных, а с другой — из представления о «циклах осадконакопления», Герасимов считает необходимым объединить верхнекаменноугольные и нижнепермские отложения в один крупный стратиграфический комплекс ранга отдела, который он называет уральским и рассматривает как *нижний отдел пермской системы.* Упомянутый автор предлагает при этом следующую схему расчленения каменноугольно-пермских отложений [6]:

Пермская система	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Волжско-Камский} \\ \text{Уральский} \end{array} \right.$	отдел	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Казанский ярус} \\ \text{Кунгурский ярус} \\ \text{Геликоприоновый ярус} \\ \text{Швагериново-коралловый ярус} \end{array} \right.$
Каменноугольная система	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Московский} \\ \text{Динантский} \end{array} \right.$	отдел	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Самарский ярус} \\ \text{Московский (мячиковский) ярус} \\ \text{Мартьяновский ярус} \\ \text{Визейский ярус} \\ \text{Турнейский ярус} \end{array} \right.$

По обычной номенклатуре геликоприоновый ярус схемы Герасимова, названный так по присутствию в соответствующих отложениях своеобразных остатков (зубных спиралей) рыбы *Helicoprion*, отвечает артинскому ярусу; «швагериново-коралловый» — большей верхней части

верхнего (уральского) отдела каменноугольной системы; «самарский» — нижним слоям того же верхнего (уральского) отдела¹¹⁴.

Существенно отметить, что в схеме Герасимова граница «пермской» и «каменноугольной» систем устанавливается не на уровне границы среднего и верхнего отделов карбона принятой в СССР схемы деления (см. табл. II-1), а несколько выше по разрезу — в кровле «самарского яруса», что соответствует примерно границе касимовского и гжельского ярусов (или подъярусов) стандартной (для СССР) схемы.

Еще одна концепция общей схемы деления верхнепалеозойских отложений, оформившаяся в то же время и на базе тех же данных, наиболее последовательно развивалась и отстаивалась в СССР В. Е. Руженцевым. Данная концепция близка, по сути дела, к предыдущей (Герасимова), являясь лишь не столь «радикальной».

Из рис. IX-8 и IX-25 видно, что Руженцев, как и Герасимов, относит к нижней перми не только пермо-карбон Карпинского, но и значительную часть нижележащих отложений, составляющих с акмарский ярус его (Руженцева) схемы, который Наливкиным рассматривается еще как верхний ярус верхнего карбона. По сравнению с нижней пермью (уральским отделом) схемы Герасимова нижняя пермь схемы Руженцева лишь несколько сдвинута вверх по разрезу.

Мы видим, следовательно, что и Архангельский и Герасимов, и Руженцев, исходя из одной и той же предпосылки — тесной стратиграфической и фаунистической связи «нижнепермских» и «верхнекаменноугольных» отложений Урала и Приуралья, объединяют эти отложения в один стратиграфический комплекс ранга отдела — уральского, по Архангельскому и Герасимову, нижнепермского, по Руженцеву. Архангельский при этом включает в данный комплекс весь верхний отдел «старой» схемы; Герасимов — примерно три четверти; Руженцев — около половины. Но даже в последнем случае от верхнего карбона остается все же столь мало, что целесообразность выделения этого «остатка» в качестве «отдела» может вызывать естественные сомнения. Такие сомнения появились в последнее время у ряда советских геологов, в частности и у самого Руженцева [24], предлагающего в связи с этим перейти на двучленную схему деления каменноугольной системы.

Фактически, следовательно, не только концепция Архангельского и Герасимова, но и концепция Руженцева приводит к ликвидации одного из «отделов» верхнего палеозоя: нижнепермского — Архангельским; верхнекаменноугольного — Герасимовым и Руженцевым. Два отдела принятой в настоящее время в СССР стандартной схемы сливаются при этом в один. В какой системе будет находиться этот отдел — в каменноугольной, пермской или антраколитовой — не является уже, по видимому, столь принципиальным.

Американский вариант общей схемы классификации пермской системы

181. В 30-х годах одновременно с рассмотренными выше попытками решения общих вопросов пермской стратиграфии в области западного склона Урала и Приуралья выявилась еще одна область развития морских пермских отложений, на базе изучения которых стала ставиться и решаться проблема общей схемы деления пермской системы. Такой

¹¹⁴ Самарским данный ярус назван по присутствию в нем своеобразной фауны «самарских» хориститов, впервые описанных Штукебургом с Самарской луки. В принятой в СССР стандартной схеме средний (московский) отдел карбона заканчивается аверху мячковскими слоями.

областью явилась юго-западная часть США, где, как выяснилось, разрез пермских отложений отличается значительной полнотой и почти на всем своем протяжении чисто морским характером отложений.

Хотя присутствие в США отложений пермской системы было установлено уже очень давно (впервые в 1858 г.), проблема их общей стратиграфической классификации долгое время рассматривалась лишь на базе сопоставления с существующими, установленными в Европе

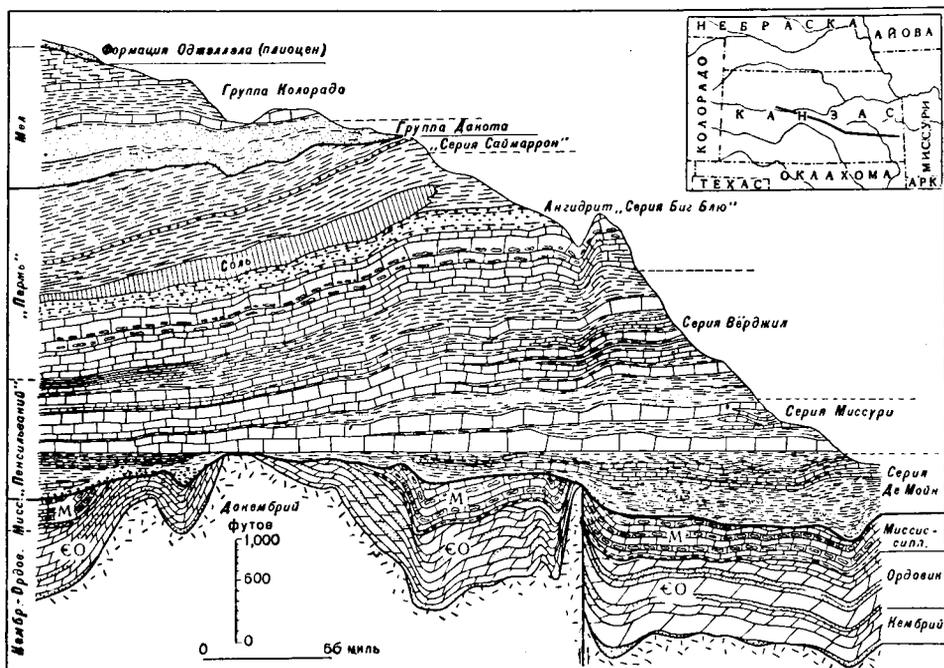


Рис. IX-26. Схематический разрез каменноугольных и смежных с ними слоев Канзаса. При построении разреза подошва серии Миссури условно принята горизонтальной. По Муру, 1936

подразделениями. Но с середины 20-х годов нашего века появляются попытки решения данной проблемы независимо от принятого в Европе «стандарта». Интересно при этом, что «пермская стратиграфия» проходит в США путь развития, близкий к тому пути, который прошла «пермская стратиграфия» в СССР в 20—30-х годах, в период, предшествовавший XVII сессии Международного геологического конгресса.

В пределах США пермские отложения развиты в трех различных областях: восточной — Аппалачской, центральной — Мид-континента и западной — Кордильерской. Из отложений этих трех областей существенное значение для разработки общих вопросов стратиграфии пермской системы имели и имеют лишь отложения средней из них (Мид-континента), на которых мы и задержим наше внимание.

Обширная меридионально вытянутая область развития пермских отложений Мид-континента приурочена к столь же обширной (до 700—800 км в ширину) и достаточно сложно построенной синклинали депрессии, расположенной между горстовых поднятий Скалистых гор, на западе и структурно относительно приподнятой восточной частью Северо-Американской платформы, сложенной пенсильванскими и более древними слоями палеозоя, на востоке. Пермские отло-

жения данной области являются осадками еще более обширного, по-видимому, бассейна, который на севере, примерно на широте канадской границы, замыкался, на юге же — сообщался с бассейнами Кордильерского геосинклинального пояса.

В области Мид-континента пермские отложения выступают на дневную поверхность в основном в двух районах: с одной стороны, вдоль восточного борта упомянутой выше синклинальной депрессии, в

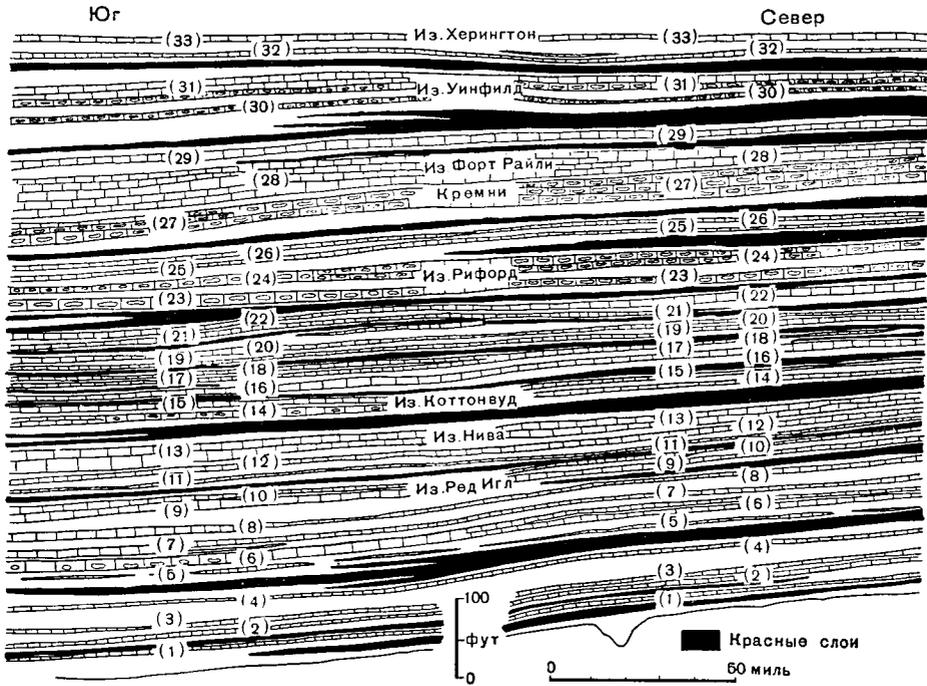


Рис. IX-27. Схематический разрез нижнепермских слоев Канзаса, с севера на юг. Исключительная выдержанность слоев известняка и промежуточных сланцевых пачек позволяет идентифицировать слои на всем протяжении разреза (около 400 км). Слои известняка пронумерованы, главнейшие из них названы. По Муру, 1958

штатах Небраска, Канзас, Оклахома и северном центральном Техасе, слагающая восточное пермское поле Мид-континента, с другой — вдоль юго-западного борта той же депрессии, в западном Техасе и Нью-Мексико. Этот последний район «западного Техаса» отделен от основной северо-восточной части депрессии погруженным палеозойским поднятием («платформой») «хребта Пекос».

В пределах восточного пермского поля Мид-континента «классическим» районом развития пермских отложений является северная его часть, относящаяся к территории штатов Небраска, Канзас и северной части штата Оклахома. В данном районе пермские отложения совершенно согласно налегают на каменноугольные (пенсильванские) и какая-либо резкая «физическая» граница, разделяющая эти отложения, здесь отсутствует (рис. IX-26). Верхняя часть пенсильванских и нижняя часть пермских отложений, до 500—600 м общей мощности, представлены здесь серией очень постоянных по своему составу и строению морских слоев, чередующихся с менее значительными по мощности пач-

ками песчано-глинистых лагунно-континентальных образований. Морские горизонты слагаются из выдержанных пластов известняка, богатых обычно остатками морских ископаемых, разделенных прослоями сланцев. В слоях лагунно-континентальных пород встречаются местами остатки позвоночных и наземной растительности. В верхней, «пермской» части этой серии ее лагунно-континентальные компоненты начинают приобретать «красноцветный» характер, который вверх по разрезу становится все более и более резко выраженным.

В серии данных слоев выделено большое количество дробных стратиграфических подразделений — «групп», «формаций» и отдельных пластов известняка, имеющих собственные наименования (рис. IX-27).

Верхняя часть пенсильванско-пермских отложений рассматриваемого района (Небраска, Канзас, Северная Оклахома) представлена уже целиком толщей лагунно-континентальных красноцветных соленосных (соль, ангидрид, гипс) пород, лишь с отдельными редкими прослоями морских известняков в нижних ее горизонтах. По своему геологическому возрасту эта красноцветная толща отвечает примерно артинским, кунгурским, и, возможно, нижней части казанских слоев европейской части СССР. Более высокие слои пермской системы (аналоги верхней части казанских и татарских слоев) здесь отсутствуют.

182. «Классический» разрез верхнепалеозойских отложений Канзаса и смежных с ним штатов во многом определил взгляды американских, а через них и ряда европейских, в частности и русских, геологов на положение границы каменноугольной и пермской систем. Эволюция взглядов американских исследователей на положение этой границы весьма наглядно была показана американским геологом Муром [64].

Как показывает составленная Муром диаграмма (рис. IX-28), за 80 отраженных в ней лет (1859—1937) граница перми и карбона по отношению к первоначальному ее положению, в общем, постепенно опускалась. В результате она спустилась на двести метров ниже по разрезу, примерно на $\frac{1}{3}$ общей мощности пермских отложений данного района. Чем же объясняется это постепенное снижение стратиграфического уровня рассматриваемой границы?

Первые исследователи, опираясь на данные изучения остатков крупных беспозвоночных (брахиопод, моллюсков, кораллов и др.), пришли к выводу о наличии в рассматриваемом разрезе весьма постепенного палеонтологического перехода между отложениями карбона и перми. Ими был выделен значительный интервал разреза со «смешанной» пермско-каменноугольной фауной, который был обозначен как «пермо-карбон». Подобные представления продержались до начала 90-х годов прошлого века. Правда, уже и в этот период некоторые американские геологи возражали против выделения «пермо-карбона» и считали, что границу перми и карбона надо проводить на уровне появления первых «пермских» форм ископаемых. Как одна, так и другая из этих точек зрения на положение границы карбона и перми опирались, однако, лишь на общее представление о «типичной каменноугольной» и «типично пермской» фауне морских беспозвоночных.

В 1891 г., в период пятой сессии Международного геологического конгресса, состоявшейся в Вашингтоне, Чернышев, который уже в то время выдвинулся как один из наиболее авторитетных специалистов в области стратиграфии и фауны верхней части каменноугольной системы, имел возможность изучить канзасский разрез «пермо-карбона». В результате Чернышев пришел к выводу, что часть канзасского разреза, составляющая, по современной номенклатуре, группу «каунсил грюув» (Council Grove) и, возможно, нижнюю часть группы чейз (Chase),

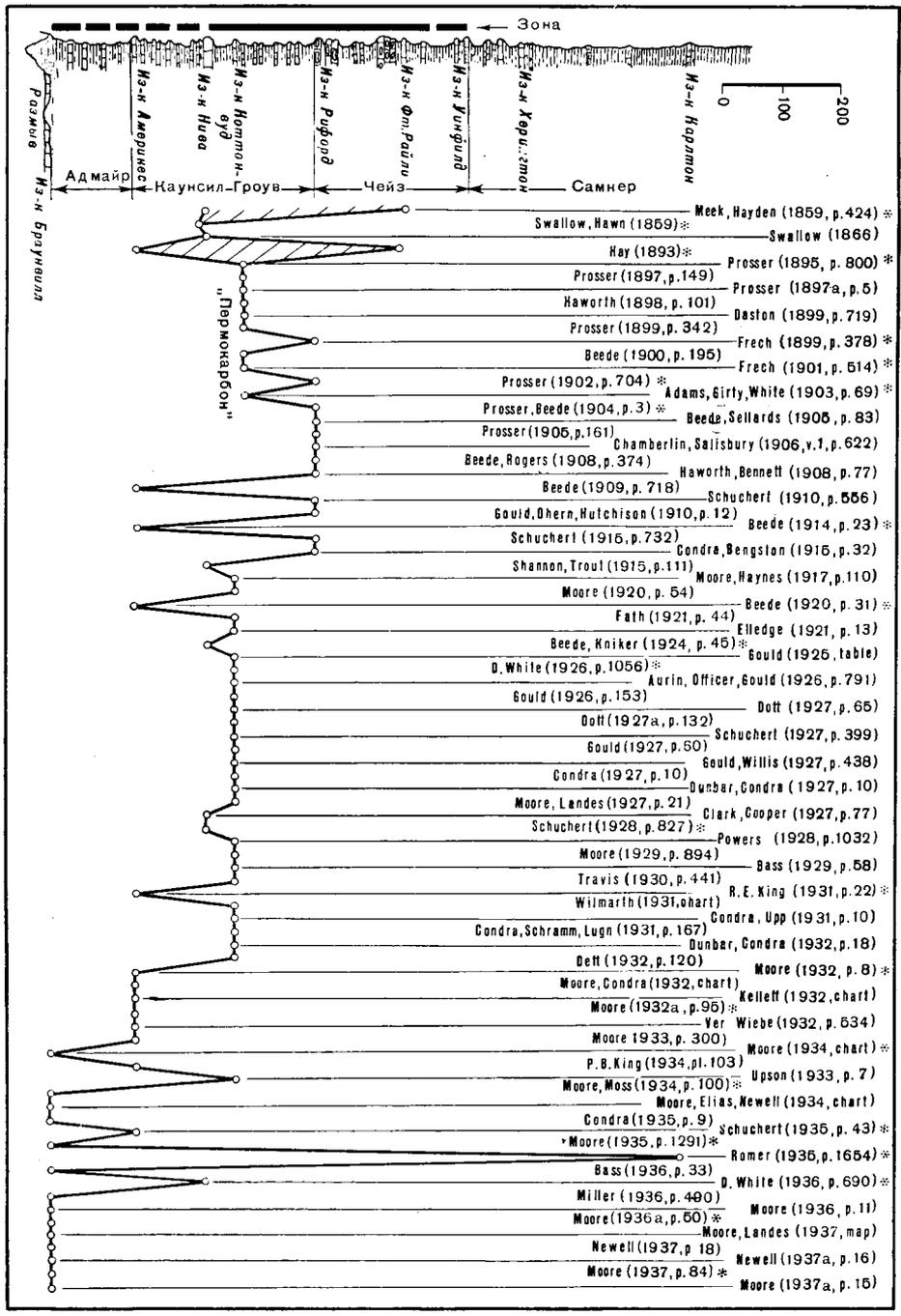


Рис. IX-28. Диаграмма, показывающая положение границы карбона — перми и северной части Мид-континента в работах разных авторов (наиболее важные работы отмечены звездочкой). По Муру, 1940

отвечает стратиграфически швагериновому горизонту Урала и соответственно должна быть отнесена еще к верхнему карбону. Мнение Чернышева, особенно после выхода в свет его классической монографии по верхнекаменноугольной фауне Урала и Тимана (1902), оказало большое влияние на взгляды американских исследователей. Большинство из них стало теперь проводить границу перми и карбона в канзасском разрезе на уровне границы слоев каунсил гроув и чейз (см. рис. IX-28).

Однако через некоторое время, без какого-либо развернутого обоснования, опираясь лишь на некоторые палеоботанические соображения, в официальной классификации, принятой геологической службой Канзаса, Небраски и Оклахомы, граница перми и карбона была опущена несколько ниже по разрезу, до уровня подошвы *известняка котонвуд*.

В новом свете вопрос о нижней границе пермской системы в США, вообще, и в разрезе рассматриваемого района, в частности, был поставлен в 1924 г. в работе Биде и Кникера [38], посвященной анализу стратиграфического значения швагерин и общего стратиграфического положения «зоны *Schwagerina*»¹¹⁵. Анализируя данные Чернышева, Биде и Кникер приходят к выводу, что фауна «швагеринового горизонта» Урала и Тимана значительно ближе к артинской, чем к фауне более низких (чем швагериновых) горизонтов верхнего карбона. В то же время широкое географическое распространение слоев с «швагеринами» позволило Биде и Кникеру рассматривать эти слои как стратиграфический горизонт весьма широкого общего значения. Исходя из этих представлений Биде и Кникер заключают, что слои с «швагеринами» должны быть отнесены к пермской системе и что границу перми и карбона удобнее всего проводить в подошве данных слоев. В соответствии с этим взглядом граница перми и карбона опускается в разрезе Мидконтинента до уровня подошвы *известняка нива*, заключающего еще остатки «швагерин».

Первоначально, как это видно из рис. IX-28, точка зрения Биде и Кникера не получила широкого распространения. Но вскоре, особенно после поддержки ее одним из крупнейших американских геологов того времени — Шухертом [81], она стала завоевывать все большее и большее признание среди американских геологов. Поскольку при этом «швагеринины» встречаются и ниже по разрезу известняка нива, Муром, в 1932 г., граница перми и карбона была опущена еще ниже, чем Биде и Кникером, — до подошвы *известняка америкес*, в котором (в разрезе Канзаса) появляются впервые «швагеринины». Но так как на уровне подошвы известняка америкес не устанавливается достаточно четко «физически» выраженной стратиграфической границы, граница перми и карбона была вскоре опущена Муром еще ниже по разрезу, вплоть до подошвы слоев адмайр, где Муром были обнаружены следы стратиграфического перерыва (см. рис. IX-28). На этом уровне рассматриваемая граница пока и задержалась.

Таким образом, граница пермской и каменноугольной (пенсильванской) систем оказалась приуроченной в рассматриваемом районе к стратиграфическому уровню, четко выраженному «физически», лишь на некотором расстоянии выше которого (около 60—70 м выше по разрезу) начинают встречаться первые остатки «швагерин».

¹¹⁵ С работой Биде и Кникера нам познакомиться не удалось. Основные положения этой работы нами излагаются по данным, которые приводятся в статьях Шухерта [81] и Мура [64].

183. В районе западного Техаса пермские отложения выступают на дневную поверхность на двух участках: на севере — в районе гор Гуадалупе, Делавер, Диабло, Хуско, с одной стороны, и на юге — в Стеклянных горах (Гласс-Маунтинс), ограничивающих с северо-запада «впадину» Маратон, образовавшуюся на месте размытого ядра куполообразного поднятия меловых пород — с другой (рис. IX-29).

В отличие от «классического» района Канзаса и Небраски в области западного Техаса в серии пенсильванско-пермских отложений наблюдается обычно четко выраженная «физическая» граница, отмеченная часто (на антиклинальных поднятиях) угловым несогласием и почти всегда следами размыва, большим или меньшим стратиграфическим перерывом и трансгрессивным залеганием верхнего из разделяющихся данной границей комплексов слоев. Эта граница повсеместно устанавливается в подошве слоев, относящихся, по американской номенклатуре, к серии вольфкемп, в основании которой здесь проводится в настоящее время граница пермской и пенсильванской систем.

По сравнению с восточным пермским полем Мид-континента разрез «пермских» отложений западного Техаса является почти чисто морским и стратиграфически более полным (в своей верхней части). Лишь в самом верху здесь получает развитие толща лагунных соленосных отложений. По своему литологическому характеру разрез западного Техаса является довольно однообразным, преимущественно карбонатным, но в деталях весьма сложно фациально изменчивым. Выдержанной дробной стратификации, как в Канзасе (см. рис. IX-27), здесь не устанавливается, но зато хорошо выделяется ряд более крупных стратиграфических подразделений.

До самого последнего времени представления геологов о строении пермских отложений Стеклянных гор района Маратон базировались на схеме, разработанной Кингом, которая в окончательной форме была им дана в 1937 г. Пермские отложения Стеклянных гор были расчленены Кингом на пять основных стратиграфических единиц, большую часть которых он называл формациями. Общая схема этого деления и ее соотношение с более ранними стратиграфическими схемами тех же отложений в том виде, как она была дана Кингом [52, стр. 92], представлены на табл. IX-9.

Схема строения этих отложений, отражающая их изменения по простиранию, вдоль фронта Стеклянных гор в том виде, как она была дана в 1937 г. Кингом, представлена на рис. IX-30. Как мы увидим в дальнейшем, в эту схему вносятся в последнее время довольно существенные изменения.

Аналогичным образом Кингом же [53] была дана схема строения

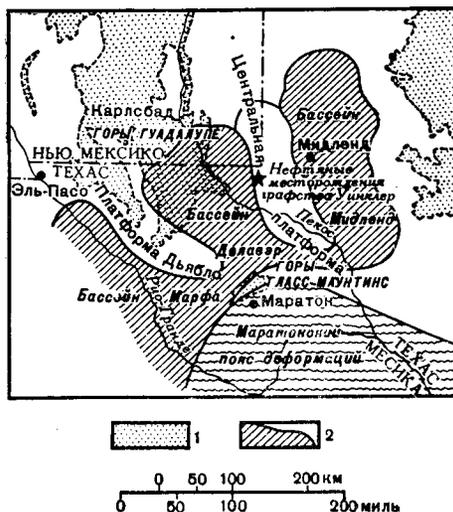


Рис. IX-29. Карта Западнотexasского бассейна, показывающая второстепенные бассейны и поднятия, на которые он разделен. По Кингу, 1961:
1 — обнажения пермских пород; 2 — границы структурных единиц

канскими геологами как основной опорный разрез пермской системы в пределах США.

В развитие подобных представлений, в 1939 г. пермским подкомитетом комиссии по стратиграфической номенклатуре США разрез пермских отложений западного Техаса был предложен в качестве *стандартного для США* разреза пермской системы. В этом стандартном разрезе предлагалось разделить пермских отложений США на четыре серии, снизу вверх: *вольфкемпшен*, *леонардиен*, *гуадалупиен* и *очоен*. За типичные «стандартные» отложения двух нижних из этих серий были приняты одноименные формации схемы Кинга 1937 г. (табл. IX-9); за тип третьей снизу гуадалупской серии — отложения формации ворд и известняки кэпитен той же схемы Кинга и, наконец, типом серии очоен явились вышележащие известняки тесси и эквивалентные им соленосные формации (саладо, кэстил и др.) района Гуадалупских и Делаверских гор.

Общая картина взаимоотношений региональных подразделений Маратонского (Стеклянные горы) и Гуадалупско-Делаверского района западного Техаса с подразделениями «стандартной» схемы пермского подкомитета и этих последних — с подразделениями европейской перми очень отчетливо передается корреляционной схемой Мура, воспроизведенной на рис. IX-31.

Четырехчленная система пермского подкомитета очень быстро получила общее признание американских геологов и была официально принята геологической службой США. Хотя данная схема предлагалась первоначально как схема вспомогательная, распространяющаяся лишь на отложения США, она стала использоваться впоследствии и в более широком, вплоть до мирового, масштабе. Возможность подобного использования рассматриваемой схемы ряду американских геологов с самого начала казалась сомнительной. В связи с этим уже в 1941 г. группа американских стратиграфов — Шенк и др. [80] — выступила с новым «*мировым стандартом пермской системы*», по которому пермская система разделялась на три серии и пять ярусов следующим образом:

Система	Серия	Ярус
Пермская	{ Верхняя пермь { Средняя пермь { Нижняя пермь	{ Джульфиен { Пенджабиен { Гуадалупиен { Артинскиен { Сакмариен

Нетрудно видеть, что схема эта сборная и лишь в новой форме восстанавливает старую трехчленную схему Мюнье-Шалма и Лаппарана. Если при этом «морской» вариант схемы Мюнье-Шалма и Лаппарана опирался на три «морских» разреза: Урала (артинскиен), Соляного кряжа (пенджабиен) и Германии (тюрингиен), то аналогичный американский вариант опирается уже на четыре разреза: Урала (сакмариен, артинскиен), западного Техаса (гуадалупиен), Соляного кряжа (пенджабиен) и района Джульфы в Армении (джульфиен). Но за основу деления на серии в американском варианте принята все же схема пермского подкомитета. Поскольку в качестве средней перми в данной, «мировой» схеме выделяется гуадалупиен, очевидно, что нижней перми будет отвечать вольфкемпшен и леонардиен схемы подкомитета, а «верхней перми» — очоен той же схемы. «Мировая» схема Шенка и др., по-видимому, из-за своего сборного искусственного характера не встретила сочувствия среди американских (как, впрочем, и неамери-

канских) геологов, которые в качестве общей основы для стратиграфических сопоставлений, даже планетарного масштаба, предпочитают обычно использовать схему пермского подкомитета 1939 г.

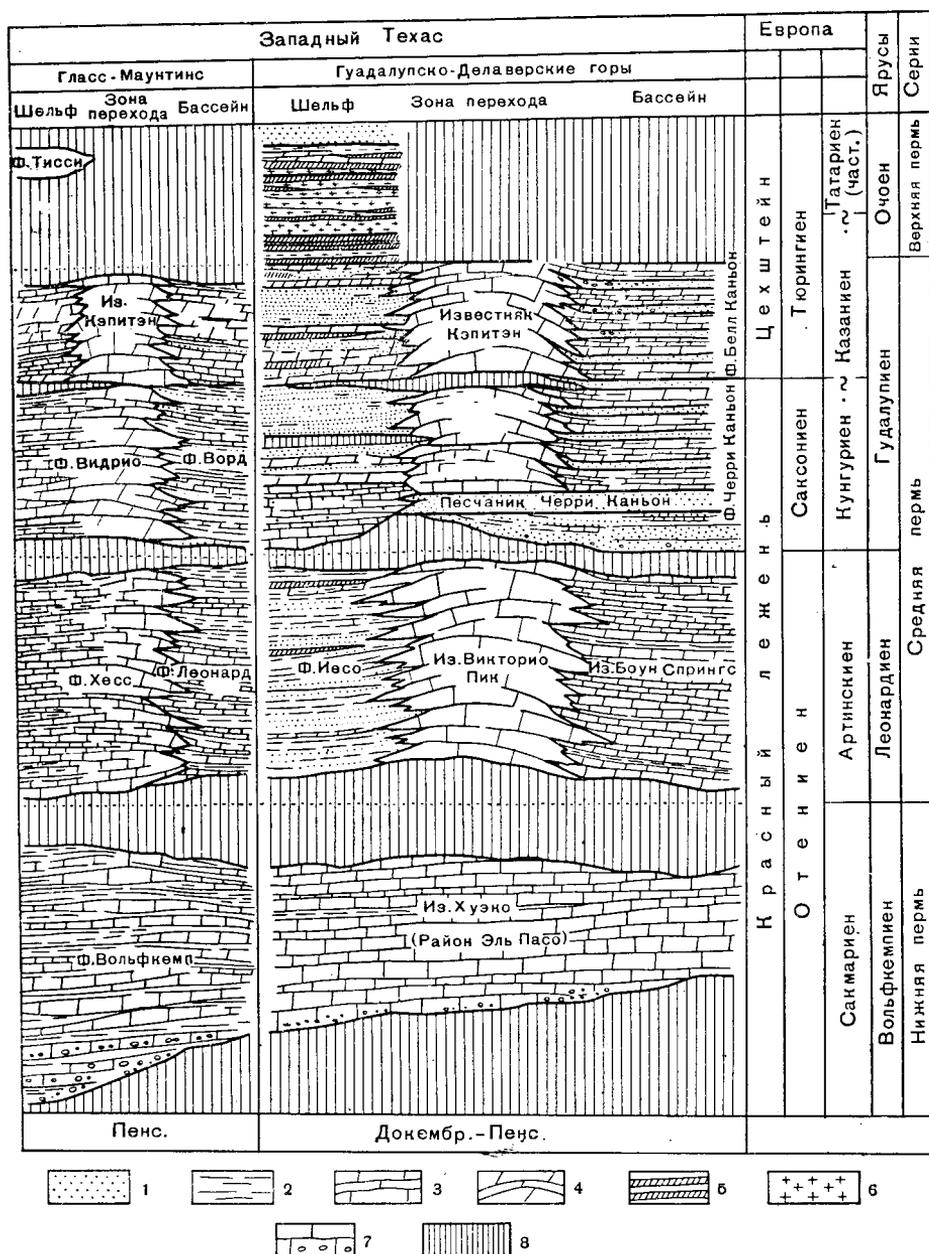


Рис. IX-31. Схема строения пермских отложений западного Техаса и их стратиграфическое расчленение. По Муру, 1958:

1 — пески, песчаники, кварциты; 2 — глины и глинистые сланцы; 3 — известняки; 4 — доломиты; 5 — гипс и ангидрит; 6 — соль; 7 — галька; 8 — стратиграфический перерыв

185. Как отмечалось, данная Кингом схема строения пермских отложений Стеклянных гор (см. рис. IX-30) претерпела в последнее время существенные изменения. Эти изменения имеют принципиальное значение для решения вопроса о нижней границе пермской системы в данном районе, а поскольку разрез последнего принимается за всеамериканский стандарт, то и во всех других районах США.

Изменения в представлениях на строение пермских отложений Стеклянных гор вызваны иной, чем предложенная Кингом, трактовкой взаимоотношений западного и восточного разрезов данных слоев.

Нижние «формации» перми вскрываются в обнажениях крутого юго-восточного уступа Стеклянных гор на протяжении около 50 км (рис. IX-32). Как это отмечается и подчеркивается Кингом, строение нижней части пермских отложений в западной части Стеклянных гор, с одной стороны, и в восточной их части — с другой, весьма различно. Различен, по Кингу, и характер взаимоотношений этих отложений с подстилающими слоями пенсильвания.

На западе формация вольфкемп слагается, по Кингу, в основании толщей около 100 м мощности конгломератов, которые с разрывом и резким угловым несогласием налегают на интенсивно дислоцированные «допермские» породы, и выше — пачкой песчаных сланцев с прослоем известняка, около 20 м общей мощности, с остатками фузулинид, брахиопод, гониатитов и других ископаемых.

На востоке отложения формации вольфкемп ложатся, по Кингу, совершенно согласно и без видимых следов перерыва на полого падающие слои формации гаптенк верхнего пенсильвания, в верхней части которой присутствует характерная пачка песчаных сланцев, около 30—35 м мощности, с остатками гониатитов, известная под названием зоны или слоев с *Uddenites* (по одному из характерных представителей гониатитов — роду *Uddenites*). Формация вольфкемп начинается здесь, по Кингу, слоем «серого известняка» около 15 м мощности, который им выделялся в качестве нижнего подразделения формации. Верхняя часть формации вольфкемп слагается в восточном разрезе, по Кингу, толщей сланцев с тонкими прослоями известняка, общей мощностью около 170—180 м, кроющейся базальным конгломератом вышележащей формации леонард.

Существенно, и это отмечается самим Кингом, что по условиям обнаженности непосредственного перехода разреза западного типа в разрез восточного типа установить не удается. Принадлежность же этих существенно различных по строению и литологическому характеру толщ слоев к одному стратиграфическому горизонту (формации вольфкемп) устанавливалась в основном, по-видимому, на основе палеонтологических данных — общности комплексов фузулинид и брахиопод (гониатиты в слоях вольфкемп отсутствуют). Таким образом та схема взаимоотношений западного и восточного разрезов, которая дается Кингом, основана не на данных наблюдения, а на сопоставлении разрезов косвенным, палеонтологическим методом.

Основным типичным разрезом формации вольфкемп является разрез восточный, в районе холмов Вольфкемп, где эта формация была впервые, в 1917 г., выделена геологом Удденом (рис. IX-33А). Первоначально Удденом (см. табл. IX-9) отложения, выделенные им впоследствии в формацию вольфкемп, не отделялись от пенсильванской формации гаптенк, и, следовательно, были отнесены к пенсильванию, т. е. к каменноугольной системе. Вскоре, однако, основываясь на изучении гониатитов слоев с *Uddenites*, которые, по мнению изучавшего их геолога Безе, имеют относительно «молодой облик», верхняя часть

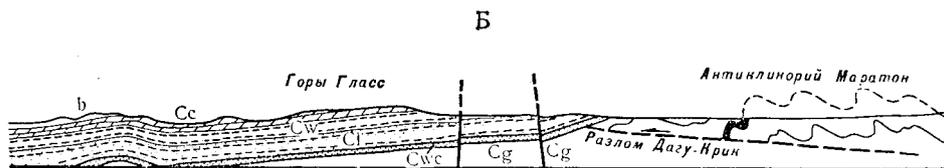
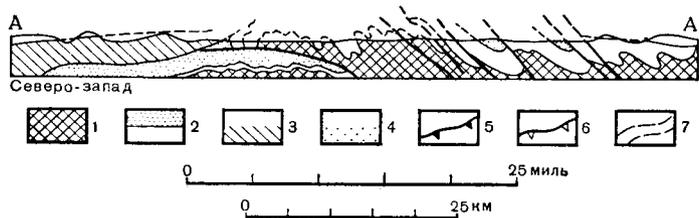
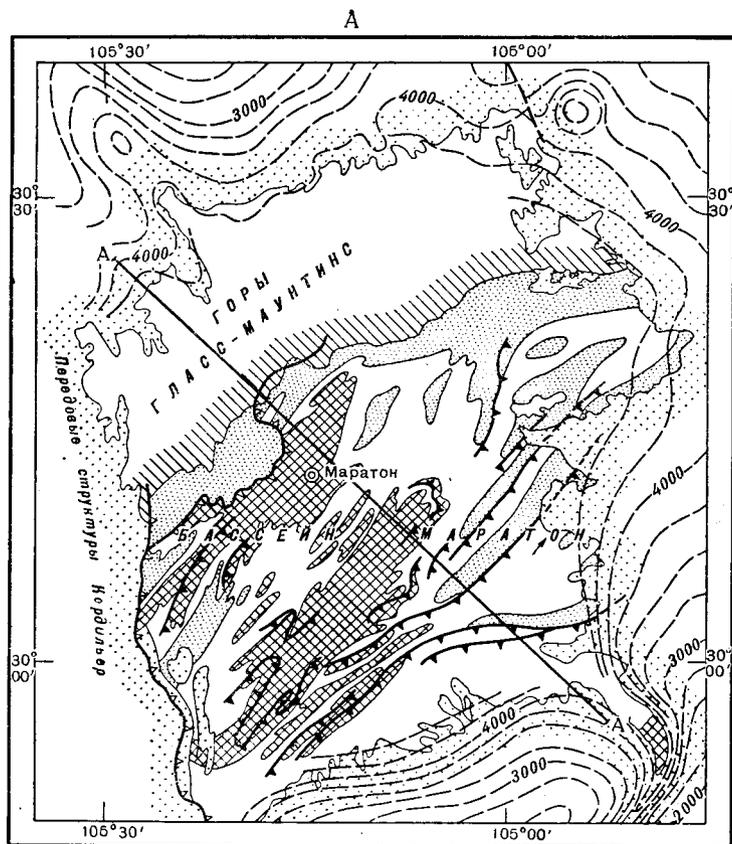


Рис. IX-32. Геологическая карта и разрезы Маратонского района:
 А — по Кингу, 1961: 1 — девон и более древние породы; 2 — пенсильваний и миссисипий; 3 — пермь; 4 — мел и более молодые породы; 5 — позднепенсильванские надвиги; 6 — послемеловые надвиги; 7 — структурные изолинии по кровле мела.
 Б — по Ирдли, 1954: Rb — конгломерат Боссет (триас?); пермь: Cc — известняки Кэпитэн; Sw — формация Ворд; Cl — формация Леонард; Swc — формация Вольфкемп; Cg — формация Гаптенк (пенсильваний)

формации гаптенк до слоев с *Uddenites* включительно была выделена Удденом в самостоятельную формацию вольфкемп и отнесена к пермской системе. Точка зрения Беше и Уддена на геологический возраст формации вольфкемп была принята другими геологами, в том числе и Кингом в его первых работах по маратонскому району. В представлении многих американских стратиграфов данная точка зрения получала свое

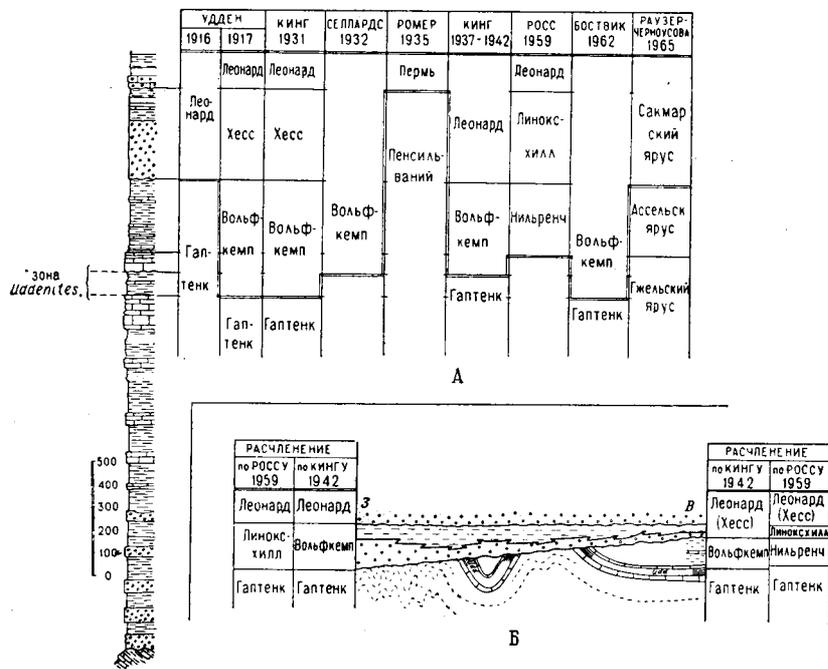


Рис. IX-33. Строение (по Россу, 1959—1962) и стратиграфическое расчленение пенсильванско-пермских отложений района гор Гласс-Маунтинс

подтверждение и со стороны фауны фузулинид формации вольфкемп, в которой были обнаружены представители «*Schwagerina*», позволяющие рассматривать данную формацию как отложения «швагеринового горизонта».

В 1931 г. палеонтологи Плуммер и Скотт сообщили предварительные данные проведенного ими изучения гониатитовой фауны слоев с *Uddenites*. Согласно этим данным, фауна слоев с *Uddenites* формации вольфкемп весьма близка к аналогичной фауне из отложений формации грехем (Graham) группы диско (Cisco) разреза центрального Техаса, которая считается типично пенсильванской. На этом основании слои с *Uddenites* были отделены от формации вольфкемп и присоединены к формации гаптенк. Подобная схема была принята всеми техасскими геологами, в том числе и Кингом в его последующих работах¹¹⁶.

По аналогии с западным разрезом Кинг [52, 53] стал считать при этом, что в кровле слоев с *Uddenites* (т. е. пенсильвания) между ними и вышележащим «серым известняком» должно быть скрытое несогласие, незаметное в вольфкемпском разрезе, но, как ему казалось, отчетливо проявляющееся в нескольких милях к западу.

¹¹⁶ На таблице Кинга (см. табл. IX-9) изменение его взглядов на объем формации вольфкемп не отражены.

186. Долгое время данная схема строения пермских отложений Стеклянных гор ни у кого, по-видимому, не вызывала сомнений, но в последние годы появились новые данные, указывающие на ее ошибочность и представляющие соотношения западного и восточного разрезов Стеклянных гор в совершенно ином, чем в схеме Кинга, виде. Интересно, что новейшая точка зрения в этом вопросе является в определенном смысле возвратом к первоначальной (1916 г.) точке зрения Уддена.

По новым данным [78, 79, 40] отложения «формации вольфкемп» западного разреза и отложения «формации вольфкемп» восточного разреза Стеклянных гор принадлежат различным стратиграфическим горизонтам: к более древнему (связанному в структурном отношении с пенсильванской формацией гаптенк) в восточном разрезе и к более молодому (трансгрессивно и несогласно перекрывающему предыдущий) в западном разрезе. Поскольку объединение в одну формацию двух толщ слоев, разделенных перерывом и несогласием, противоречит принятым в США правилам стратиграфической номенклатуры, геологом Россом [78] было предложено разделить формацию вольфкемп схемы Кинга на две самостоятельные формации: формацию *нильренч*, типом которой Росс считает «формацию вольфкемп» восточного разреза, и формацию *линоксхилл*, типом которой является «формация вольфкемп» западного разреза, залегающая здесь с перерывом на более древних, чем *нильренч*, слоях пенсильвания. В восточном разрезе к формации *линоксхилл* относится, по Россу, нижняя часть формации *леонард* схемы Кинга, выделяющаяся на данном, восточном, участке под названием слоев *хесс*. Общая схема соотношений слоев западного и восточного разреза, так как она вытекает из данных Росса, представлена на рис. IX-33Б. К сказанному следует добавить, что, в отличие от Кинга, Росс верхнюю границу формации гаптенк проводит в восточном разрезе в кровле слоя «серого известняка», считая, что именно на данном стратиграфическом уровне, а не в основании «серого известняка», как полагал Кинг, здесь имеется перерыв в накоплении осадков. К этому уровню и приурочивается, по Россу, граница пермской (формация *нильренч*) и пенсильванской (формация гаптенк) систем.

Принципиально важным развитием взглядов Росса являются представления о стратиграфии тех же отложений другого американского геолога — Боствика. Принимая, по-видимому, ту же схему соотношений западного и восточного разрезов Стеклянных гор, что и Росс, Боствик [40], однако, в последнем из них относит к формации вольфкемп (соответствующей формации *нильренч* схемы Росса) не только слой «серого известняка», но и нижележащую пачку слоев с *Uddenites* (см. рис. IX-33А), в которых, по данным Боствика, встречаются характерные для швагеринных слоев представители рода *Schwagerina* и высокоорганизованные представители рода *Triticites*.

Граница формации вольфкемпа с формацией гаптенк и соответственно граница «вольфкемпиев» и «вирджилиев» (верхнего пенсильвания, по принятой в США номенклатуре) проводится, таким образом, Боствиком в основании слоев с *Uddenites*, т. е. так, как она была установлена первоначально (в 1917 г.) Удденом.

Насколько можно судить по фактическим данным, которые приводятся в работах Кинга, и кратким статьям Росса и Боствика, новая (Росса и Боствика) схема взаимоотношений западного и восточного разрезов Стеклянных гор является, по-видимому, в основе своей правильной. Но в то же время, очевидно, что сделанные из этой схемы соотношений стратиграфические выводы не исчерпывают всех тех общих стратиграфических следствий, которые из нее вытекают, если рассмат-

ривать разрез Стеклянных гор как стандартный, определяющий положение нижней границы пермской системы и стратиграфический объем ее нижних подразделений.

В данном отношении можно сделать следующие предварительные замечания.

Поскольку формация вольфкемп (=нильренч) оказывается тесно связанной с нижележащей формацией гаптенк, ее нижняя граница утрачивает определенность. Уже в настоящее время имеются три варианта этой границы: в кровле «серого известняка» (Росса); в подошве «серого известняка» (Кинга); в подошве слоев с *Uddenites* (Боствика). Рационально ли к подобному, неопределенному стратиграфическому уровню приурочивать границу систем? Есть ли гарантия, что эта граница (карбона и перми) не будет спускаться и дальше вниз по разрезу — до физически ясно выраженного уровня, подобно тому как это имело место в канзасском разрезе Мид-континента? По-видимому, она должна будет спуститься при этом вплоть до подошвы конгломератовой пачки формации гаптенк (см. рис. IX-33А), лежащей, по Россу, несогласно с размывом на нижней известняковой пачке той же (?) формации. Однако не будет ли более рациональным поднять рассматриваемую границу до уровня подошвы формации линоксхилл схемы Росса?

Естественно ожидать, следовательно, что новые данные о строении нижней части «пермских» отложений Стеклянных гор приведут к пересмотру существующей стандартной схемы деления пермской системы США, предложенной в 1939 г.

187. Рассмотренные выше данные показывают, что, хотя нижняя граница пермской системы была установлена первоначально в США следуя европейскому «стандарту» и этот европейский «стандарт» учитывался геологами США и впоследствии, действительное конкретное положение подошвы «перми» в разрезах США определилось все же независимо, в соответствии с конкретными особенностями этих последних. Специфика американских разрезов толкала, как мы видели, геологов США на опускание границы перми и карбона (точнее, пенсильвания) до стратиграфического уровня, значительно более низкого, чем тот, который был принят первоначально Мурчисоном в классических разрезах восточной и западной Европы, и даже более низкого, чем уровень подошвы «пермо-карбона» (артинского яруса) Карпинского.

Тенденция к опусканию границы перми и карбона (пенсильвания) определилась в США относительно рано (см. рис. IX-28). Она вполне четко выявилась уже к XVI сессии Международного геологического конгресса в Вашингтоне (1933 г.) и, изложенная в ряде докладов на этой сессии (Шухерта, Мура, Грэбо), не могла не оказать влияние на представления геологов других стран. Взгляды американских исследователей нашли отражение и во взглядах некоторых советских геологов, которые, как, например, Руженцев, следуя своим американским коллегам, стали снижать границу перми и карбона и в разрезах СССР.

В рамках взглядов на стратиграфию пермской системы, приведших к появлению «американского стандарта перми» (1939 г.), новая («американская») интерпретация положения нижней границы перми формально не нарушала обычной, старой (европейской) номенклатуры, хотя, по существу, вступала с ней в определенное противоречие. Некоторые американские геологи, стремясь, по-видимому, к большей последовательности в данном отношении, пытались это противоречие снять и внести ясность в соотношение американской и европейской схем.

Подобная попытка была предпринята, в частности, Шухертом, корреляционная схема которого представлена на табл. IX-10. В докладе,

Корреляция пермских отложений Северной Америки, Западной Европы, России и Индии (по Шухерту, 1935)

	Техас	Россия — Германия		Индия
Верхняя пермь	Известняк Кэпитен	Татариян — Казаниян Перерыв	Цехштейн Перерыв	Верхний — Средний продуктовый известняк
Средняя пермь	Ворд Верхн. Леонард. — Хесс	Уфа (континентальные отложения) Кунгуриян — Артинскиян	флора Красного лежа	Нижний продуктовый известняк Пенджабиян. Талчирское ледниковое время
Нижняя пермь	Нижн. Леонард — Хесс Небольшой перерыв Вольфкемп	Уралиян Длительный перерыв	Стефанско-Отвейлерская флора	Длительный перерыв
		Средний карбон		Кембрий

представленном XVI сессии Международного геологического конгресса и опубликованном в 1935 г. в бюллетене американского геологического общества [82], Шухерт к пермской системе отнес в европейских разрезах стефаниян—уралиян Лаппарана, т. е. верхний карбон русских геологов. Шухерт, таким образом, за «стандарт» пермской системы принимает американскую «пермь» и относит к этой американской пермской системе все те отложения, которые соответствуют стратиграфически, по его представлениям, американскому стандарту. Как это видно из табл. IX-10, стефаниян — уралиян европейских разрезов Шухерт рассматривал как нижний отдел пермской системы (американской), к которому в разрезе Техаса он отнес формации вольфкемп и нижний леонард — хесс (линоксхилл)?

Хотя принятое Шухертом соотношение американских и европейских разрезов было, по-видимому, не вполне правильным, его точка зрения в рассматриваемом вопросе была, очевидно, более четкой и последовательной. Нетрудно видеть, что схема классификации отложений верхнего палеозоя Герасимова (см. 180), в которой «верхний карбон» включен в состав пермской системы в качестве ее нижнего — уральского отдела, довольно близка к изложенной выше схеме Шухерта. К аналогичным представлениям пришли в начале 30-х годов и некоторые другие как американские, так и европейские геологи.

Аналогичная попытка — внести ясность в соотношение между «американским» и «европейским» пониманием объема пермской системы — была предпринята одновременно с Шухертом другим известным американским исследователем-палеонтологом, специалистом по палеонтологии позвоночных, Ромером [77], корреляционная схема которого приведена на табл. IX-11. Из табл. IX-10, 11 видно, что существенных расхождений в сопоставлении американских и европейских верхнепалеозойских отложений между Шухертом и Ромером нет. Но выводы, которые делает из этого сопоставления Ромер, отличны от таковых Шухерта.

Корреляция пермских отложений Северной Америки, Западной Европы, России и Индии
(по Ромеру, 1935)

	Сев. Америка	Зап. Европа	Урал	Индия
Пермь	Кэстил и др.	Цехштейн	Казань	Верхний продуктовый известняк
	Кэпитен			Средний продуктовый известняк
	Ворд и др.	Красный лежень	Уфа Артинский	Нижний продуктовый известняк
	Леонард и др.			
Верхний Пенсиль- ваний	Вольфкемп и др.	Стефаниен	Уралиен	Панджалиен (Талчирский ярус)
	Циско — Вирджил и др.			
	Миссури и др.			Талчирские тиллиты

Ромер за «стандарт» пермской системы принимает, в отличие от Шухерта, ее *классический европейский тип развития*. Соответственно в американских разрезах граница перми и карбона проводится Ромером на значительно более высоком стратиграфическом уровне, чем это принимается большинством американских геологов (см. рис. IX-28, IX-33А) — выше отложений формации вольфкемп и ее эквивалентов в разрезе Канзаса и смежных с ним штатов Мид-континента.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д. 1935. Геологическое строение СССР. Западная часть. Вып. 1—2. Изд. 2-е.
- Борисяк А. А. 1922. Курс исторической геологии.
- Борисяк А. А. 1934. Курс исторической геологии, изд. 3.
- Гельмерсен Г. П. 1841. Отчет о действиях геогностических розысканий, произведенных в 1841 г. в губерниях Тверской, Тульской, Орловской и Калужской. «Горн. журн.», № 11—12.
- Гельмерсен Г. П. 1841. Пояснительные примечания к генеральной карте горных формаций Европейской России, изданной Г. Гельмерсеном. «Горн. журн.», ч. 2, кн. 4.
- Герасимов Н. П. 1937. Уральский отдел пермской системы. «Уч. зап. Казан. унив.», т. 97, кн. 3—4, вып. 8—9.
- Ирдли А. 1954. Структурная геология Северной Америки. М., ИЛ.
- Карпинский А. П. 1874. Геологические исследования в Оренбургском крае, ч. I. «Зап. Мин. о-ва», 2 сер., ч. IX.
- Карпинский А. П. 1890. Об аммонеех артинского яруса и о некоторых сходных с ними каменноугольных формах. «Зап. Мин. о-ва», 2 сер., ч. 27.
- Кинг Ф. 1961. Геологическое развитие Северной Америки. М., ИЛ.
- Краснопольский А. 1889. Общая геологическая карта России, лист 126-й. «Гр. Геол. ком.», т. XI, № 1.
- Ксёнжеквич М. и Самсонович Я. 1956. Очерк геологии Польши. Пер. с польск. М., ИЛ.
- Леваковский И. 1864. Курс геологии. Вып. 4.
- Мёллер В. И. 1830. Фораминиферы каменноугольного известняка России. «Матлы для геологии России», т. IX.

15. Миклухо-Маклай А. Д. 1963. Верхний палеозой Средней Азии. Изд-во ЛГУ.
16. Мурчисон Р. И. 1841. Геологические наблюдения. Письмо Мурчисона к Фишеру-фон-Вальдгейму. «Горн. журн.», № 11—12.
17. Мурчисон Р. И., Вернейль Э., Кейзерлинг А. 1849. Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского, чч. I—II. Пер. А. Озерского.
18. Наливкин В. Д. 1950. Фауна и геологическая история Уфимского плато и Юрзано-Сыльвенской депрессии. «Тр. ВНИГРИ», нов. сер., вып. 47.
19. Нечаев А. В. 1921. Верхнепермские отложения. В кн.: «Геология России», т. II, ч. V, вып. 3.
20. Никитин С. Н. 1890. Каменноугольные отложения Подмосковного края. «Тр. Геол. ком.», т. V, № 5.
21. Новик Е. О. 1965. О перерыве внутри намюрского яруса и о «флористическом скачке» В. Готана. «Изв. АН СССР», сер. геол., № 7.
22. Пандер Х. 1862. Отчет о геогностических исследованиях, произведенных в 1861 г. по отклонам хр. Уральского. «Горн. журн.», ч. 2, кн. 2.
23. Раузер-Черноусова Д. М. 1964. Фораминиферы стратотипического разреза сакмарского яруса (р. Сакмара, Южный Урал). «Тр. Геол. ин-та АН СССР», вып. 135.
24. Ротай А. П. 1941. Итоги работ в пределах обнаженного Донбасса. В сб.: «Большой Донбасс». Госгеолгиздат.
25. Ротай А. П. 1944. Новые данные по биостратиграфии среднего и верхнего карбона Донбасса. «Геология СССР», т. VII.
26. Руженцев В. Е. 1935. Новые данные по стратиграфии каменноугольных и нижнепермских отложений Оренбургской и Актыбинской областей. «Пробл. сов. геол.», т. VI, № 6.
27. Руженцев В. Е. 1951. Нижнепермские аммониты Южного Урала. I. Аммониты сакмарского яруса. «Тр. Палеонт. ин-та АН СССР», т. 33.
28. Руженцев В. Е. 1956. Нижнепермские аммониты Южного Урала. II. Аммониты артинского яруса. «Тр. Палеонт. ин-та АН СССР», т. 10.
29. Руженцев В. Е. 1965. Основные комплексы аммоноидей каменноугольного периода. «Палеонт. журн.», № 2.
30. Руженцев В. Е. и др. 1965. Развитие и смена морских организмов на рубеже палеозоя и мезозоя. М., «Наука».
31. Соколов Д. 1831. Краткое начертание горных формаций по новейшему состоянию геогнозии. «Горн. журн.», ч. II, кн. 4—5.
32. Хворова И. В. 1961. Флишевая и нижнемолассовая формации Южного Урала. «Тр. Геол. ин-та АН СССР», вып. 37.
33. Чернышев Ф. Н. 1915. Историческая геология (каменноугольная и пермская системы). Пг.
34. Чернышев Ф. Н. 1929. Историческая геология. Каменноугольная и пермская системы. М.
35. Швецов М. С. 1932. Общая геологическая карта Европейской части СССР, лист. 58. Северо-западная часть листа. «Тр. Всес. геол.-разв. объедин.», вып. 83.
36. Штукенберг А. 1890. Общая геологическая карта России, лист. 138. «Тр. Геол. ком.», т. 4, № 2.
37. Яковлев Н. 1928. Взаимоотношение перми и пермокарбона. «Геол. вестн.», т. IV, № 4—5.
38. Beede J. et Kniker N. 1924. Species of the genus Schwagerina and their stratigraphic significance. «Univ. Texas Bull.», No 2433.
39. Weipert C. C. and Goepfert H. R. 1849. Abhandlung ueber die Beschaffenheit und Verhältnisse des fossilen Flora in den verschiedenen Steinkohlen Ablagerungen eines und desselbes Reviers. Naturkundl. Verhand. van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlen. 5-e Deel, 2-e Stuk.
40. Bostwick D. A. 1962. Fusulinid Stratigraphy of Beds near the Gaptank—Wolfcamp Boundary, Glass Mountains, Texas. «Journ. of Paleont.», vol. 36, No 6.
41. Congr. Geol. Intern. 1888. C. R. 3-me sess., Berlin, 1885.
42. Dunbar C. O. et al. 1960. Corelation of the Permian formations of North America. Bull. Geol. Soc. America, vol. 71, pp. 1703—1806.
43. Feistmantel O. 1873. Ueber das Verhältniss der böhmischen Steinkohlen zur Permformation. «Jahrb. geol. Reichsanst.», Bd 23, H 3.
44. Feys R. et Greber Ch. 1964. Bassin carbonifère et permien d'Epinaç et d'Aunay. Cinqième congrès internat. de strat. et de géol. du carbonifère. C. R., t. I, Paris.
45. Geinitz H. B. 1865. Die Steinkohlen Deutschlands.
46. Geinitz H. B. und Gutbier A. 1848—1849. Die Versteinerungen des Zechsteingebirges und Rothliegende oder des permischen Systems in Sachsen, H. 1. — 2.
47. Gosselet J. 1860. Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique. Paris.
48. Gotan W. 1928. Die limnischen Becken Deutschlands. Congr. pour l'av. anc. des études de strat. carb. Heerlen, 1927, Liège.

- 49 Grand'Eury M. C. 1877. Mémoire Flore carbonifère du département de la Loire et du centre de France. «Mém. sav. extr. Ac. sci.», 24, I, Paris.
- 50 Grunewaldt M. 1860 Beiträge zur Kenntniss der sedimentären Gebirgsformationen «Mém. l'Acad. Sc. St-Petersb», VII ser., t. II, Nr. 7.
- 51 Haug E. 1908—1911. Traité de Géologie. II. Les Périodes géologique.
- 52 King P B. 1937. Geology of the Marathon region. Texas. U. S. Geol. Surv., Prof., pap. 187
- 53 King P B. 1942. Permian of west Texas and south-eastern New Mexico. «Bull. Am. Ass. Petr. Geol.», vol. 26, No. 4.
- 54 Koninck L. 1842—1844. Description des animaux fossiles, qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique Liège.
- 55 Koninck L. 1847. Monographie des genres Productus et Chonetes Bruxelles
- 56 Koninck L. 1859. Davidson Mémoire sur les genres et les sous-genres des Brachiopodes muni d'appendices spiraux... par Davidson, traduit et augmente de notes par docteur L. de Koninck., Liège.
- 57 Koninck L. 1874. Notice sur le calcaire de Malevka et sur la signification des fossiles qu'il renferme. «Bull. Soc. Nat. Moscou», n° 3.
- 58 Kukuk P. 1928. Stratigraphie und tektonik der Rechtsrheinische — Westfälischen Steinkohlenablagerung. C. R. congr. de Stratigraphie carbonifère, Heerlen, 1927. Liège.
- 59 Kummel B. 1961. History of the Earth. San Francisco and London.
- 60 Lapparent A. 1893. Traité de Géologie. 3^{me} ed. Paris.
- 61 Moeller V. 1882. Sur la composition et les divisions générales du système carbonifère.
- 62 Maistre J. 1964. Bassin de Saint-Etienne. Cinqu. congr. intern. de stratigraphie et de géologie du carbonifère. Paris, 1963, C. R. T. I. Paris.
- 63 Moore R. 1936. «Carboniferous» rocks of North America. Intern. geol. Congr., XVI sess. Report, vol. I.
- 64 Moore R. 1940. Carboniferous — Permian boundary. «Bull. Am. Ass. Petr. Geol.», vol. 24, No. 2
- 65 Moore R. 1958. Introduction to Historical geology. Sec. ed. New York.
- 66 Munier-Chalmas et de Lapparent. 1893. Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. «Bull. Soc. Géol. France», (3), t. 21, n° 6.
- 67 Murchison R. I. 1841. Lettre adressée à son excellence Mr. G. Fischer de Waldheim Observations géologiques sur la Russie. «Bull. Soc. Nat. Moscou», n° 4.
- 68 Murchison R. I. 1854. Siluria. London.
- 69 Murchison R. I. 1859. Siluria Third Ed. London.
- 70 Murchison R. I., Verneuil Ed., Keyserling A. 1845. The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains. Vol. I. Geology. London.
- 71 D'Omalius d'Halloy J. B. 1834. Elément de Géologie. 2-me Ed. Bruxelles.
- 72 D'Omalius d'Halloy J. B. 1862. Abrégé de Géologie 7-e Ed.
- 73 Petraschek W. 1944. Die Sudeten länder. «Handbuch der Reg. Geologie», B. I, Abt. 5.
- 74 Phillips J. 1841. Figures and descriptions of the Palaeozoic fossils of Cornwall, Devon and West Somerst. London.
- 75 Pietzsch K. 1962. Geologie von Sachsen. Berlin.
- 76 Potonié H. 1896. Floristische Ghederung des deutschen Karbon und Perms «Abh. pr. geol. Landesanst.», N. F., 21.
- 77 Romer A. S. 1935. Early History of Texas Red-Beds Vertebrates, «Bull. Geol. Soc. America», vol. 46, pp. 1567—1658.
- 78 Ross Ch. 1959. The Wolfkamp Series (Permian) and new species of Fusulinids, Glass Mountains, Texas «Journ. Washing. Ac. sci.», vol. 49.
- 79 Ross Ch. 1962. Permian tectonic history in Glass Mountains Texas. «Bull. Am. Ass. Petr. Geol.», vol. 46, No. 9.
- 80 Schenck et al. 1941. Stratigraphic nomenclature. Discussion. «Bull. Am. Ass. Petr. Geol.», vol. 25, No. 6.
- 81 Schuchert Ch. 1928. Review of Late Paleozoic. Formations and Faunas with special Reference to the Age of Middle Permian Time «Bull. Geol. Soc. Am.», vol. 39, pp. 769—886.
- 82 Schuchert Ch. 1935. Correlation of the more important marine Permian sequences. «Bull. Geol. Am. Soc. Am.», vol. 46.
- 83 Waagen W. 1891. Salt-Range fossils. Geological results. «Palaeontol. indica», ser. B, vol. 4.
- 84 Weber H. 1955. Einführung in die Geologie Thüringens Berlin
- 85 Weiss E. 1869—1872. Fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rotliegenden im Saar — Rhein — Gebiete. Bonn.

Глава X

ОФОРМЛЕНИЕ ОБЩЕЙ СХЕМЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

188. Благодаря тому что во внеальпийской части западной Европы отложения мезозойской и кайнозойской групп залегают в общем спокойно и представлены неизменными осадочными породами, обычно четко стратифицированными и богатыми ископаемыми, их стратиграфическое изучение началось, как мы знаем, относительно рано; наиболее рано — их нижней (триасовой) части, несколько позже — средней (юрско-меловой) и верхней (третичной).

Основы современной геохронологической классификации мезозойских отложений были заложены уже в 1822 г. в схеме Гумбольдта (см. 88), с одной стороны, и в схеме Конибира и Филлипса (см. 103) — с другой. А в начале следующего десятилетия, в схемах д'Омалиуса д'Аллау (1831) (см. 109) и д'Обиссона—Бюра (1834) (см. 110) эта классификация в своих основных подразделениях оформилась уже почти полностью. Последующие исследования добавили в этом отношении сравнительно немного.

В схеме д'Омалиуса д'Аллау получила, в частности, свое оформление и современная триасовая система, как в части ее общего объема и границ, так и в части ее трехчленного строения, обусловленного объединением в ней трех крупных регионально-стратиграфических комплексов слоев: пестрого песчаника (песчаник Небра), раковинного известняка и пестрого мергеля (кейпера). Соответствующая группа слоев была названа д'Омалиусом д'Аллау кейперской.

В 1834 г. немецкий горный деятель Альберти публикует большую работу, озаглавленную «Монография пестрого песчаника, раковинного известняка и кейпера и объединение этих образований в одну формацию» [2]. В заключительной части этой работы автор ее указывает, что ископаемые трех описанных им формаций тесно связаны друг с другом и должны рассматриваться как представители одного периода. Цитируемый автор считает на этом основании, что данные три формации, которые, по его словам, до этого времени всегда рассматривались как независимые (?), должны быть объединены в одну формацию. Для этой последней Альберти предлагает название «триас».

Альберти, таким образом, через три года после д'Омалиуса д'Аллау, вторично объединяет пестрый песчаник, раковинный известняк и кей-

пер в один стратиграфический комплекс, предлагая при этом для него новое название — триас.

Перечисляя в предисловии к своей работе имена ученых, имевших отношение к предмету его исследования, Альберти не упоминает имени д'Омалиуса д'Аллау. Аналогичным образом, в обширном (269 названий) списке литературы, помещенном в монографии Альберти, отсутствуют работы д'Омалиуса д'Аллау (доклад в I томе бюллетеня французского геологического общества, «Элементы геологии»), в которых бельгийским ученым выделяются «кейперские отложения»; хотя в то же время в этот список включены более ранние (периода до 1828 г.) работы д'Омалиуса д'Аллау, не имеющие прямого отношения к предмету исследований Альберти.

Как объяснить отсутствие в монографии Альберти каких-либо ссылок на упомянутые выше работы д'Омалиуса д'Аллау? Определенно ответить на этот вопрос, конечно, трудно и вряд ли вообще возможно. Но представляется все же мало вероятным, что Альберти не был знаком с этими работами.

Название «триасовая» (формация, группа отложений, впоследствии — система), предложенное Альберти в 1834 г., быстро вытеснило название «кейперская», которое было предложено для тех же отложений д'Омалиусом д'Аллау в 1831 г. Это случилось, главным образом, по-видимому, потому, что название «кейпер», введенное Бухом (1822, см. 106) для обозначения отложений верхней части современной триасовой системы, именно в этом — первоначальном — смысле стало широко использоваться немецкими, а затем и другими европейскими геологами.

С вытеснением первоначального названия триасовой системы было вообще забыто то обстоятельство, что соответствующие отложения, хотя и под неудачным «незаконным» названием «кейперские», были все же первоначально выделены д'Омалиусом д'Аллау. В данной связи имя бельгийского ученого предается забвению, а имя Альберти получает славу исследователя, впервые объединившего пестрый песчаник, раковинный известняк и кейпер в одну «формацию».

Как было уже отмечено, объединяя пестрый песчаник, раковинный известняк и кейпер в одну формацию, Альберти исходил из тесной связи заключенных в данных слоях ископаемых, представляющих, по его выражению, «один период». Эта тесная связь проявляется, однако, по Альберти, лишь наличием в отложениях, составляющих «триас», некоторого числа общих форм. Так, например, Альберти отмечает, что имеются два вида двустворчатых, встречающихся в пестром песчанике, раковинном известняке, кейпере и в еще более молодых слоях; что имеются восемь видов двустворчатых, которые встречаются в пестром песчанике, раковинном известняке и нижней части кейпера; что три вида двустворчатых и *Calamites arenaceus* встречаются в пестром песчанике и кейпере и т. д. Но одновременно указывается, что 21 вид ископаемых свойствен только пестрому песчанику; 51 вид — только раковинному известняку; 17 видов — только кейперу.

Почему из этих весьма неполных, конечно, формально-статистических данных должно следовать, что ископаемые пестрого песчаника, раковинного известняка и кейпера должны рассматриваться как представители «одного периода», Альберти не разъясняет.

189. В последующее время отложения пестрого песчаника, раковинного известняка и кейпера Центральной Европы, как и все другие, подверглись, естественно, дальнейшему стратиграфическому изучению. В ходе этого изучения уточнялись границы упомянутых подразделений,

расширялись и углублялись сведения, характеризующие их в палеонтологическом отношении, наконец, сами эти подразделения подверглись дальнейшему более дробному расчленению. Все это не внесло, однако, каких-либо изменений в первоначальные представления д'Омалиуса д'Алла и Альберти о стратиграфической самостоятельности трех основных членов триасовой «формации», с одной стороны, и о необходимости их объединения в одну более крупную стратиграфическую единицу («формацию», «систему» и т. п.) — с другой. Триасовая система и ее трехчленная структура оказались в связи с этим весьма устойчивыми элементами общей схемы стратиграфической классификации, которые никогда не подвергались серьезной ревизии и вошли в нашу современную геохронологическую шкалу практически в своем первоначальном виде.

С распространением стратиграфических исследований за пределы Центральной Европы стало быстро выясняться, однако, что непосредственное использование германской схемы деления триаса для расчленения стратиграфически эквивалентных отложений других стран встречает большие трудности, обусловленные бедностью и эндемичностью морской (раковинного известняка) и, в особенности, континентальных (пестрого песчаника и кейпера) фаун германского триаса.

Своеобразие и бедность органических остатков в слоях германского триаса затрудняли, естественно, использование палеонтологического метода для сопоставления с этими слоями отложений других стран и заставляли расчленять последние независимо от деления, разработанного для соответствующего интервала германского разреза.

Раньше всего трудности с использованием германской схемы дали себя знать при попытках стратиграфической классификации триасовых отложений Восточных Альп, где, как выяснилось к середине прошлого века, слои этого возраста пользуются весьма широким распространением, но в отличие от Центральной Европы представлены в основном осадками открытого нормального моря¹¹⁷.

После первых не очень удачных попыток расчленения восточноальпийского триаса по классической германской схеме в Восточных Альпах, во второй половине прошлого века, в результате усилий целой плеяды главным образом австрийских геологов — Штура, Мойсисовича, Зюсса, Биттнера и многих других — была разработана своя региональная, восточноальпийская схема стратиграфической классификации триасовых отложений. Благодаря нормально морскому характеру триасовых отложений Восточных Альп, почти все подразделения восточноальпийской схемы получили достаточно полную, пригодную для межрегиональной корреляции палеонтологическую характеристику, важную часть которой составили аммоноидеи. С помощью палеонтологического метода восточноальпийская схема стала использоваться для расчленения триасовых отложений других стран (Гималаи, Восточная Сибирь, Кордильеры Северной Америки).

Независимыми от германской схемы оказались при этом, однако, лишь дробные подразделения восточноальпийского триаса, которые в ранге ярусов вошли в современную геохронологическую шкалу. Что же касается объема и границ как триасовой системы, так и ее основных подразделений — отделов, то те и другие определились в восточноальпийской схеме в соответствии с первоначальным объемом и делением центральноевропейского (германского триаса).

¹¹⁷ В Западных Альпах триасовые отложения представлены теми же типами осадков, что и в Центральной Европе.

Расчленение альпийского триаса.

	Основные естественные группы альпийского триаса	Северные Альпы		
V	ВЕРХНЯЯ бедная известняками группа (Коссенская группа)	Коссенские слои и верхний дахштейнский известняк Гюмбеля		
IV	ВЕРХНЯЯ известняковая группа (Группа главного доломита или дахштейнского известняка)	Плитный известняк (дахштейнский известняк Нижней Австрии) Главный дахштейнский известняк или главный доломит Коралловый известняк с включениями хальштаттского известняка Известняк Опониц'а; устричный из-к слоев с <i>Cardita</i>	Слои с <i>Cardita</i>	Норисский Карнийский
III	СРЕДНЯЯ бедная известняками группа (Луниц — райблская группа)	Слои { песчаник Луниц'а Луниц'а { рейнграбенский сланец Сланец с <i>Trachyceras aon</i>		
II	НИЖНЯЯ известняковая группа (Группа раковинного известняка)	Веттерштейнский известняк, партнахские слои, рейфлингерский известняк Цефалоподовый пласт рейтте и группы Рейфлинг'а Гутенштейнский и рейхенхальский известняк	Нижний доломит (рамзо-доломит)	Штейральный
I	НИЖНЯЯ бедная известняками группа (Верфенская группа)	Верфенский сланец		

Хальштаттский известняк

ний об автохтонности триасовых толщ Северных известняковых Альп. Последующие исследования «наппистов» и «ультранаппистов» не внесли в эти первоначальные представления каких-либо существенных изменений, а лишь затемнили и запутали, как нам кажется, выявленные в «донаппистский» период общие закономерности строения и условий формирования триасовых отложений Восточных Альп. Понять эти закономерности гораздо легче, допуская нормальное автохтонное в целом залегание триасовых отложений северной зоны, как это и делали все основоположники стратиграфического изучения восточноальпийского триаса, которым мы и будем в данном отношении следовать.

Понадобилось около 50 лет интенсивных исследований многих опытных геологов, чтобы расшифровать сложную картину взаимоотношений отдельных частей разрезов восточноальпийского триаса и разработать на этой основе региональную схему стратиграфического расчленения триасовых отложений Восточных Альп. Подобная схема, которая уже лишь в небольших деталях отличалась от современной, была дана в 1896 г. известным знатоком триасовых отложений и триасовой фауны Восточных Альп, венским геологом Биттнером [3]. Эта схема воспроизведена на табл. X-1.

По Биттнеру, 1896 г.

Южные Альпы	Ярусы	Расчленение германского триаса
Кёссенские слои	Рэтский	Рэтский кейпер
Главный доломит или дахштейнский известняк Торерские слои и слои Святого креста	Норийский	Главный кейпер Средний или пестрый кейпер Гипсоносный кейпер
Райблские слои и слои плато Шлерн	Карнийский	Буроугольный кейпер
Слои Венген'а — Сен-Кассиана и Бухенштейна, включая известняк Есино, известняк Мармолаты, Шлернский доломит и др. Известняки Преццо и Рекоаро Бедный ископаемыми нижний раковинный известняк Юдикариан'а и др.	Ярус Ладинский ярус рекоаро альпийского раковинного известняка	Раковинный известняк
Верфенский сланец { кампильские слои сейские слои	Ярус пестрого песчаника	Пестрый песчаник

Анализ сравнительно-стратиграфических данных привел Биттнера к выводу, что толща триасовых отложений Восточных Альп как в северной, так и в южной зоне может быть подразделена на пять (I—V) естественных групп слоев, три из которых сложены в основном песчано-сланцево-мергельными породами, а две — известняками и доломитами (рис. X-3). Первые Биттнер называет *бедными известняками*, вторые — *известняковыми*. Особенно большое значение для стратиграфии восточноальпийского триаса имеют, по Биттнеру, группы «бедные известняками». Последние при относительно небольшой мощности отличаются характерным палеонтологическим содержанием и значительной выдержанностью состава на площади, представляя собой прекрасные маркирующие горизонты.

Нижняя бедная известняками или верфенская группа (I) схемы Биттнера отвечает современному нижнему отделу триасовой системы; нижняя известняковая группа или группа раковинного известняка (II) — среднему отделу (анизийскому и ладинскому ярусам); три верхние группы (III—V) — верхнему отделу (карнийскому, норийскому и рэтскому ярусам).

Из табл. X-1 видно, что если принять ту схему соотношений вос-

точноальпийского и германского триаса, которая дается Биттнером, то современный нижний отдел триасовой системы будет точно соответствовать пестрому песчанику, средний — раковинному известняку, верхний — кейперу. Очевидно в то же время, что пятичленное деление Биттнера не отвечает современному трехчленному делению триасовой системы.

Четыре нижние естественные группы восточноальпийского триаса (I—IV) образуют, как это нетрудно видеть, два крупных осадочных

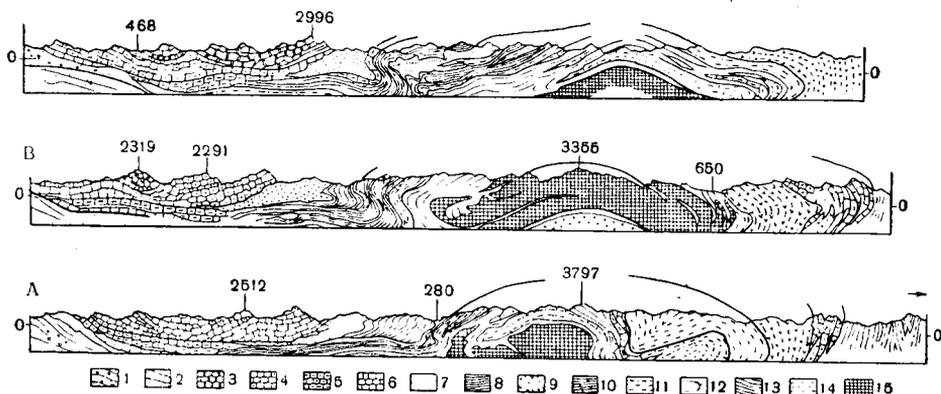


Рис. X-2. Геологические разрезы Восточных Альп. По Добрынину, 1948:
 1 — третичные молассы; 2 — флиш; 3—6 — мезозойские породы высших и верхних восточноальпийских покровов: 3 — покров Дахштейн (триасовые известняки и доломиты); 4 — покров Веттерштейн (триасовые известняки); 5 — покров Лехталь (триас — юра); 6 — покров Альгёу (лейасовые известняки, мергели, песчаники); 7—9 — кристаллические (7) и метаморфические (8) сланцы и гнейсы (9) верхних восточноальпийских покровов; 10—11 — кристаллические сланцы (10) и гнейсы (11) нижних восточноальпийских покровов; 13—15 — осадочные (13) и метаморфические (14) породы и гнейсы и граниты (15) пеннинских покровов

цикла. Каждый из этих циклов складывается из нижней песчано-сланцево-мергельской части (I, II) и верхней — карбонатной (II, IV). Если исключить из состава триасовой системы V группу (рэтский ярус), что делается в настоящее время многими западноевропейскими геологами, то тогда восточноальпийский триас (без рэта) естественно распадается на два «отдела»: нижний (I и II группы схемы Биттнера), отвечающий современному нижнему и среднему отделам, и верхний (III и IV группы схемы Биттнера), отвечающий современному верхнему отделу. Но подобное, двучленное деление также не будет отвечать современному трехчленному делению триасовой системы.

Однако разработанное в Восточных Альпах естественное деление триасовых отложений не изменило первоначальной трехчленной схемы деления триасовой системы, отражающей ее образование из трех естественных комплексов слоев германского разреза: пестрого песчаника, раковинного известняка и кейпера.

191. Поскольку все же в современной геохронологической шкале объем отделов триасовой системы определяется входящими в их состав подразделениями (ярусами) восточноальпийского триаса, соответствие их (отделов) основным подразделениям германского разреза будет определяться принятой схемой сопоставления разрезов восточноальпийского и германского типов.

Биттнер (см. табл. X-1) границу верфенских слоев и «яруса Рекоаро» (= анизийского яруса), т. е. современного нижнего и среднего отделов, сопоставлял с подошвой раковинного известняка, а границу ла-

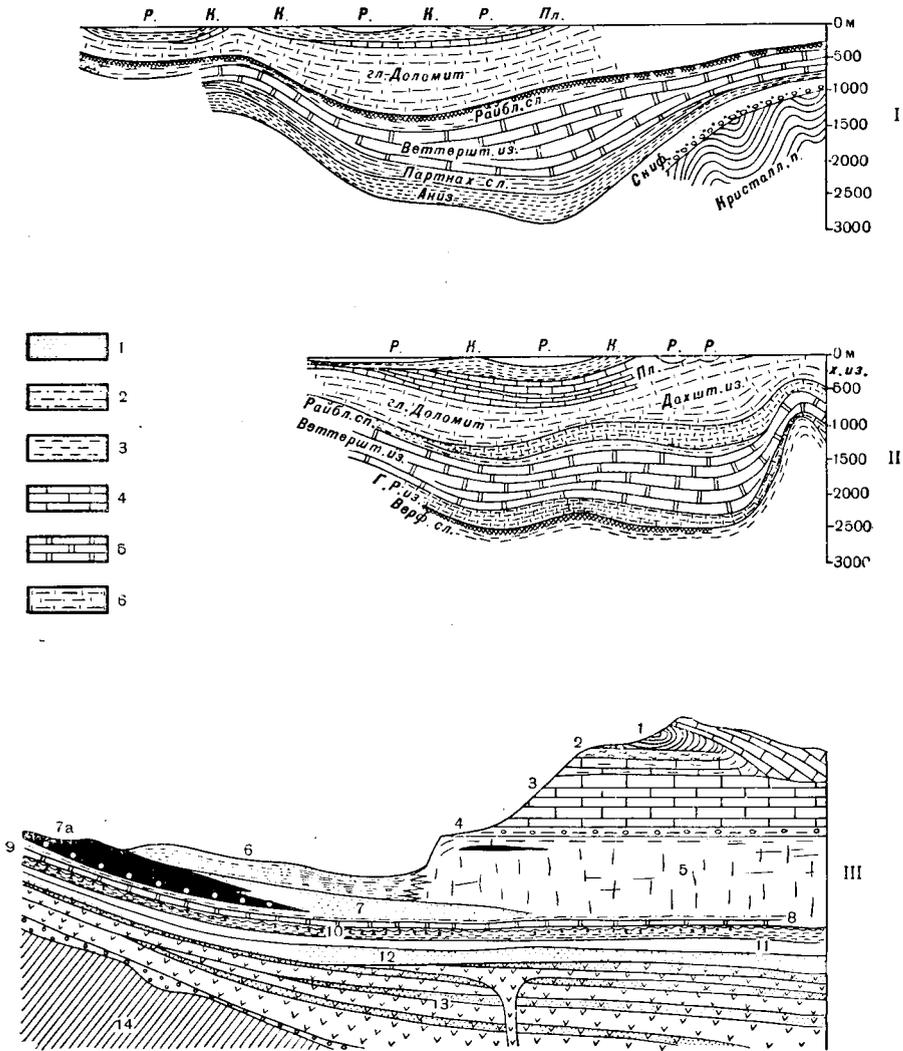


Рис. X-3. Триасовые отложения Восточных Альп. По Бубнову, 1956:
 I—II—Северные известняковые Альпы (I—западная Бавария, II—восточная Бавария и Зальцкаммергут): Р—рэтские рифовые известняки; К—коссенские слои; Пл—плитный известняк; Х.из.—хальштаттский известняк; Г.—Р из.—гутенштейнский и рейхенхальский известняк; 1—песчаник; 2—песчанистый сланец; 3—глинистый известняк; 4—плитный известняк; 5—толстослойные известняки и доломиты; 6—рифовые известняки и доломиты.
 III—Южные известняковые Альпы (южнотирольские Доломиты): 1—титоннеоком; 3—10—триас: 3—дахштейнский доломит; 4—райблские слои; 5—шлернский доломит; 6—кассианские слои; 7—венгенские слои; 7а—авгитовый порфирит; 8—бухенштейнские слои; 9—мандельский доломит и базальные слои (известняк и конгломерат) раковинного известняка; 10—верфенские слои; 11—13—пермь: 11—беллерофоновый известняк; 12—гродненский песчаник; 13—покровы кварцевых порфиров и туфов; 14—кварцевые филлиты

динского и карнийского ярусов, т. е. современного среднего и верхнего отделов, с подошвой кейпера. По схеме Биттнера, таким образом, современные отделы триаса точно отвечали первоначальному трехчленному германскому делению.

В настоящее время большинство геологов принимает несколько иную схему соотношений восточноальпийского и германского триаса: по этой схеме граница ладинских и карнийских слоев Восточных Альп (т. е. среднего и верхнего триаса) сопоставляется с границей буроугольного и гипсоносного кейпера (см. табл. X-1). При подобной трактовке взаимоотношений восточноальпийского и германского разрезов средний и верхний отделы триаса не будут уже соответствовать раковинному известняку и кейперу в первоначальном, классическом понимании объема данных подразделений.

Подобным образом восточноальпийский и германский разрезы триаса сопоставлялись уже и некоторыми современниками Биттнера, выступавшими в данном вопросе его активными оппонентами. Уже тогда для сохранения соответствия границы восточноальпийского среднего и верхнего триаса (т. е. ладинского и карнийского ярусов) границе раковинного известняка и кейпера, предлагалось перенести последнюю из них в *кровлю буроугольного кейпера* и рассматривать буроугольный кейпер как верхний член раковинного известняка (=средний отдел триаса). При этом указывалось, что в верхних слоях буроугольного кейпера, в горизонте так называемого *пограничного доломита* (рис. X-4), встречаются еще некоторые характерные ископаемые раковинного известняка и что, следовательно, с палеонтологической точки зрения подобная «операция» находит себе оправдание.

Биттнер, не исключая возможности уточнения и даже изменения принятой им схемы соотношений, решительно возражал в то же время против произвольного изменения объема германского кейпера и раковинного известняка. Он указывал, что недопустимо в угоду унификации восточноальпийской и германской схем деления изменять давно установленные и общепринятые границы основных подразделений германского триаса. Проблема сопоставления восточноальпийского и германского разрезов не должна смешиваться, по мнению Биттнера, с проблемой естественной стратиграфической классификации соответствующих отложений в каждой из данных двух областей.

Проблема «унификации» границ первоначальных «отделов» триаса (т. е. пестрого песчаника, раковинного известняка и кейпера) и таких подразделений (ярусов) восточноальпийского разреза не потеряла своего значения и в настоящее время в силу двух обстоятельств. С одной стороны, в настоящее время большинством геологов принимается точка зрения оппонентов Биттнера на соотношение восточноальпийского и германского разрезов: граница ладинского и карнийского ярусов сопоставляется при этом не с подошвой германского кейпера в целом, а с границей среднего, гипсоносного, и нижнего, буроугольного кейпера. Тем самым несовпадение границы среднего и верхнего «отделов» германского и восточноальпийского триаса стало более очевидным и, по-видимому, почти общепризнанным. С другой стороны, и в настоящее время многие европейские исследователи, особенно немецкие, руководствуясь «историческим принципом» стратиграфической классификации, в качестве стратоталонов отделов триаса продолжают рассматривать классические подразделения германского разреза.

Чтобы избежать противоречивости в понимании — «германском» или «восточноальпийском» — объема среднего и верхнего отделов три-

(Расчленение согласно французским авторам)
 Coll. s.l. Trias d. l. France, 1963 г.

(Расчленение согласно немецким авторам)

Схема расчленения альпийского триаса по Жинно 1950 г.

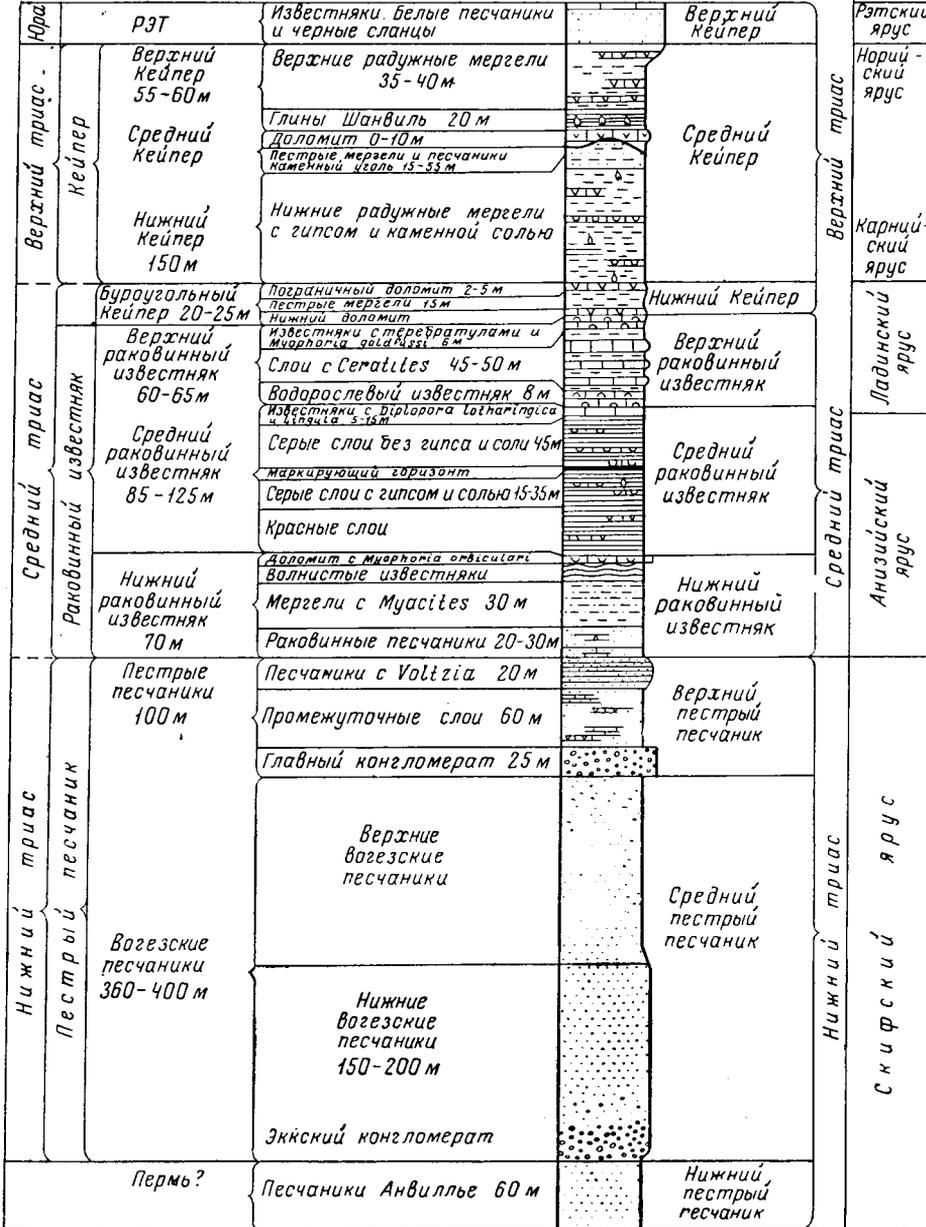


Рис. X-4. Схема строения триасовых отложений Франции и сопредельных районов

асовой системы¹¹⁸, некоторые западноевропейские геологи, следуя взглядам оппонентов Биттнера, и в настоящее время пытаются «унифицировать» восточноальпийскую и германскую схемы классификации триаса путем урезания объема кейпера и отнесения нижней его части (бурогольного кейпера) к раковинному известняку. Наиболее широкий отклик подобная точка зрения нашла у французских геологов. Так, например, в известном руководстве Жинью [1, стр. 249] прямо говорится, что «термин кейпер (=верхний триас. — Г. Л.) употребляется здесь в том значении, которое ему придают французские геологи; он соответствует только среднему кейперу (или гипсоносному кейперу) немецких геологов...»¹¹⁹.

В том же, сокращенном, объеме кейпер принимается французскими геологами в недавно опубликованном симпозиуме по триасу Франции и сопредельных областей [5] (см. рис. X-4).

В настоящее время существует, таким образом, «немецкое» (классическое) и «французское» (унифицированное) понимание объема среднего и верхнего «отделов» триаса германского типа. По современным данным, первое из них не отвечает, а второе отвечает пониманию объема соответствующих отделов восточноальпийского триаса (см. рис. X-4).

Очевидно, что явившееся результатом «унификации» разнотолкование объема «кейпера» вносит лишь дополнительную путаницу в проблему стратиграфии триасовой системы; и совершенно прав был Биттнер, который настаивал на четком разделении вопросов региональной стратиграфической классификации восточноальпийского и германского триаса, с одной стороны, и вопросов сопоставления разрезов этих двух областей — с другой. Но при этом должно быть четко и ясно определено: которая из схем классификации — германская или восточноальпийская — принимается в качестве основы подразделения триасовой системы на отделы. В настоящее время вопрос этот однозначно решается, очевидно, в пользу восточноальпийской схемы классификации.

Из этого следует, что, во-первых, понятия «пестрый песчаник», «раковинный известняк» и «кейпер», с одной стороны, и «нижний триас», «средний триас» и «верхний триас» — с другой, являются независимыми и нет никакой надобности их унифицировать, и что, во-вторых, первоначальное архаическое трехчленное деление триасовой системы может быть изменено в соответствии с естественным делением, принятого в качестве «стандартного», восточноальпийского разреза.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

192. Юрская система в ее современном объеме была впервые выделена в схеме Конибира и Филлипса (см. 103) под названием оолитовой серии. Тогда же (1822 г.) по отношению к этой «серии» слоев Гумбольдтом (см. 88) было применено название «юрская я» (формация), которое, в форме выражения «известняк юры», уже задолго до этого (с 1795 г.) было применено тем же исследователем к отложениям Швабской, Франконской и Швейцарской юры, но без ясного определения стратиграфического объема данного стратиграфического понятия.

Впоследствии, однако, некоторыми исследователями, в частности Броньяром (см. 107) и д'Омалуусом д'Аллау (см. 109), объем «юрских

¹¹⁸ Соответствие нижнего отдела восточноальпийского триаса (верфенских слоев) пестрому песчанику, по-видимому, не вызывает пока сомнений.

¹¹⁹ Верхний — «рэтский» — кейпер (=рэтский ярус) французские геологи относят обычно к основанию юрской системы.

отложений» стал пониматься в более сокращенном виде. Так, в схеме д'Омалуа д'Алла (см. табл. VI-2) название «юрские» было сохранено лишь за отложениями, отвечающими среднему и верхнему отделам современной юрской системы; нижняя же часть последней была выделена в самостоятельную группу слоев — лейасскую. Как Броньяр, так и д'Омалуа д'Алла руководствовались при этом, по-видимому, главным образом соображениями литологического порядка: преимущественно глинистый лейас противопоставлялся при этом преимущественно карбонатной толще средней и верхней юры — «известняку юры» в собственном, литологическом значении этого термина.

Как отмечалось уже, выражение «юрская» (формация, система, группа слоев) приобрело в связи с этим двойной смысл: широкий, отвечающий понятию современной юрской системы, объему оолитовой серии схемы Конибира и Филлипса и формации юры Гумбольдта, и узкий, отвечающий объему юрских отложений схемы д'Омалуа д'Алла, т. е. среднего и верхнего отделов современной юрской системы.

Эта двойственность системы классификации и отвечающей ей номенклатуры сохраняется очень долго. Еще в обоих вариантах «геологического хронографа» Реневье (1873—1874 гг. и 1894 г.) (см. 24, 25) «лейас» рассматривался как стратиграфическая единица того же (второго) ранга, что и юрская, меловая и другие аналогичные группы отложений (системы). Лишь после решения Международного геологического конгресса (на 3-й сессии в Берлине в 1885 г.), рекомендовавшего включить лейас в состав юрской системы в качестве ее нижней серии (отдела), данная двойственность схемы классификации и номенклатуры начинает искореняться. Следует отметить, однако, что даже в современной, в частности французской, литературе нередко встречается еще противопоставление «юрских» отложений лейасу.

193. В Англии, как мы знаем, стратиграфическое расчленение юрских отложений, причем сравнительно очень детальное, было разработано очень рано. Уже Смитом в разрезе английской юры было выделено до 19 различных подразделений (см. рис. VI-8), многие из которых не потеряли своего значения вплоть до настоящего времени. Но объединение этих дробных местных стратиграфических (литостратиграфических) единиц в более крупные стратиграфические комплексы проводилось английскими геологами различным образом, и в самой Англии так и не получило достаточно определенной законченной формы.

Конибир и Филлипс (см. 103) объединили рассматриваемые отложения в одну «оолитовую серию» и дали одновременно достаточно стройную схему стратиграфической классификации слоев этой «серии». Цитируемые авторы разделили, как мы знаем, отложения «оолитовой серии» на три — нижнюю, среднюю и верхнюю — оолитовые системы. В этом делении нашло свое отражение грубо циклическое строение разреза юрских отложений Великобритании — чередование в нем глинистых и существенно карбонатных («оолитовых») толщ (см. рис. VI-15).

В дальнейшем, однако, трехчленная схема Конибира и Филлипса трансформировалась в четырехчленную, путем отделения от «нижней оолитовой системы» лейаса, который снова стал рассматриваться британскими геологами как самостоятельный основной член разреза «оолитовой серии». Подобный взгляд на положение лейаса развивается уже в руководстве по геогнозии Де ла Беша [6], который, излагая трехчленную схему Конибира и Филлипса, отмечает одновременно стратиграфическую самостоятельность лейаса и рациональность выделения его из состава «нижней оолитовой системы» в качестве вполне самостоятельной единицы. Окончательно, наконец, это выделение было осуществлено

Лайелем в первом издании его руководства «Элементы геологии» (1838), в котором дается следующая схема расчленения «оолитовой группы» или «оолита» [8, стр. 430] (см. рис. VI-15):

Оолит

Верхний	}	a. Портландский камень и песок
		b. Киммериджская глина
Средний	}	c. Коралловый известняк
		d. Оксфордская глина
Нижний	}	e. Корнбраш и Лесной мрамор
		f. Большой оолит и Фулерова Земля, составляющая его основание
		g. Нижний оолит

Лейас, следующий за нижним оолитом.

Нетрудно видеть, что схема Лайеля почти полностью повторяет таковую Конибира и Филлипса (см. табл. VI-1), отличаясь от последней лишь обособленным положением лейаса¹²⁰. Но тем самым лейас противопоставлялся не только каждому из остальных трех подразделений «оолита», но также и всему «оолиту» в целом. Схема Лайеля по принятому в ней делению оолитовой группы оказалась в связи с этим двойственной: одновременно и четырехчленной, и двучленной, предусматривающей, в последнем случае, разделение оолитовой группы на «оолит» (s. str.) и лейас. Это последнее (двучленное) деление отвечало, по сути дела, схеме д'Омалиуса д'Аллау (см. табл. VI-2), который довел ее до логического конца, выделив лейас в самостоятельную группу отложений того же ранга, что и следующая за ней юрская группа, соответствующая «оолиту» (s. str.) схемы Лайеля.

По современной геохронологической шкале лейас схемы Лайеля (как и схемы д'Омалиуса д'Аллау) отвечал нижнему отделу юрской системы, который, следовательно, в данной схеме уже вполне определился. Определился в схеме Лайеля и средний отдел современной юрской системы¹²¹, которому отвечал в ней «нижний оолит»; соответственно верхнему отделу юры в схеме Лайеля (как и в схеме Конибира и Филлипса) отвечали два верхних подразделения «оолита» (см. рис. VI-8).

Огромная популярность трудов Лайеля, в частности, его «Элементов геологии», сразу же переведенных на немецкий и французский языки, способствовала тому, что четырехчленная схема деления юрских (оолитовых) отложений получила широкое признание не только в пределах Великобритании, но и в других странах Западной Европы, особенно во Франции.

194. Прототипом современного трехчленного деления юрской системы явилось деление юрских отложений Швабской и Франконской Юры (рис. X-5), предложенное в 1837 г. Леопольдом Бухом.

Возражая против перенесения на «немецкую» юру дробной английской схемы деления, Бух утверждал [4, стр. 400—401], что «тот, кто никогда в глаза не видел никакой другой юры, кроме немецкой, не на один момент не усомнится в необходимости ее разделения на три части: на *черную*, у подножия гор и до небольшой высоты вверх, преи-

¹²⁰ Что отчасти намечалось уже и самими авторами «Геологического очерка Англии и Уэльса» (см. 104).

¹²¹ В объеме, принятом в настоящее время в СССР, — без келловейского яруса.

мущественно известняковую и сланцевую; 2) на *бурую или желтую*, на крутых склонах, на которых почти ничего, кроме песчаников, не встречается; наконец, 3) на *белую* часть, представленную верхними слоями переполненного кораллами известняка, которые окаймляют крутые склоны как вертикальная часто стена».

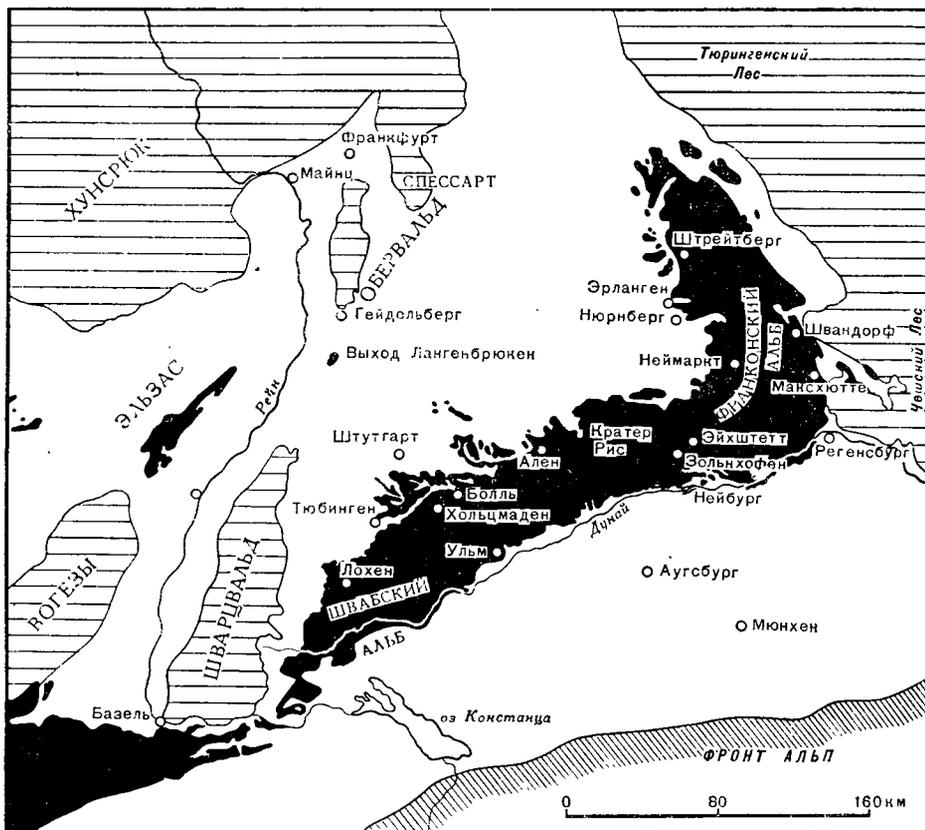


Рис. X-5. Выходы юрских отложений в Швабской и Франконской Юре. По Аркеллу, 1961

Дальше, однако, Бух указывает, что предполагаемое им деление на «нижнюю», «среднюю» и «верхнюю» (рис. X-6) юру не имеет никакого отношения к изменчивому минералогическому составу слоев (?), а основывается лишь на последовательности их залегания, которое и определяет в основном, по его мнению, их стратиграфическую самостоятельность.

Цитированное выше определение принципа и метода трехчленного деления «немецкой юры», с одной стороны, является несколько противоречивым, а с другой, недостаточно полно раскрывающим представления его автора.

Очевидно, что деление «немецкой» (т. е. швабско-франконской) юры на «черную», «бурую» и «белую» части, проведенное независимо от каких-либо других схем деления отложений того же геологического возраста, геологом, не выдавшим никакой другой юры, кроме немецкой, не может не иметь отношения к «минералогическому составу» слоев.

И очевидно также, что когда Бух ставит себя в положение такого геолога, он опирается в своей классификации прежде всего именно на этот «минералогический состав» и на отражение его в рельефе местности.

Но когда Бух говорит дальше о делении юры на «нижнюю», «среднюю» и «верхнюю» и о том, что это деление не имеет отношения к «ми-

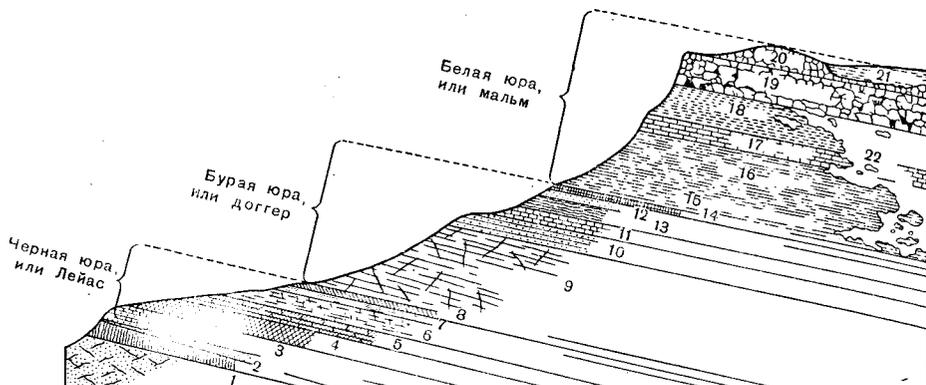


Рис. X-6. Схематический разрез Швабского Альба (по Энгелю). Из Аркелла, 1961: 1 — кейпер; 2 — рэт; 3—8 лейас: 3 (α) — известняки с *Schlothemia angulata* (ангулятовые известняки), ариетитовые известняки; 4 (β) — глины с *Asteroceras turneri*; 5 (γ) — мергели с *Waldhemia numismalis*; 6 (δ) — глины с *Amaltheidae*; 7 (ε) — послонидониевые сланцы; 8 (ξ) — мергели с *Litoceras jureense*; 9—14 доггер: 9 (α) — опалиновые глины (глины с *Leioceras opalinum*; 10 (β) — персонатовые песчаники; 11 (γ) — известняки с *Sonninia sowerbyi*; 12 (δ) — слои с *Megateuthis giganteus*; 13 (ε) — слои с *Macrocephalites macrocephalus*; 14 (ξ) — орнатовые глины; 15—22 мальм: 15 (α) — трансверсариевые слои (слой с *Gregoryceras transversarium*); 16 — импресовые мергели; 17 (β) — известняки с *Perisphinctes biplex*; 18 (γ) — аптиховые мергели; 19 (δ) — мутабилисовые известняки; 20 (ε) — доломиты; 21 (ξ) — плитняк; 22 — губковый риф

нералогическому составу» слоев, он уже смотрит на данное деление глазами эрудированного исследователя, пытающегося расчленить немецкую юру в соответствии с уже существующей британской схемой классификации юрских отложений.

Рассматривая в последующем изложении нижнюю, среднюю и верхнюю части «немецкой» юры, Бух прямо называет первую из них лейасом, употребляя названия «нижняя юра» и «лейас» как совершенно однозначные. Касаясь дальше вопроса об объеме и границах «немецкой» средней юры, Бух указывает, что составляющая ее толща песчаников подстилается и покрывается мощными слоями темных глин (см. рис. X-6), нижняя из которых причисляется обычно немецкими геологами еще к лейасу. Однако, указывает Бух, этот нижний мощный глинистый слой включает характерных ископаемых (*Trigonia navis*, *Gervillia aviculoides*), которые не встречаются в лейасе, а также таких ископаемых (*Ammonites murchisonae*, *A. opalinus* и др.), которые, хотя и встречаются в лейасе, но особенно многочисленны в вышележащих слоях разреза. На этом основании Бух отделяет эту темную глинистую толщу от нижней юры (лейаса) и относит ее к средней юре.

Таким образом, первоначальное литолого-геоморфологическое представление о «черной» и «бурой» юре корректируется в данном случае представлением об объеме и верхней границе лейаса, которое на основе палеонтологических данных переносится Бухом на разрез «не-

мецкой» юры. Тем самым региональное (местное) деление на черную и бурую юру трансформируется в общее деление на нижнюю (лейас) и среднюю юру, в основе которого лежит уже сопоставление палеонтологическим методом стратотипического английского и немецкого разрезов.

В отношении разделения средней (бурой) и верхней (белой) юры классификация Буха остается региональной, так как в английском разрезе близкие аналоги данных подразделений «немецкой» юры отсутствуют.

195. Дальнейшее развитие, выразившееся в значительной детализации и уточнении, трехчленная схема деления «немецкой» юры получила в результате классических исследований профессора Тюбингенского университета (Вюртемберг), геолога и палеонтолога Квенштедта.

В работе «Флецовые породы Вюртемберга» [10] Квенштедт в составе каждой из частей («черной», «бурой» и «белой») вюртембергской (швабской) юры выделил по шесть (всего 18) групп слоев, которые он однотипно обозначил первыми буквами греческого алфавита: черная юра α , $-\beta$, $-\gamma$, $-\delta$, $-\epsilon$, $-\zeta$; бурая юра α , $-\beta$, $-\gamma$, $-\delta$, $-\epsilon$, $-\zeta$; белая юра α , $-\beta$, $-\gamma$, $-\delta$, $-\epsilon$, $-\zeta$ (рис. X-6, 7). Каждая из этих 18 групп слоев швабской юры получила в работе Квенштедта соответствующую литологическую и палеонтологическую характеристику и соответствующее литолого-палеонтологическое наименование; в составе ряда из них были выделены кроме того отдельные пласты, характеризующиеся определенными формами руководящих ископаемых (рис. X-7).

Расчленение швабской юры Квенштедтом полностью сохранило свое значение вплоть до настоящего времени и явилось основой всех последующих работ по стратиграфии юры Центральной Европы.

196. Исследования Квенштедта по степени детальности и точности стратиграфического расчленения выдвинули разрез Швабской Юры в один ряд с классическим английским разрезом. Тем самым наряду с установившимся в Англии и во Франции четырехчленным делением юрских (оолитовых) отложений (на лейас нижний, средний и верхний оолит) стало использоваться также (преимущественно в Германии) трехчленное деление Буха—Квенштедта.

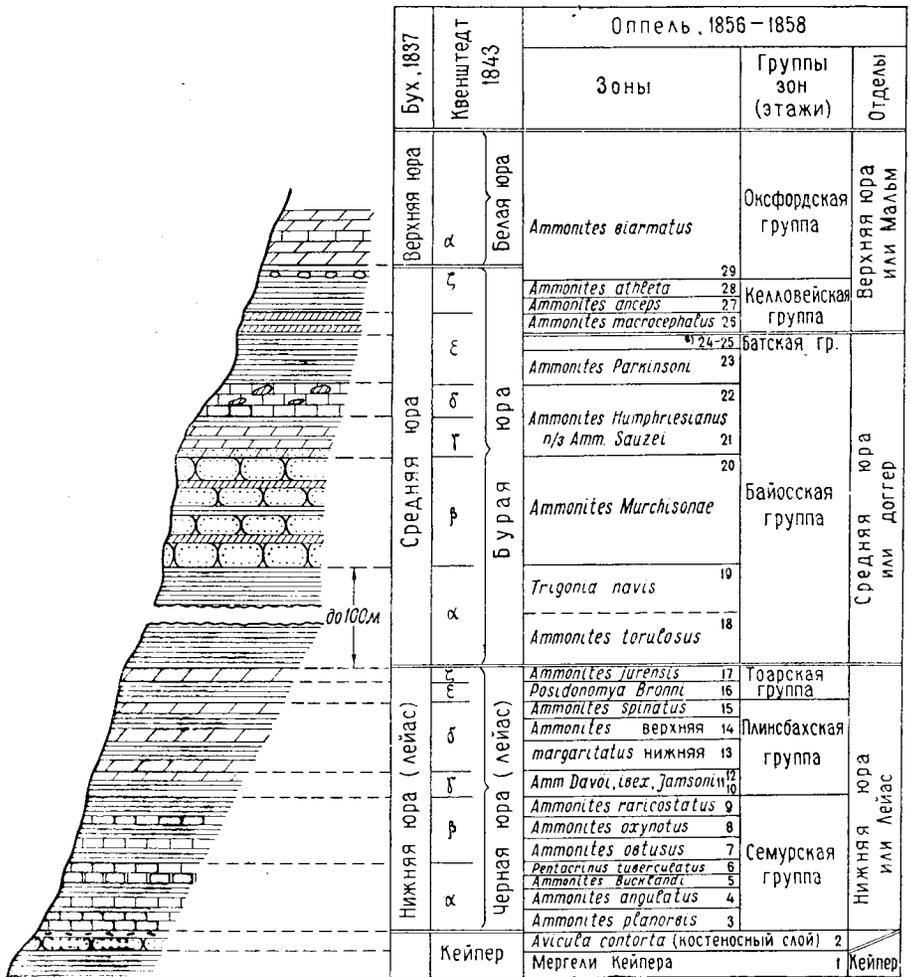
Английская и немецкая схемы совпадали в части объема нижнего подразделения юры: нижняя (черная) юра схемы Буха—Квенштедта соответствовала в общем лейасу английской схемы. Но вышележащая средне-верхнеюрская часть разреза расчленялась уже в данных схемах существенно различным образом.

Заслуга взаимной увязки английской и немецкой схем, в результате которой была предложена компромиссная, но в основе своей все же немецкая *трехчленная* схема деления юрской системы, принадлежит талантливому немецкому геологу, ученику Квенштедта, Оппелю. Путем выделения на основе палеонтологических данных¹²² в опорных разрезах Англии, Франции и юго-западной Германии (Швабской Юры) дробных стратиграфических подразделений — зон и сопоставления последовательностей этих зон между собой Оппель [9] пришел к стройной и убедительно обоснованной общей схеме как дробного — на зоны и этажи (группы зон), так и более крупного — на отделы — деления юрской «формации» упомянутых выше стран.

В расчленении юрской «формации» на отделы Оппель, как отмечалось, следовал трехчленной схеме Буха—Квенштедта. Но для приве-

¹²² На рассмотрении методической стороны работ Оппеля мы подробнее остановимся в дальнейшем (гл. XIII).

дения ее в большее соответствие с английской схемой Оппель предложил несколько опустить границу средней и верхней юры по сравнению с ее положением в схеме Квенштедта — до уровня границы нижнего и среднего оолита английского разреза, т. е. до границы корнбраша и



*) Зоны *Terebratula digona*-24 и *T. lagenalis*-25 в разрезе швабской юры Оппелем не выделялись
 Примерный масштаб м 10 0 10 20 м

Рис. X-7. Сводный разрез юрских отложений Швабской Юры и его расчленение Бухом (1837), Квенштедтом (1843) и Оппелем (1856—1858)

оксфордской глины, (s. l., включая келловейскую глину и «камень») (см. рис. VI-8). При таком смещении границы средней и верхней юры стратиграфический объем верхней юры становился равным суммарному объему среднего и верхнего оолита. Общая схема соотношений основных подразделений английской и швабско-франконской юры получала при этом следующий вид:

Англия (по Лайелю)		Южная Германия (по Оппелю)
Верхний оолит	}	Верхняя юра
Средний оолит		
Нижний оолит	. . . . .	Средняя юра
Лейас	. . . . .	Нижняя юра

Аргументируя в пользу предложенной им схемы трехчленного деления юры, Оппель указывает, что выработка в данном вопросе единообразной точки зрения возможна лишь *путем взаимных уступок*. «Мы немцы, — пишет Оппель, — должны будем укоротить нашу среднюю юру на келловейскую группу, а англичане и французы должны будут слить их два верхних подразделения в одно...». В этих словах Оппеля впервые, кажется, четко прозвучал тот принцип построения общей схемы стратиграфической классификации, который другим видным специалистом по стратиграфии юры — англичанином Аркеллом — был назван недавно *разумным компромиссом*.

Цитированная выше работа Оппеля создала прочную основу для принятия единообразной трехчленной схемы общего международного деления юрской системы. Не сразу, но все же достаточно быстро она завоевала всеобщее признание и была рекомендована, наконец, (в 1885 г. на 3-й сессии в Берлине) Международным геологическим конгрессом.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

197. Меловая система в ее современном объеме впервые определена в 1831 г., в схеме д'Омалиуса д'Аллау (см. табл. VI-2) и с тех пор объем и границы этой стратиграфической единицы не претерпели каких-либо существенных изменений.

Значительно менее определенно к началу 30-х годов прошлого века сложилось дело с выделением в составе меловых отложений основных крупных подразделений. В данном отношении с самого начала наметились три различные точки зрения, нашедшие свое выражение в трех системах классификации: 1) в двучленном, литологическом в основе деления Конибира и Филлипса (табл. VI-1); 2) также в двучленном, но с иным объемом выделяемых подразделений и отражающим генетические особенности отложений, варианте схемы Фиттона (см. 105); 3) в трехчленном варианте схемы Фиттона (см. 105) и в аналогичной, трехчленной же схеме д'Омалиуса д'Аллау (см. табл. VI-2), в которой средняя «спорная» часть разреза меловых отложений была четко противопоставлена нижней и верхней.

В период до первых сессий Международного геологического конгресса в Англии наибольшим признанием пользовалась, по-видимому, вторая из упомянутых выше систем классификации, т. е. двучленный генетический вариант схемы Фиттона, в рамках которого собственно «меловая группа» («мел» и «зеленый песок») противопоставлялись «уилдской группе». Подобная схема деления была принята, в частности, в неоднократно упоминавшемся нами руководстве по исторической геологии («Элементы геологии») Лайеля.

Нетрудно видеть, что в этой (британской) системе классификации единица, отвечающая современному нижнему отделу меловой системы, вообще отсутствовала, а аналог современного верхнего отдела — «мел»

по отношению ко всей системе в целом выделялся лишь в качестве единицы третьего ранга.

Во Франции и в Бельгии в тот же доконгрессовский период наиболее распространенной была трехчленная схема д'Омалиуса д'Аллау, близкая к трехчленному варианту схемы Фиттона, но отличающаяся от последнего большим объемом «среднего мела», в который д'Омалиус д'Аллау включал слои вплоть до «туфа Турени» (=современный турон). Схема д'Омалиуса д'Аллау многократно воспроизводилась в последовательных изданиях его геологических руководств («Элементы геологии», «Краткий курс геологии»), которые, подобно руководству Лайеля в Англии, являлись долгое время основными учебными пособиями французских и бельгийских геологов.

198. Как отмечалось, прототипом схемы д'Омалиуса д'Аллау явился трехчленный вариант схемы Фиттона (см. 105), согласно которому меловые отложения Южной Англии разделялись снизу вверх на «уилд», «зеленый песок» и «мел». Д'Омалиус д'Аллау лишь расширил объем среднего из этих подразделений за счет включения в него нижних горизонтов современного верхнего отдела меловой системы, представленных по юго-западной окраине Парижского бассейна (Турень) песчаными и песчано-мергельными образованиями, сходными с таковыми верхних слоев нижнего мела (альба).

Первоначально, таким образом, стратиграфическая самостоятельность «нижнего мела» определялась своеобразием континентальных отложений уилда, заставлявшим британских геологов и следовавшего им д'Омалиуса д'Аллау выделять уилд в самостоятельную группу отложений. Вскоре, однако, представление о стратиграфической самостоятельности «нижнего мела» (=уилда) получило подтверждение и со стороны данных, относящихся к морским образованиям того же, что и уилд, геологического возраста, обнаруженным в области Юрских гор в Швейцарии.

Преимущественно известняковые толщи, принимающие участие в геологическом строении Швейцарской Юры, до середины 30-х годов прошлого века все геологи относили к юрским отложениям («известняк Юры», Гумбольдта), считая их стратиграфическим эквивалентом оолитовой серии британского разреза. В северо-восточной части Швейцарской Юры, как и в области Швабско-Франконской Юры, разрез известняковых толщ действительно заканчивается различными горизонтами юры. Юрские отложения с размывом кроются здесь отложениями третичного возраста, в основании которых наблюдается обычно характерный горизонт бобовой железной руды. Но в юго-западной части той же горной области, начиная от северо-восточного края Невшательского озера и далее на юго-запад, в ядрах синклиналильных структур под покровом третичных отложений сохранились местами также и нижнемеловые отложения. Залегая согласно с нижележащими и не отличаясь от них заметным образом в литологическом отношении, эти верхние слои «известняка юры» не отделялись первоначально от расположенных ниже и рассматривались вместе с ними как единый стратиграфический комплекс.

Проведенное в начале 30-х годов более детальное изучение как самого разреза Швейцарской Юры, так и заключенных в различных слоях этого разреза ископаемых позволило выделить в нем ряд стратиграфических подразделений и сопоставить их палеонтологическим методом с хорошо известным уже в то время британским разрезом. В результате этого сопоставления удалось установить присутствие в разрезе Швейцарской Юры эквивалентов всех горизонтов британского оолита вплоть

до аналогов портландских слоев Южной Англии, а также еще более высоких слоев разреза, заключающих ископаемых, сходных уже с таковыми меловых отложений («зеленого песка» и «мела») других областей Западной Европы (рис. X-8).

Для данных, более высоких, чем портландские отложения юго-западной части Швейцарской Юры в 1835 г. геологом Турманном [13] было предложено название «неокомские отложения» по древнеримскому названию г. Невшатель (Neosolium), расположенному на берегу Невшательского озера.

Необходимость применения для рассматриваемых отложений особого названия — неокомские — определялась, по мнению Турманна, тем, что синхроничность данных отложений «мелу», или «зеленому песку» не могла быть еще установлена с необходимой точностью.

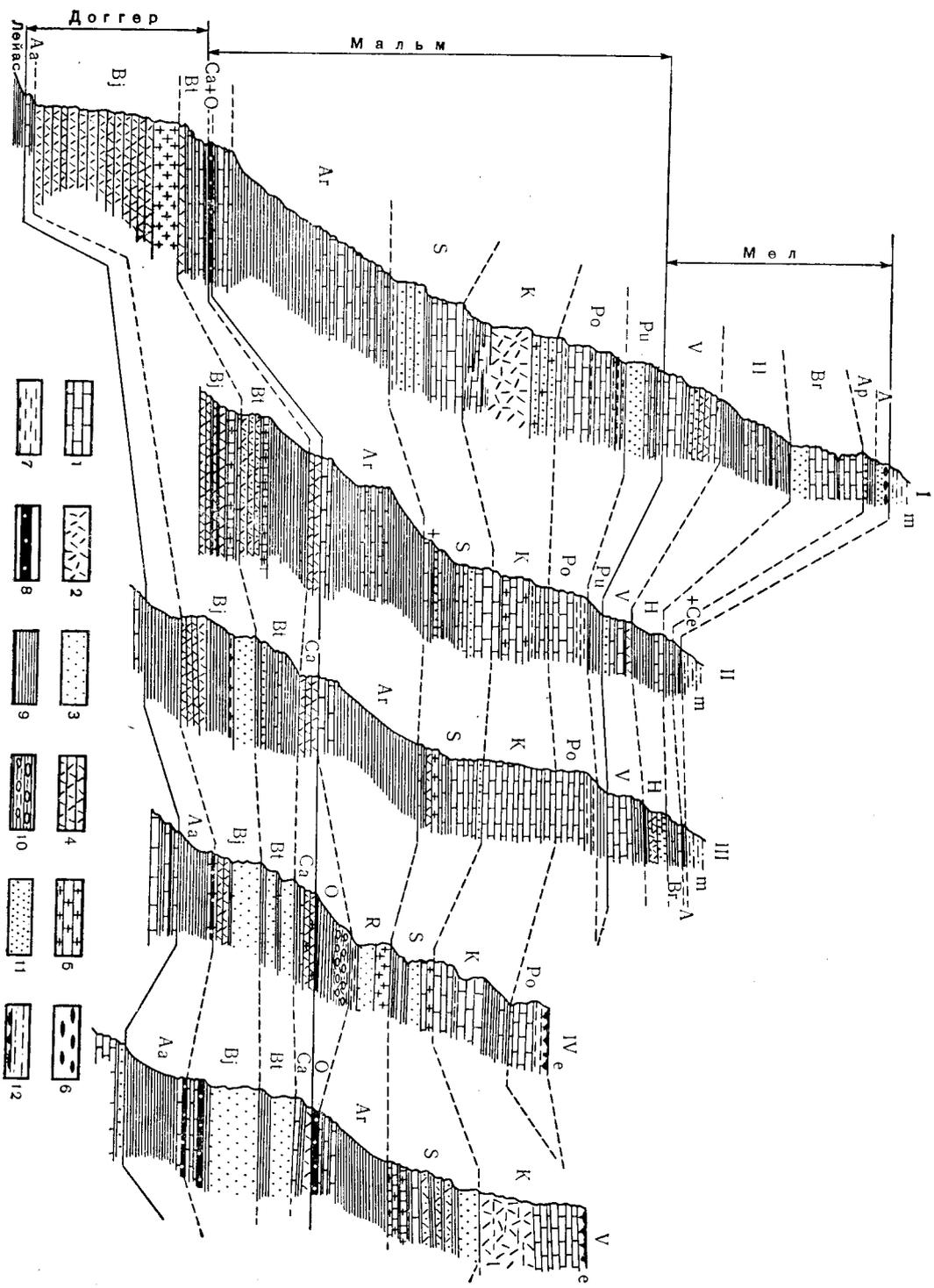
В сентябре 1838 г. неокомским отложениям Швейцарской Юры было посвящено специальное собрание французского геологического общества, состоявшееся в г. Поррантрюи (Швейцария, кантон Берн), во время которого были проведены экскурсии и изучение пород и ископаемых неокомских слоев. В ходе состоявшейся дискуссии [11] ряд участников собрания в Поррантрюи, в том числе и сам Турманн, высказали мысль о том, что неокомские отложения Швейцарской Юры, по времени образования, следуют непосредственно за портландскими и соответствуют по геологическому возрасту уилдским отложениям Южной Англии, являясь морским эквивалентом последних. Подобная точка зрения на соотношение уилда и неокома быстро получила общее признание. В связи с этим стратиграфическая самостоятельность и обособленность уилда — неокома выступила еще более рельефно, что, естественно, в глазах многих геологов еще более укрепило представление о данной группе отложений как об особом — *нижнем отделе* меловой системы.

199. Казавшаяся первоначально достаточно простой и ясной, проблема соотношения уилда и неокома осложнялась, однако, тем, что стратиграфический объем того и другого мог пониматься различно.

В отношении уилда данный вопрос сводился в основном к включению или невключению в объем уилда пурбекских слоев. Пресноводные отложения так называемого пурбека Южной Англии (см. рис. VI-8) по условиям образования тяготеги, естественно, к континентальным слоям уилда, с которыми они и были объединены в схеме Фиттона (см. 105). Но по своему литологическому составу (пресноводные известняки) те же пурбекские слои другими исследователями, начиная с Конибира и Филлипса (см. табл. VI-1), причислялись к верхнему оолиту. И в последующее время пурбекские слои долго еще то (следуя Конибиру и Филлипсу) относились к юрской (оолитовой) системе, то (следуя Фиттону) к меловой системе.

В области Швейцарской Юры между морскими отложениями, сопоставлявшимися с портландом, и морскими же отложениями неокома также развита пестрая по составу и генезису (лагунно-пресноводно-прибрежно-морских) пачка пород, отвечающая английскому пурбеку (рис. X-8). Первоначально Турманном, а некоторыми исследователями и впоследствии, эти образования не отделялись от неокомских и рассматривались как нижнемеловые, с одной стороны, и как аналог нижних слоев английского уилда — с другой.

Значительно сложнее обстояло дело с определением верхней границы неокомских отложений Швейцарской Юры. Как это видно из разрезов, представленных на рис. X-8, в различных районах Швейцарской Юры сохранилась от предэоценового размыва различная по объему часть нижнемеловых отложений: от полного их развития (до альба



включительно) на юго-западе, в районе Бельгарда, до полного их срезания к северо-востоку от Невшательского озера.

Опять-таки первоначально вся толща этих отложений, включая даже сохранившиеся местами обрывки трансгрессивно залегающих слоев сеномана, была отнесена Турманном к неокому. Но впоследствии различными авторами по различным соображениям объем неокома стал различным образом сокращаться. Пестрота мнений по этому вопросу весьма наглядно иллюстрируется схемой, составленной недавно геологами Рутшем и Бертши [12] (см. рис. X-9).

Не вдаваясь в анализ этой пестроты, отметим только, что авторы, отождествляющие понятие «неоком» с понятием «нижний мел», стремились, естественно, привести объем неокома в соответствие с принятой ими схемой трехчленного деления меловой системы, следуя обычно в данном отношении схеме д'Омалиуса д'Аллау. Поскольку же в последней, применительно к разрезу Парижского бассейна, «средний мел» начинался с трансгрессивно залегающего «зеленого песка» альба (см. рис. VI-17), следующие этой схеме геологи все более древние образования, до аптских включительно, рассматривали еще как «нижний мел» и соответственно как «неоком».

Признание стратиграфической самостоятельности и обособленности «нескома» укрепляло также представления и тех геологов, которые, подобно Лайелю, следовали в классификации меловых отложений двучленному варианту схемы Фиттона, противопоставляя в качестве «нижнего мела» уилд (=«неоком») всему остальному — «верхнему» — мелу. Нетрудно видеть, что различия двучленной (по Фиттону) и трехчленной схем деления меловых отложений сводятся при этом к второстепенному моменту: к разделению или неразделению «верхнего мела» на два самостоятельных подразделения (отдела).

200. В определенном противоречии с рассмотренными выше представлениями явилась рекомендация 3-й сессии Международного геологического конгресса (1885 г., в Берлине) о двучленном (по схеме Конибира и Филлипса, т. е. в основе своей литологической) разделении меловой системы. Эта рекомендация была принята, по-видимому, под влиянием практических трудностей, которые возникали в то время при попытках деления отложений средней и нижней части мелового разреза по схеме д'Аллау (или верхней и нижней части того же разреза, по схеме Фиттона) в странах, удаленных от типичных разрезов Англии, где подобное деление было впервые установлено.

Интересно отметить, что при обсуждении данного вопроса на 3-й сессии конгресса против решения конгресса делались возражения с палеонтологической точки зрения. Так, в частности, Реневье указывал, что с палеонтологической точки зрения гольт обнаруживает большее сходство с вышележащими отложениями («средним мелом»), чем с нижним мелом. В резолюции же конгресса отнесение гольта к нижнему

Рис. X-8. Юрско-нижнемеловые отложения Швейцарской Юры. По Гейму, 1922: I — юго-западная Юра (Бельгард); II — Ваадтская Юра (Во); III — Невшательская Юра; IV — Бернская Юра; V — Золотурнская Юра. 1 — известняки; 2 — массивный известняк; 3 — оолитовый известняк; 4 — эхинодермовый известняк; 5 — коралловый известняк; 6 — известняки с кремнями; 7 — доломитовые известняки и мергели; 8 — железистые оолиты; 9 — мергели и глинистые сланцы; 10 — отложения с кремневыми конкрециями; 11 — пески и глауконитовые пески; 12 — молассовый песчаник и бобовая руда. Аа — аален; Вj — банос; Вt — бат; Са — келловей; О — оксфорд; Аг — аргов; R — рорак; S — секван; К — киммеридж; Ро — портланд; Рн — пурбек; V — валанжин; Н — готерив; Вг — баррем; Ар — апт; А — альб; Се — сеноман; э — эоцен; м — миоцен

Furbecken	Berrisien	Valanginien	Hauterivien	Barremien	Aptien	Albien	Cénozoïen	
			Néocomien					THURMANN, J. (1835) [in 1836 a und b]
?			Néocomien		?			DUBOIS DE MONTPÉREUX, F. (1837)
			Néocomien s. l.					THURMANN, J. (1838)
		Néocomien s. s.			?			D'ORBIGNY, A. (1842/43)
		Étage Néocomien						D'ORBIGNY, A. (1850)
		Étage Néocomien						D'ORBIGNY, A. (1852)
		Néocomien inf. ou Néocomien						D'ORBIGNY, A. (1852)
		Néocomien inférieur			Néoc. sup.			STUDER, B. (1853)
		Néocomien						MARCOU, J. (1859)
		Néocomien						DESOR, E. & GRESSLY, A. (1859)
		Néocomien						STUDER, B. (1872)
		Néocomien						RENEVIER, E. (1873)
		Néocomien						MAYER, K. (1874)
		Néocomien						DE LAPPARENT, A. (1906)
		Néocomien s. l.						KILLAN, W. (1907)
		Néocomien s. s. sog. ob. Néocomien						HAUG, E. (1908-1912)
		Néocomien						JEANNET, A. (1918)
		Néocomien						HEIM, ALB. (1919-1922)
		Néocomien						SPATH, L. F. (1924)
		Néocomien						MÜLLER, S.W., & SCHENCK, H.G. (1943)
		Néocomien						MOORE, R. C. (1949)
		Néocomien						GIGNOUX, M. (1950)
		Néocomien						BRINKMANN, R. (1954)

Tabelle 1. Übersicht über die wichtigeren Abgrenzungs- und Gliederungsversuche des Néocomien.

Рис. X-9. Эволюция взглядов на объем неокома. По Рутшу и Бертши, 1955

мелу (по двучленному делению) аргументируется требованиями составителей геологической карты Европы. «Гольт должен быть отнесен к нижнему мелу, — говорится в этом решении, — потому что он не может быть местами показан на геологической карте Европы» [7, стр. СІХ].

Как известно, точка зрения конгресса на деление меловой системы не получила всеобщего признания. Многие французские и другие европейские геологи и после решения конгресса продолжали придерживаться трехчленной схемы расчленения меловой системы д'Аллау. Подобная схема деления была принята, в частности, в курсе геологии Ога, на котором, уже в нашем веке, воспитывалось не одно поколение европейских геологов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жинью М. 1952. Стратиграфическая геология. Пер. с фран. ИЛ.
2. Alberti Fr. 1834. Beitrage zu einer Monographi des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers und ihre Verbindung zu einer Formation. Stuttgart und Tubingen.
3. Bittner A. 1896. Bemerkungen zur neuesten Nomenclatur der alpinen Trias «Verh. geol. Reichsanst.», SS. 191—195.
4. Buch L. 1839. Ueber den Jura in Deutschland. Leopold von Buch's gesammelte Schriften, Bd. IV, 1885.
5. Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes. 1963. «Mém. Bur. Resch Géol. Min.», n° 115.
6. De la Beche. 1832. Handbuch der Geognosie.
7. Congr. Géol. Intern. 1888. C. R. 3-me sess., Berlin, 1885.
8. Lyell Ch. 1838. Elements of Geology. London.
9. Opperl A. 1856—1858. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands.
10. Quenstedt Fr. 1843. Das Flözgebirge Wurtembergs. Tubingen
11. Reunion extraordinaire de la société à Parrantruy (Suisse canton de Bern), du 5 au 12 septembre 1838, «Bull. Soc. Géol. France», t. IX, pp. 356—350
12. Rutsch R., Bertschy R. 1955. Der Typus der Neocomien. «Ecl. Geol. Helv.», Bd. 48, Nr. 2.
13. Thurman J. 1836. Sur le terrain crétacé du Jura. «Bull. Soc. Géol. France», t. 7, pp. 209, 211

ОФОРМЛЕНИЕ ОБЩЕЙ СХЕМЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

МЕТОД И СХЕМА КЛАССИФИКАЦИИ НАДМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЕГЕ—ЛАЙЕЛЯ

201. В отличие от более древних «правильно наслоенных» образований верхнего структурного этажа западноевропейских палеозоид наиболее молодые из этих образований — «надмеловые» или «третичные» — ни в одном из районов Центральной Европы не развиты полностью. В каждом из центральноевропейских третичных бассейнов — Парижском, Лондонском, Аквитанском и других (рис. XI-1) — третичные¹²³ отложения представлены лишь той или другой своей частью. В еще большей степени эта особенность свойственна третичным отложениям верхнего структурного яруса альпид, в строении которых принимают участие лишь верхние горизонты данных слоев.

Вплоть до начала 30-х годов прошлого века разобщенность и неполнота стратиграфического разреза отдельных третичных бассейнов оставались трудно преодолимым препятствием при разработке общей схемы классификации третичных отложений, хотя, казалось бы, выгодное географическое положение большинства третичных бассейнов, простота их геологического строения и обычное богатство третичных слоев органическими остатками должны были бы способствовать быстрому прогрессу их стратиграфического изучения.

На протяжении первых трех десятилетий прошлого века стратиграфическим изучением были охвачены практически лишь третичные отложения Парижского, Лондонского и Гэмпширского бассейнов. Другие же европейские третичные бассейны — Аквитанский, Бельгийский (Фландрский), Венский, Пьемонтский и другие — были известны в то время геологам в основном лишь по собранному в них ископаемому: в 1814 г. ископаемые Пьемонтского (из окрестностей г. Турина) и Паданского (Субапеннинских холмов) бассейнов Северной Италии были описаны Брокки; в 20-х годах ископаемые Аквитанского бассейна из окрестностей Бордо были изучены Бастеро; Венского бассейна — Прево.

¹²³ В настоящее время (в СССР с 1956 г.) третичные отложения разделяются на две самостоятельные системы: палеоген и неоген. Однако, независимо от отношения к этому пока еще не общепризнанному делению, рассматривая данные отложения в целом, оказывается удобным объединять их под общим названием «третичные отложения», что обычно и делается большинством исследователей.

По-видимому, очень рано многим французским и британским геологам стало ясно, что в Парижском, Гэмпширском и Лондонском бассейнах представлена не вся серия «правильно наложенных» надмеловых отложений. Об этом говорили как некоторые стратиграфические данные — налегание на серию отложений собственно Парижского бассейна — на фален Турени и аналогичное налегание у северо-восточного края

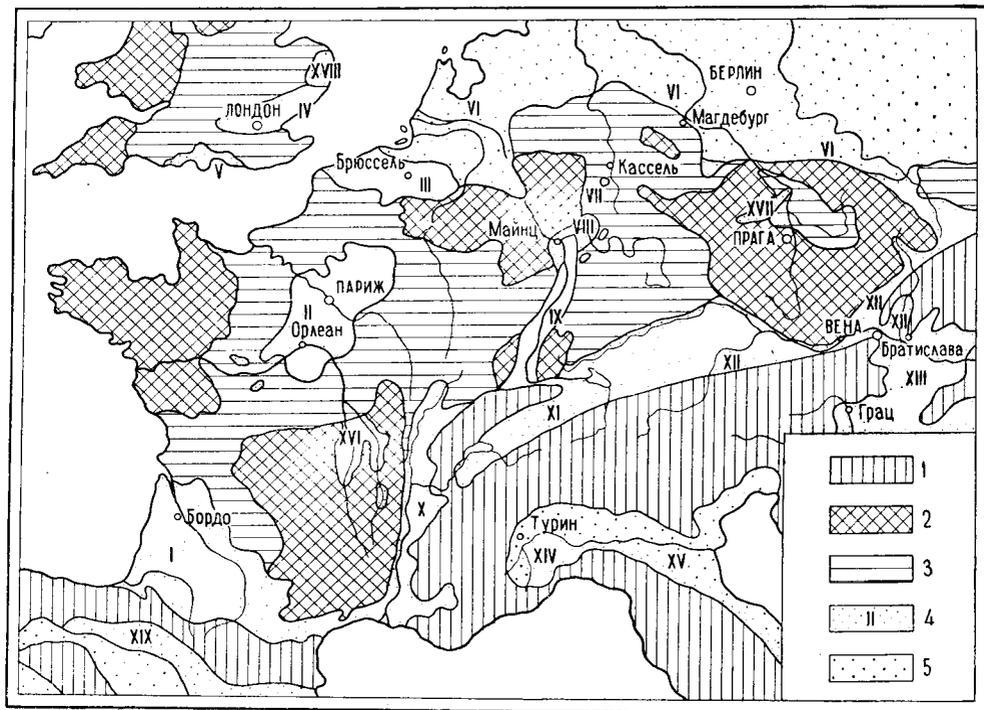


Рис. XI-1. Обзорная карта третичных бассейнов Западной Европы: 1 — складчатые сооружения альпийской зоны; 2 — палеозойские массивы; 3 — мезозой; 4 — главные третичные бассейны (I—XIX); 5 — то же, под покровом четвертичных отложений.

Третичные бассейны: I — Аквитанский; II — Парижский; III — Бельгийский (Фландрский); IV — Лондонский; V — Гэмпширский; VI — Северогерманский; VII — Кассельский; VIII — Майнцкий; IX — Верхнерейнский; X — Ронский; XI — Молассовый; XII — Венский; XIII — Паннонский; XIV — Пьемонтский; XV — Паданский; XVI — Верхней Луары; XVII — Теплицкий; XVIII — Восточной Англии; XIX — Эбро

Лондонского бассейна слоев крага на лондонскую глину, так и в особенности палеонтологические данные: сравнительно «молодой» облик ископаемых, происходящих из ряда других третичных бассейнов.

Это обстоятельство впервые, по-видимому, было отмечено еще в 1820 г. французским геологом Прево, который [57], сопоставляя известные ему данные по различным третичным бассейнам, пришел к выводу, что формирование третичных отложений Европы происходило в два этапа. К первому, более раннему из них относилось образование основной части третичных слоев Парижского бассейна — «парижского известняка» и сопутствующий ему отложения (см. рис. VI-11, 13); ко второму — образование верхней морской серии Парижского бассейна (песков Фонтенбло), а также — морских отложений ряда других местно-

стей — окрестностей Вены, Субапеннинских холмов, окрестностей Дакса и Бордо (Аквитанский бассейн), Турени и др.

Прево подчеркивает, что эти две серии морских образований разделяются в Парижском бассейне отложениями гипса с остатками наземных млекопитающих (аноплотериев, палеотериев и др.), в связи с чем более древнюю морскую серию он называет *допалеотериевой*, а более молодую — *послепалеотериевой*.

Прево, таким образом, подразделяет третичные отложения на две части, нижняя из которых отвечает, по современной классификации, палеоцену и эоцену, а верхняя — олигоцену (среднему-верхнему), миоцену и плиоцену. Промежуточное и не вполне определенное положение в этой схеме занимает толща гипсов Парижского бассейна, принадлежащая, по современным представлениям, верхним горизонтам эоцена — нижнему олигоцену.

Схема Прево предвосхищала современное деление на палеоген и неоген; но верхнее подразделение третичных отложений (постпалеотериевые слои) выделялось Прево в большем объеме, чем современный неоген, и включало отложения среднего (пески Фонтенбло) и верхнего олигоцена.

К аналогичному, двучленному, хотя и несколько отличному подразделению третичных отложений пришел несколько позже другой французский геолог — Денуайе.

Денуайе отметил существование в ряде районов Франции и Бельгии надмеловых отложений с остатками моллюсков и млекопитающих более молодых, по его мнению, чем третичные слои бассейна Сены (т. е. собственно Парижского бассейна), таких, например, как краг в Англии, «туф» Котентина, фалены¹²⁴ Луары (Турень). Как указывает Денуайе [16, стр. 402—403], первоначально у него было желание присвоить комплексу этих отложений одно общее наименование, например: мастодонтовая формация, или ракушечниковые фалены, или *четвертичные отложения*. Однако на том уровне науки Денуайе представилось целесообразным сохранить для каждой из этих групп слоев свое местное название.

Денуайе, следовательно, пришел к двучленной схеме деления рассматриваемых отложений, в которой «третичным слоям бассейна Сены» (т. е. собственно Парижского бассейна) были противопоставлены все более молодые надмеловые образования. Эта схема деления была уже очень близка, как это нетрудно видеть, к современному делению третичных отложений на палеоген и неоген. Интересно, что в качестве одного из возможных названий верхней группы данных отложений Денуайе выдвигал название «*четвертичные отложения*» и, как синоним, — «*мастодонтовая формация*».

Еще дальше с разделением по возрасту третичных слоев пошел д'Омалиус д'Аллау, в схеме классификации которого (см. табл. VI-2) дается уже трехчленное деление (на нижние, средние и верхние) морских третичных отложений. К нижним третичным отложениям д'Омалиус д'Аллау отнес лондонскую глину и грубый парижский известняк; к средним — песчаники Фонтенбло, молассы Швейцарии, соленосные отложения Галиции, голубые субапеннинские мергели; к верхним — красные субапеннинские пески, фалены Турени, краг Суффолька. Существенно, что верхние морские слои Парижского бассейна (песчаники Фонтенбло) в соответствии с представлениями Прево отделены в данной

¹²⁴ Фаленами (faluns) во Франции называют ракушечниковые пески и рыхлые песчаники, т. е. примерно то же, что в Англии называют крагом.

схеме от нижележащих и отнесены к среднему подразделению третичных отложений, что получило впоследствии признание многих геологов. В целом же данная схема, достаточно произвольная и частично явно ошибочная, явилась лишь одним из переходящих, не получивших дальнейшего развития вариантов стратиграфической классификации рассматриваемых отложений.

202. Начало нового этапа в разработке общей схемы стратиграфической классификации третичных отложений было положено исследованиями Деге и Лайеля.

2 мая 1831 г. на заседании французского геологического общества французский палеонтолог — конхиолог Деге доложил результаты своих исследований по сравнению видов современных раковинчатых моллюсков с ископаемыми видами тех же моллюсков из третичных отложений Европы и этих последних видов между собой [15].

Деге были изучены 4639 видов ныне живущих моллюсков и 2902 вида ископаемых моллюсков из третичных отложений различных районов Франции, Англии, Италии и других стран Западной Европы. На основании изучения этого огромного материала Деге пришел к выводу, что третичные отложения Западной Европы представляют три крупные «зоологические эпохи», полностью различные между собой как по комплексу свойственных им видов, так и по соотношению в каждом из этих комплексов видов аналогичных ныне живущим и видов уже исчезнувших.

Первой, наиболее древней из упомянутых выше «зоологических эпох» отвечают, по Деге, отложения Парижского и Лондонского бассейнов и некоторые другие. Эти отложения заключают, по Деге, 3 процента видов, аналогичных современным. Второй эпохе отвечают, по данным Деге, фалены Турени и бассейна Бордо, часть отложений Венского бассейна в Австрии и ряд других. Все эти отложения заключают, по Деге, 19 процентов видов, аналогичных современным. Наконец, третьей «зоологической эпохе», выделяемой Деге, отвечают субаппенинские отложения Италии, краг Англии и другие. В этих отложениях Деге установил присутствие 52 процентов видов, аналогичных современным.

К этой же новейшей эпохе Деге отнес моллюсковые фауны из некоторых новейших осадков берегов Средиземного моря (у Ниццы, в Сицилии и др.), в которых количество видов, аналогичных современным, достигает 96 процентов.

Деге, таким образом, исходил из представления, что чем моложе слон, тем больший процент ныне живущих форм они будут заключать и, наоборот, чем они древнее, тем этот процент будет меньше.

Данные Деге, несколько уточненные по сравнению с их первоначальным изложением, были использованы Лайелем, который, опираясь на них, в 1833 г. в третьей части своего знаменитого сочинения «Основы геологии» [42] дал ту схему расчленения кайнозойских отложений, которая легла в основу современной схемы.

Три выделенные Деге «зоологические эпохи» Лайель назвал соответственно — *эоценом*, *миоценом* и *плиоценом*¹²⁵. Для эоцена Лайель указывает 1238 видов моллюсков, из которых 42 идентичны ныне живущим, что составляет по его подсчетам 3,25%. Для миоцена отмечается 1021 вид и, из этого числа 176 видов, аналогичных ныне живущим, что составляет, по Лайелю, «менее 18%». Для плиоцена, наконец, — 777 видов, 350 из которых, или 49% по Лайелю, живут в настоящее время.

¹²⁵ Название *эоцен*, *миоцен* (мейоцен) и *плиоцен* (плейоцен) образованы комбинацией греческого слова *καίρος* — новый со словами *eos* — заря, *meios* — меньше и *plios* — больше

Среди отложений плиоцена Лайель различал кроме того *древний плиоцен* и *новый плиоцен*. К новому плиоцену он отнес упоминавшиеся выше новейшие осадки, развитые местами на побережье Средиземного моря (Ницца, Сицилия), в которых Деге установил присутствие 96% видов ныне живущих моллюсков.

Наконец, еще более молодые отложения, уже надтретичные, в фауне которых все виды моллюсков находят своих аналогов среди ныне живущих форм, были выделены Лайелем в группу современных (Recent). Наиболее характерной особенностью отложений этой последней группы Лайель считал присутствие следов существования человека, в виде ли его остатков, или тех или других проявлений его жизнедеятельности. Соответствующий (рецентный, современный) период жизни Земли Лайель называет в связи с этим *периодом человека*¹²⁶.

203. В последующее время взгляды Лайеля на принцип и метод классификации третичных отложений не претерпели каких-либо существенных изменений. Не изменилась в дальнейшем в своей основе и принятая Лайелем четырехчленная (эоцен, миоцен, древний плиоцен, новый плиоцен) схема классификации третичных отложений. Данная схема претерпела лишь одно частичное и притом временное номенклатурное изменение, касающееся верхних ее членов — нового и древнего плиоцена.

Стремясь упростить номенклатуру выделяемых им подразделений, Лайель предложил вместо названий новый плиоцен название плейстоцен (pleistos — наибольший). Древний же плиоцен стал называться просто плиоценом. Впоследствии, однако, из-за того, что название плейстоцен стало употребляться другими авторами не в его первоначальном (в смысле новый плиоцен), а в более широком смысле, Лайель сам от него отказался и вернулся к своим старым терминам — древний и новый плиоцен, которые и употребляются им в последних изданиях (1865—1872) «Элементов геологии».

Более значительно как в номенклатурном отношении, так и по существу рассматриваемая схема Лайеля видоизменялась ее автором в надтретичной части.

Первоначально, как отмечалось, все отложения, более молодые чем третичные, были отнесены Лайелем к одному подразделению — современным отложениям, характеризующимся, по представлению Лайеля, наличием следов существования человека и полностью современным составом комплексов моллюсков. Впоследствии среди этих отложений Лайель стал выделять две группы слоев: более древние, которые, вернувшись к своей первоначальной номенклатуре третичных отложений, он стал называть *постплиоценом*, и более молодые, за которыми было сохранено название *современных* (Recent). Совокупность этих отложений (постплиоценовых и современных) Лайель стал называть *послетретичными* отложениями.

Отказываясь от названия «плейстоцен» в пользу своего первоначального термина «новый плиоцен», Лайель [45, стр. 108, примечание] рекомендует тем геологам, которые считают все же удобным сохранить термин «плейстоцен», употреблять его не в первоначальном его значении (в смысле «новый плиоцен»), а для обозначения отложений, названных им (Лайелем) постплиоценом. Эта рекомендация Лайеля (которой он сам не последовал) оказалась весьма действенной и привела к быстрому вытеснению названия постплиоцен названием плейстоцен,

¹²⁶ Лайель вводит тем самым представление о новейшем—антропогеновом периоде жизни Земли, хотя и не употребляет в своих работах этого названия.

которое стало употребляться и употребляется до настоящего времени именно в том смысле, как это было рекомендовано Лайелем.

К сказанному следует добавить, что четырехчленная схема деления третичных отложений Лайеля, с выделением в ней в качестве самостоятельных подразделений *древнего плиоцена* и *нового плиоцена*, никогда, по-видимому, не пользовалась широким признанием среди других геологов, которые рассматривали обычно древний и новый плиоцен лишь как подразделения второго (или третьего, по отношению к третичным отложениям) порядка в составе единого плиоцена. По современной системе классификации, большая часть тех отложений, которые Лайель относил к новому плиоцену, причисляется обычно уже к четвертичной системе.

«ЭОЦЕН», ЕГО ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ОБЪЕМ И ПОСЛЕДУЮЩЕЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ

204. Подразделения установленной Деге и Лайелем трехчленной схемы деления третичных отложений были весьма неравноценны по своему объему и значению. С одной стороны, к верхнему из них, плиоцену, в этой схеме были отнесены сравнительно однообразно и просто построенные толщи слоев, такие, как субапеннинские слои Италии и английский кraig; с другой же, к эоцену — достаточно мощные и весьма разнообразные по составу, органическим остаткам и условиям образования серии третичных («надмеловых») слоев Парижского, Лондонского и Гэмпширского бассейнов, отвечающие по современной схеме деления палеогеновой системе (или подсистеме) в целом. Промежуточное положение занимали здесь толщи, отнесенные Лайелем к миоцену. Таким образом, своей схемой Деге и Лайель, как несколько раньше Денуайе, определяли стратиграфическую самостоятельность «миоценовых» и «плиоценовых» отложений по отношению к «надмеловым формациям», наиболее хорошо изученным в то время, областей их распространения: Парижского бассейна во Франции, Лондонского и Гэмпширского бассейнов в Англии. Тем самым уже намечалось будущее разделение третичных отложений на палеоген (=эоцену Лайеля) и неоген.

Идея подобного разделения была поддержана в 1853 г. итальянским геологом Сисмонда [66] и одновременно австрийским геологом Гернесом [37], предложившим для верхней части третичных отложений название «неоген». Окончательно оно было закреплено в 1872 г. во втором издании (1860—1872) курса геогнозии Наумана [52], предложившего для нижней части третичных отложений название «палеоген».

Но в то же время серии «надмеловых формаций» Парижского, Лондонского и Гэмпширского бассейнов первоначальной схемой Деге — Лайеля практически не затрагивались, так как все они были отнесены к одному подразделению — эоцену.

В Парижском бассейне к эоцену Деге и Лайелем относилась вся серия известных в то время третичных слоев — от горизонта пластичных глин и лигнитов внизу до пресноводных известняков Бос вверху (см. 100). Не включенными в эоцен оставались фактически лишь самые нижние горизонты третичных отложений Парижского бассейна — пески Брашо и пизолитовый известняк, стратиграфическая самостоятельность которых оставалась в то время еще не выявленной.

Существенно, однако, что в данном отношении взгляды Деге и Лайеля не встретили общего признания французских геологов.

Как отмечалось (см. 201), д'Омалиус д'Аллау верхние морские слои Парижского бассейна (пески Фонтенбло) отнес уже к средней группе

морских третичных отложений, т. е. к миоцену по номенклатуре Лайеля. Эта точка зрения была принята и рядом других французских исследователей, которые, используя схему классификации Деге—Лайеля, стали относить к миоцену как морские слои Фонтенбло с вышележащими пресноводными известняками Бос, так, в ряде случаев, и подстилающие пески Фонтенбло «надгипсовые» глины, пески и гипсоносные мергели (см. рис. VI-11, 13).

Сводный разрез третичных отложений южной Англии		Смит 1815	Вебстер 1814 Гэмпширск. басс.	Прествич 1847 Гэмпширск. басс. Лондонск. басс.	Форбс 1853 Гэмпширск. басс.	Лайель 1852	Дюмон 1851	Бейрих 1854	Лайель 1865	Кенен 1885
Сводное деление	Регионально-стратиграфическое									
Уростратиграфическое	Альчикевый крат Коралловый арг. Хемстедские слои Бембриджские слои Оборонские слои Гедонские слои Бартонские слои Верхний Средний Нижний Бреаль-шешские слои Глины Злам бей Лондонская глина Слои Вульвич и Реддинг Танетские слои		Верхняя пресноводная формац. Верхняя морская формац. Нижняя пресноводная формац. Лондонская глина Нижняя надмеловая морская формац.	Бартонские слои Бэгшотские пески Лондонская глина Сери Вульвич и Реддинг Танетские пески	Верхний Средний Нижний Верхний Средний Нижний	Верхний Средний Нижний	Верхний Средний Нижний	Верхний Средний Нижний	Верхний Средний Нижний	
Меловая система	Мел	5	Меловая формац.	Мел		Меловая группа			Меловая группа	Меловая система

● — морские беспозвоночные ○ — пресноводные беспозвоночные + — наземные позвоночные ✕ — наземные растения

Рис. XI-2. Сводный разрез третичных отложений южной Англии (Лондонского и Гэмпширского бассейнов) и его расчленение различными исследователями

С самого начала, таким образом, стратиграфический объем и верхняя граница эоцена стали трактоваться в разрезе Парижского бассейна двойственно: одни геологи, следуя Деге и Лайелю, относили к эоцену все слои бассейна до известняков Бос включительно; другие же, следуя Прево и д'Омалиусу д'Аллуа, рассматривали верхнюю часть этих слоев (слои Фонтенбло и соответствующие им пресноводные образования) уже как отложения миоцена.

В Лондонском и Гэмпширском бассейнах, как и в Парижском бассейне, к эоцену Деге и Лайелем были отнесены все известные в то время, изученные в основном еще Вебстером (см. 101) «надмеловые отложения», за исключением лишь слоев крага, распространяющихся на северо-восточную окраину Лондонского бассейна. Представление о стратиграфии третичных отложений данных бассейнов было значительно уточнено, детализировано и дополнено исследованиями Прествича и Форбса. Но новые стратиграфические данные не изменили мнение Лайеля о принадлежности всех этих образований к одной — эоценовой эпохе (рис. XI-2).

205. При более детальном стратиграфическом изучении третичных слоев Парижского, Лондонского и Гэмпширского бассейнов в отложениях «эоцена», как Лайель, так и другие исследователи стали различать нижнюю, среднюю и верхнюю части. Объем этих «частей» отдель-

ными исследователями понимался, однако, различно и их выделение не привело к расчленению эоцена Лайеля на единицы, отвечающие современным отделам палеогена. Как первоначальное выделение эоцена (равно как и миоцена, и плиоцена), так и последующее выделение из него олигоцена, а затем палеоцена, было осуществлено не путем непосредственного стратиграфического расчленения какой-либо конкретной серии отложений, а на основе общих палеогеографических и палеонтолого-стратиграфических данных.

Существенную роль в дальнейшей разработке стратиграфической классификации третичных отложений сыграло изучение третичных, в частности «эоценовых», отложений Бельгийского (Фландрского) бассейна, проведенное Дюмоном в 40-х годах прошлого века.

При общем сходстве с разрезами Парижского, Лондонского и Гэмпширского бассейнов разрез третичных отложений Бельгийского бассейна (рис. XI-3, 4) выделяется своей стратиграфической полнотой и более широким развитием морских отложений. Четкая стратифицированность третичных толщ Бельгии, их богатство органическими остатками, элементы цикличности в строении их разреза (наличие трансгрессивного залегания ряда горизонтов, чередование мелководных, песчаных и относительно глубоководных, глинистых слоев, присутствие горизонтов континентальных отложений, отмечающих эпохи регрессий моря), — все это, конечно, облегчало как их изучение, так и выработку детальной схемы их стратиграфической классификации.

Опираясь на литологические и палеонтологические признаки отдельных горизонтов разреза, характер их взаимоотношений и особенности их географического распространения, Дюмон [24] выделил в серии третичных отложений Бельгии 11 «систем», отложения каждой из которых были им прослежены на местности и выделены на составленной им геологической карте Бельгии. Как это видно из сопоставления табл. XI-1 с рис. XI-4, схема Дюмона, как схема регионально-стратиграфическая, почти полностью сохранила свое значение вплоть до настоящего времени, а ряд выделенных в ней подразделений вошел в современную международную геохронологическую шкалу.

Осуществленное Дюмоном детальное расчленение третичных отложений Бельгии значительно способствовало, как отмечалось, дальнейшему развитию общей схемы классификации третичных отложений Деге — Лайеля. Опираясь в значительной степени на схему Дюмона, Лайель подразделяет эоцен своей первоначальной схемы на ряд единиц второго порядка, чем намечает уже, в некоторой степени, принятое впоследствии расчленение «эоцена» на палеоцен, эоцен и олигоцен. В 1852 г. в работе, посвященной сопоставлению третичных отложений Англии, Франции и Бельгии [44], Лайель дает схему расчленения рассматриваемых отложений, представленную на табл. XI-1.

Как видно из табл. XI-1, Лайель различал в 1852 г. между миоценом и мелом четыре подразделения («периода»), снизу вверх: 1 — переходный период между эоценом и мелом, к которому Лайель отнес систему геерзиен и нижние, морские слои системы ландениен схемы Дюмона; 2 — нижний эоцен, охватывающий верхние, континентальные слои системы ландениен и нижние, глинистые, слои системы ипресиен; 3 — средний, или нуммулитовый эоцен, включающий верхние, песчаные слои системы импресиен и системы панизелиен, брюсселиен и ледиен схемы Дюмона; 4 — верхний эоцен (нижний миоцен некоторых авторов), объединяющий системы тонгриен и рюпелиен Дюмона, французским эквивалентом которых являются, по Лайелю, слои Фонтенбло и подстилающие и покрывающие их пресноводные образования.

Синоптическая таблица третичных формаций Бельгии, Франции и Фландрии.
По Лайелю, 1852 г.

	Названия, принятые Лайелем	Номенклатура, принятая Дюмоном на геологической карте Бельгии	Британские эквиваленты	Французские эквиваленты	Периоды
A.	Лёсс и аллювий	Глина Хесбойэна	Кирпичная глина, делювий и пр.	Аллювий	Постплиоцен и плейстоцен
B. 1.	Антверпенский краг	Система складесиен	Красный и коралловый краги Суффолька	Краг Карантана, Нормандия	Плиоцен
B. 2.	Пески Диста	Система дистиен			
C.	Болдербергские пески	Система болдерриен	Отсутствуют	Фалены Луары	Миоцен
D. 1.	Верхние слои Лимбурга или глины Рюпелмонда	Система рюпелиен	Верхние пресноводные и верхние морские слои о-ва Уайта	Известняки Босс Пески и песчаники Фонтенбло Мергели с <i>Ostrea cyathula</i> Верхние гипсоносные мергели	Верхний эоцен (нижний эоцен некоторых авторов)
D. 2.	Средний Лимбург или пресноводно-морские слои	Система верхний тонгриен			
D. 3.	Нижний Лимбург	Система нижний тонгриен			

E. 1.	Лекские слои или верхние нуммулитовые слои (<i>Nummulites variolarius</i>)	Система лекиен	Бартонская глина	Средние пески или песчаники Бошана	Средний (или нуммулитовый) эоцен
E. 2.	Брюссельские слои или средние нуммулитовые слои (<i>Nummulites laevigatus</i>)	Система брюсселиен	Багшотские и брекльшемские слои	Грубый известняк	
E. 3.	Нижние нуммулитовые слои (<i>Nummulites planulatus</i>)	Система панизелиен Система ипресиен, верхн. этаж		Пески суассонне, нижняя часть	
F. 1.	Лондонская глина	Система ипресиен, нижн. этаж	Лондонская глина, собственно	Отсутствуют	Нижний эоцен
F. 2.	Пластичная глина и пески	Система ландениен, верхняя	Нижние третичные слои Лондонского бассейна	Лигниты суассонне	
G.	Глауконитовые породы и туф Линсента	Система ландениен, нижняя	Отсутствуют		Промежуточный между эоценом и мелом
H.	Мергели и глауконитовые породы Геерза	Система геерзиен	Отсутствуют		
I.	Маастрихтский мел	Известняк Маастрихта	Отсутствуют		Меловой

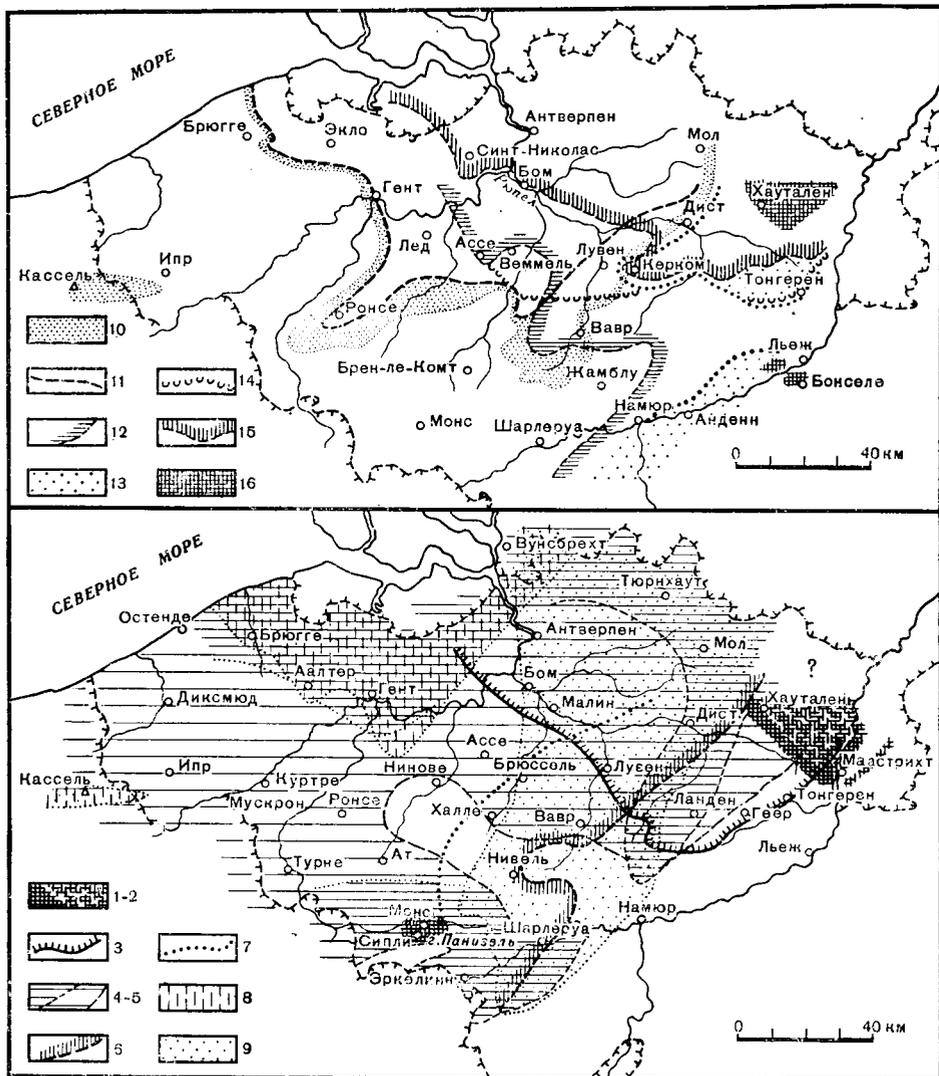


Рис. XI-3. Распространение основных фаций палеогена Бельгии. По Gulinc'у, 1965: 1—2 — лагунные и морские слои инфра-геерса и монса; 3 — мергели Гелиндена (Геерс); 4 — лагунные и континентальные фации ландена; 5 — морские фации нижнего ландена; 6 — восточная граница фландрских глин (нижний ипр); 7 — восточная граница фаций нижнего панизелия; 8 — пески Аалтера (древняя фация верхнего панизелия); 9 — пески и песчаники брюссельского яруса; 10 — пески и известняки ледского яруса; 11 — южная граница глин Ассе (бартон); 12 — западная граница морских фаций нижнего тонгра; 13 — лагунные и континентальные фации верхнего тонгра; 14 — южная граница песков Берга (нижний рюпель); 15 — южная граница глин Бома (верхний рюпель); 16 — пески Ворта и Бонсале (хатт)

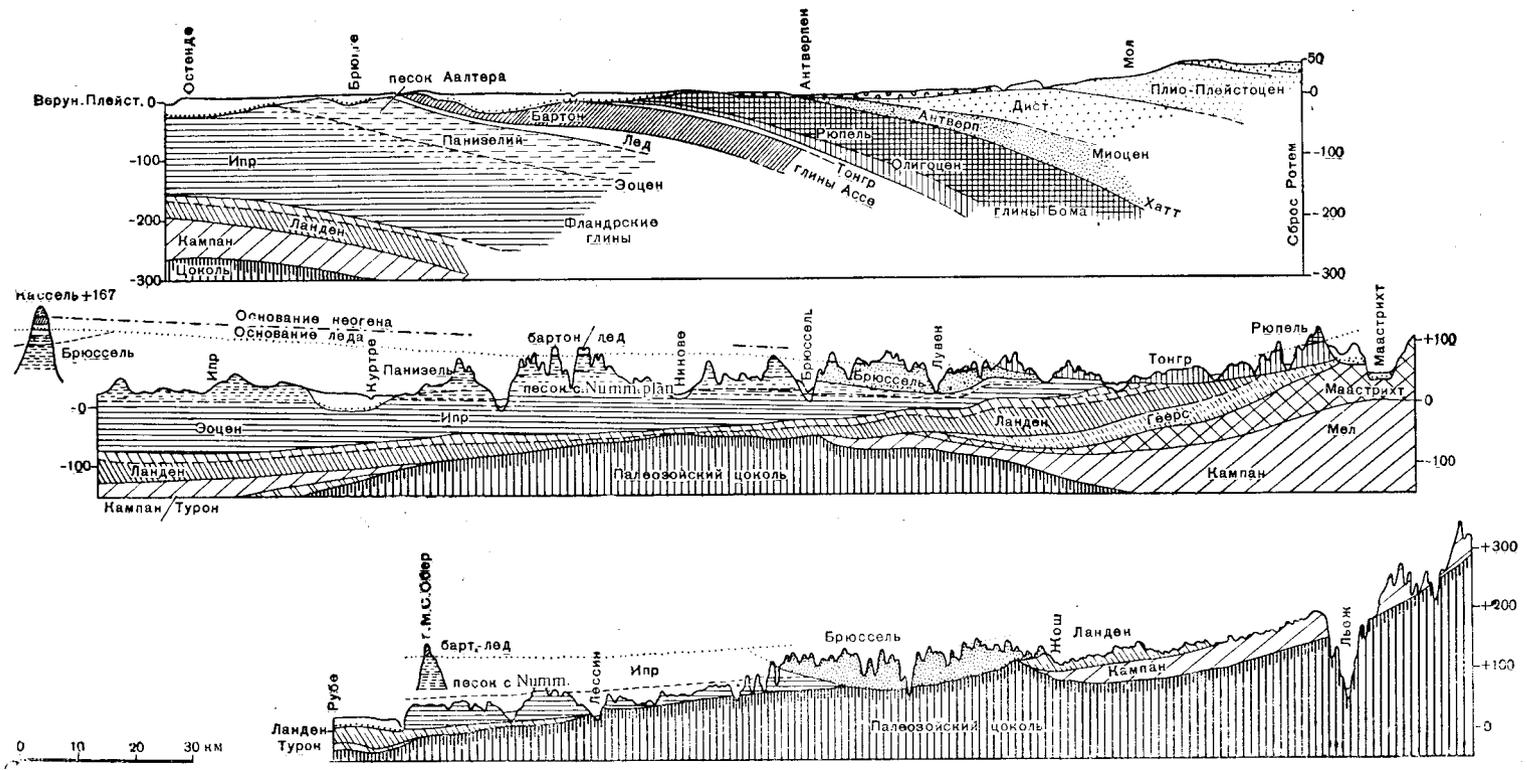


Рис. XI-4. Генеральные профили через Бельгию в направлении с востока на запад. По Gulinck'y, 1965

206. Спустя два года после опубликования Лайелем рассмотренной выше схемы, отложения, отвечающие верхнему «периоду» эоцена схемы Лайеля 1852 г. (или «нижнему миоцену некоторых авторов»), были выделены Бейрихом [4] в самостоятельный отдел третичных отложений — *олигоцен*, поставленный Бейрихом в один ряд с тремя другими отделами данных отложений, выделенными первоначально Деге и Лайелем. Трехчленная схема деления третичных отложений эоцен — миоцен — плиоцен трансформировалась тем самым в четырехчленную: эоцен — олигоцен — миоцен — плиоцен.

Выделением олигоцена Бейрих стремился отразить в общей схеме классификации третичных отложений специфический характер их развития в центральных областях тогдашней Германии. В этих областях третичные отложения распространены отдельными, большей частью небольшими пятнами («бассейнами»), приуроченными к различным тектоническим депрессиям (грабенам, синклиналям и т. п.), где они сохранились от размыва среди сплошного поля развития более древних — мезозойских и палеозойских образований. Наиболее крупные из третичных «бассейнов» данной группы расположены в субмеридиональной зоне рейнских грабенов, с одной стороны (Майнцкий «бассейн», Кассельский «бассейн»), а с другой — левобережья среднего течения Эльбы в районе Магдебурга, Галле, Дессау (см. рис. XI-1), условно обозначенной Крутчем и Лочем (1957) как «Средняя Германия».

Севернее, в области Северогерманской низменности (Северогерманского бассейна) третичные отложения пользуются уже широким, сплошным распространением. Однако они здесь повсеместно перекрыты чехлом четвертичных образований и доступны наблюдению лишь в разрезах буровых скважин и в переотложенном виде среди моренных накоплений плейстоценовых ледников. В прошлом веке и тем более в первой его половине третичные слои этой области были изучены еще очень слабо, причем лишь в верхней своей части, которая была вскрыта неглубокими горными выработками. Данные по этой области, хотя и учитывались Бейрихом, но не являлись, да и не могли являться определяющими для его стратиграфических построений.

В упоминавшихся выше «бассейнах», где третичные отложения доступны непосредственному наблюдению, они представлены лишь сравнительно высокими своими горизонтами, трансгрессивно залегающими на размытой поверхности мезозойских и палеозойских пород. Вполне типичными в данном отношении являются разрезы третичных отложений «Средней Германии» и Майнцкого бассейна, представленные на рис. XI-5 и XI-6.

Как это видно из рис. XI-5, в «бассейнах» «Средней Германии» третичные отложения начинаются серией континентальных угленосных (буроугольных) слоев, распадающейся местами (например в районе Галле) на две самостоятельные разновозрастные угленосные толщи. Выше, на различном стратиграфическом уровне — на более низком в районе Эгельн—Латдорф и более высоком в районе Галле—Магдебург—следует серия морских отложений, имеющая трехчленное строение — нижние пески, глинисто-мергелистая средняя часть, верхние пески — отвечающие четко выраженному осадочному циклу. Венчается эта серия морских отложений второй, верхней континентальной угленосной (буроугольной) толщей.

Еще более просто построены третичные отложения Майнцкого бассейна (см. рис. XI-6). Разрез начинается здесь нижними морскими песками, стратиграфически отвечающими нижним пескам района Галле—Магдебурга (так называемые магдебургские пески); выше следует сред-

няя глинистая толща септариевых глин, над которой располагается сложно построенная серия преимущественно пресноводных слоев, с

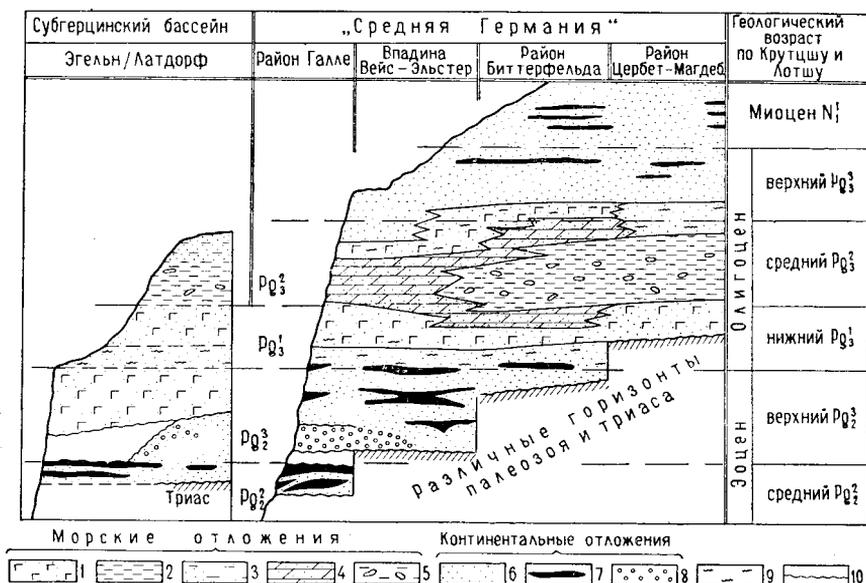


Рис. XI-5. Схема строения нижнетретичных отложений Субгерцинского бассейна и «Средней Германии». По Крутцу и Лочу, 1957, несколько схематизированно:

1 — глауконитовые пески; 2 — глины и глинистые мергели; 3 — песчаные глины; 4 — песчаные мергели; 5 — септарии; 7 — прослой угля; 8 — конгломерат; 9 — солоноватоводные элементы; 10 — граница размыва (стратиграфический перерыв)

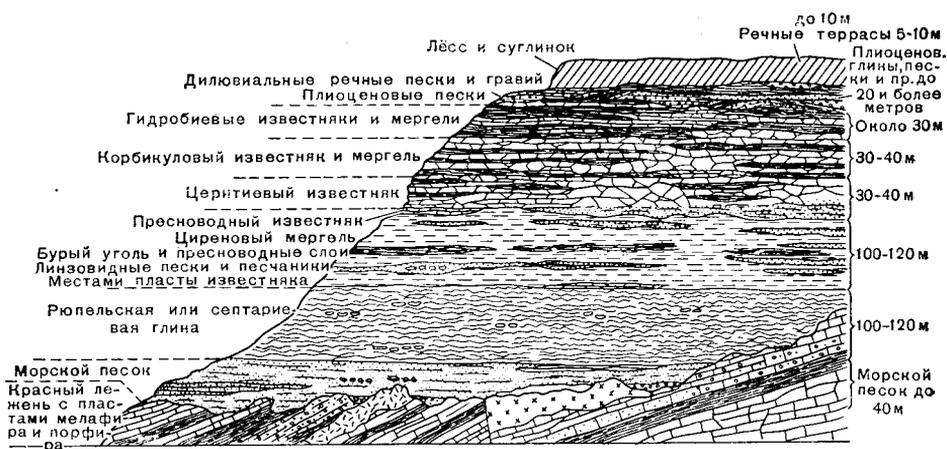


Рис. XI-6. Сводный разрез Майнцского третичного бассейна. По Кайзеру, 1923

горизонтом морских песков и песчаников (так называемых «покровных песков») в нижней части. С большим стратиграфическим перерывом се-

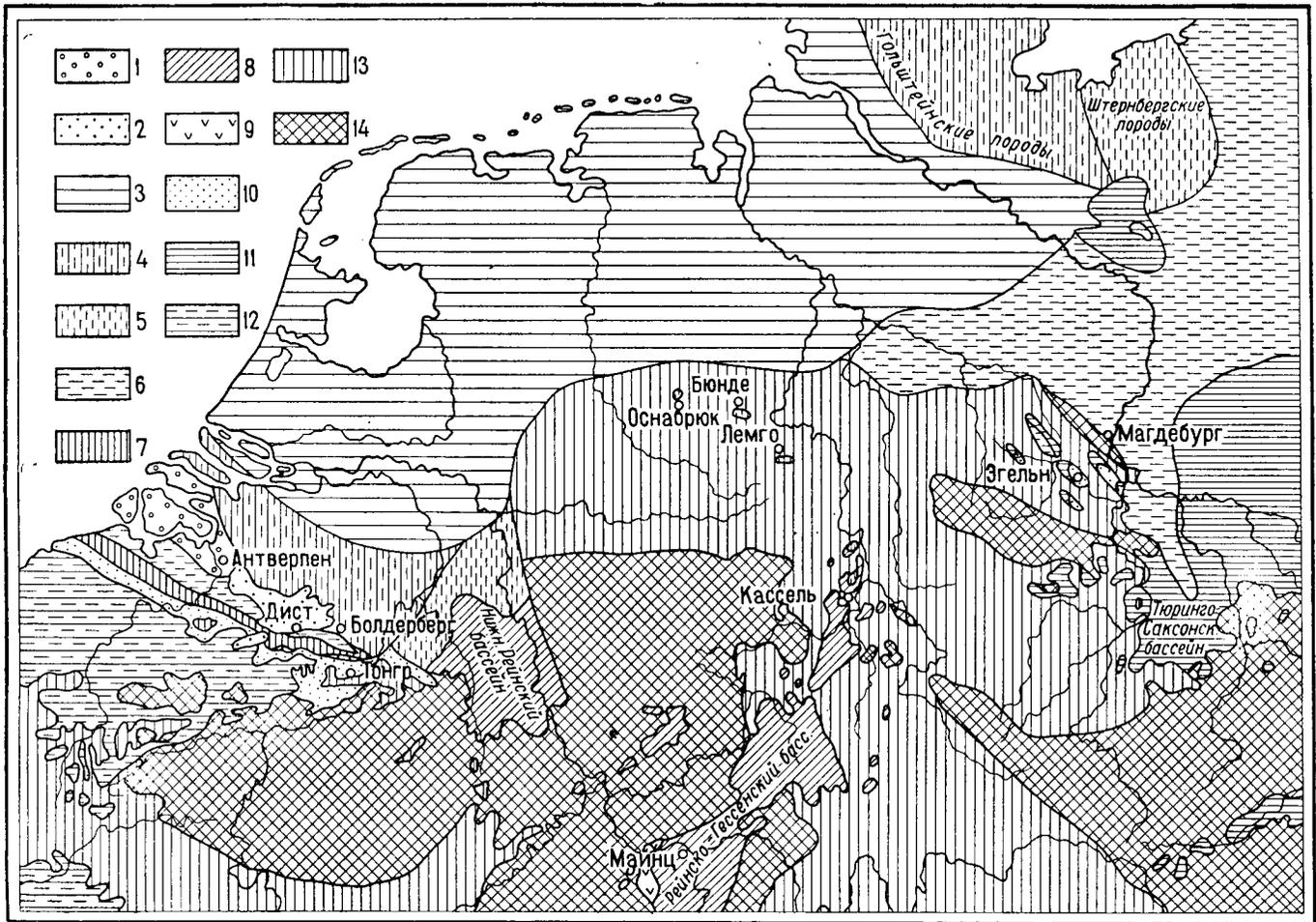


Рис. XI-7. Обзорная геологическая карта третичных отложений Северогерманского бассейна и сопредельных районов Центральной Европы.
По Бейриху, 1855:

1—2 — плиоцен: 1 — слои Антверпена (система складеснен Дюмона); 2 — слои Диста (система дистиен Дюмона). 3—4 — миоцен: 3 — слои области нижней Эльбы; 4 — слои возраста гольштейнских пород (система болдериен Дюмона). 5—11 — олигоцен: 5 — верхний олигоцен, слои возраста штернбергских пород; 6—9 — средний олигоцен: 6 — септариевые глины, пески Магдебурга и Штеттина (система верхний рюпелиен Дюмона); 7 — слои «v. Kleup—Sprawsp-Magip» (система нижний рюпелиен Дюмона); 8 — Рейнско-Гессенские буроугольные образования (система верхний тонгриен Дюмона); 9 — слои Альцея; 10—11 — нижний олигоцен: 10 — слои Эгельна (система нижний тонгриен Дюмона); 11 — северогерманские буроугольные образования; 12 — эоцен. В Бельгии включая систему лекениен, в Англии включая бартонскую глину и пески Гедонских холмов; 13—14 — основание третичных отложений: 13 — триасовая, юрская и меловая формации; 14 — палеозойские и первичные формации

рия этих пресноводных слоев кроется речными верхнеплиоценовыми песками и галечниками и еще более молодыми, четвертичными покровными образованиями.

Несмотря на значительную фациальную изменчивость — замещение морских отложений континентальными, появление на различных стратиграфических уровнях буроугольных толщ и т.п., — в целом разрез третичных отложений центральных областей Германии оставался довольно постоянным. Это позволяло Бейриху [4, 5] трактовать данные отложения как образования одной крупной области осадконакопления, единой в главнейших особенностях своего палеогеографического развития (рис. XI-7).

207. Изучение органических остатков из морских слоев рассматриваемого комплекса отложений позволило Бейриху достаточно уверенно их сопоставить с отложениями систем *тонгриен* и *рупелиен* бельгийского разреза Дюмона и одновременно со слоями *Фонтенбло* Парижского бассейна, т. е. с той «спорной» частью разреза последнего, которая одними исследователями (Деге, Лайелем) причислялась еще к эоцену, а другими — относилась к миоцену («нижний миоцен некоторых авторов», на таблице Лайеля (см. табл. XI-1)).

Именно данная, «спорная», переходная от типичного эоцена к типичному миоцену часть разреза, характерной частью которой Бейрих считал горизонт слоев *Фонтенбло*, и была им выделена в самостоятельный отдел третичных отложений — олигоцен. Принципиальным основанием для ее выделения являлось, по Бейриху: самостоятельность географического распространения соответствующих отложений, с наибольшей четкостью проявляющаяся в центральных областях тогдашней Германии, и своеобразии комплексов моллюсков тех же отложений (морских отложений Латдорфа, Магдебурга, слоев *Фонтенбло* и др.), отличающихся как от таковых более древних слоев эоцена (парижского грубого известняка), так и слоев типичного миоцена схемы Деге — Лайеля.

Принимая в качестве типичного олигоцена слои *Фонтенбло* и их стратиграфические эквиваленты, Бейрих, однако, отнес к олигоцену также ряд подстилающих и покрывающих эти «центральные слои» переходных, большей частью пресноводных образований, как различных германских, так и других европейских третичных бассейнов. Рассматривая специально вопрос об объеме и границах олигоцена, Бейрих [6] отмечает известную условность данных границ, но устанавливает их все же в соответствии с геологическими условиями рассматриваемой группы германских бассейнов: нижнюю границу — в основании всего комплекса третичных отло-

жений данных бассейнов; верхнюю — в кровле верхних морских песков, венчающих «олигоценый» цикл морского осадконакопления. В соответствии с этим за самый нижний горизонт олигоцена Бейрих принимал континентальные буроугольные образования, подстилающие морские глауконитовые пески района Эгельн — Латдорф и других районов «Средней Германии» (см. рис. XI-5), а за самый верхний — верхние морские пески района Касселя и ряда местонахождений Вестфалии (Оснабрук, Бюнде и др.) и эквивалентные им отложения Северной Германии, известные по глыбам так называемых *штернбергских песчаников-ракушечников*, которые широко распространены в моренном покрове Польско-Германской низменности (см. рис. XI-7).

Учитывая фрагментарность и значительную изменчивость разреза третичных отложений центральных областей тогдашней Германии, затруднявших корреляцию с ними отложений других третичных бассейнов, Бейрих дал детальное сопоставление германского разреза с таковым бельгийского бассейна и выразил в единицах последнего (по схеме Дюмона) объем и положение границ как олигоцена в целом, так и основных его подразделений.

Бельгийский разрез явился, таким образом, для Бейриха как бы общим стратиграфическим эталоном, в единицах которого он стремился определить объем и положение границ местных стратиграфических подразделений, выделяющихся им в отдельных бассейнах. Именно в связи с этим, очевидно, в условных обозначениях карты Бейриха (см. рис. XI-7) все выделяемые подразделения обязательно увязываются с единицами Бельгийского разреза.

Выделение олигоцена быстро получило всеобщее признание, особенно после того, как Науманом в 1866 г. было предложено вместо широкого эоцена Лайеля выделять палеоген, объединяющий собственно эоцен и олигоцен Бейриха. Лайелем эта новая система обозначения принята не была, и «олигоцен» в его схемах расчленения третичных отложений, вплоть до самых последних, отсутствует. Но соответствующие отложения под названием «нижний миоцен» (отвечающие «нижнему миоцену некоторых авторов» его схемы 1852 г.) выделяться стали и Лайелем (см. рис. XI-2).

208. Уже значительно позже, через 20 лет после выделения олигоцена Бейрихом, в 1874 г. ботаник Шимпер, рассматривая развитие растительного мира [65], выделил особый — палеоценовый «период» этого развития, которым начиналась, по его представлению, третичная «эпоха». К этому «периоду» Шимпер отнес лигниты и песчаники Суассонна Парижского бассейна (см. рис. VI-11, 13) и подстилающие их пески Браше (в 1852 г. еще не выделенные и отсутствующие поэтому в таблице Лайеля).

Шимпер не дал какой-либо характеристики выделенного им палеоценового «периода» и никак не обосновал это выделение. Он лишь весьма кратко замечает [65, стр. 680], что, хотя флора палеоцена непосредственно и связана с флорой «геерсиен» (см. рис. XI-3, 4), являющейся, по его мнению, продолжением меловой флоры, она еще теснее связана с флорой эоценового периода, имея в то же время свой специфический характер.

Выделение палеоцена Шимпером, сделанное как бы вскользь, между прочим в специальной ботанической работе, не обратило на себя внимания геологов и долгое время оставалось ими незамеченным. Лишь десять лет спустя, в 1885 г., после того, как на работу Шимпера обратил внимание известный знаток третичных отложений Германии — Кенен, который поддержал и развил идею выделения палеоцена, эта идея

получила широкую известность и признание со стороны многих геологов.

Развивая представления Шимпера, Кенен [40] отнес к палеоцену ту часть третичных отложений, которая в Англии (в Лондонском и Гэмпширском бассейнах) залегает ниже лондонской глины, а в Парижском бассейне — ниже так называемых «нижних» (кюизских) песков, т. е. те отложения, которые относятся к палеоцену и в настоящее время.

Палеоцен Шимпера — Кенена отвечает в схеме Лайеля (см. табл. XI-1) промежуточному периоду между эоценом и мелом и нижней части нижнего эоцена. Фактически, таким образом, большая основная часть современного палеоцена уже в 1852 г. не включалась Лайелем в эоцен собственно, а выделялась в качестве особого, промежуточного подразделения.

В отличие от олигоцена, палеоцен всеобщего признания все же не получил, и вплоть до настоящего времени то один, то другой специалист в области стратиграфии третичных отложений высказывается против выделения палеоцена как самостоятельного отдела третичных отложений, стоящего в одном ряду с эоценом и олигоценом. «Палеоценовые» отложения рассматриваются при этом лишь как нижние слои эоцена.

УСТАНОВЛЕНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ОБЪЕМА И ГРАНИЦ МИОЦЕНА И ПЛИОЦЕНА В ГЛАВНЕЙШИХ ВЕРХНЕТРЕТИЧНЫХ БАССЕЙНАХ ЕВРОПЫ

Общие замечания

209. Эоцен, как мы видели, с самого начала получил не только палеонтологическую, но и достаточно определенную стратиграфическую характеристику через известные уже в то время разрезы Парижского, Лондонского и Гэмпширского бассейнов. Миоцен же и плиоцен были определены первоначально в основном лишь палеонтологически, так как те отложения (Аквитанского, Венского и других верхнетретичных бассейнов), из которых происходили комплексы «миоценовых» и «плиоценовых» ископаемых, оставались еще в то время стратиграфически не изученными.

В дальнейшем в ходе стратиграфического изучения отдельных верхнетретичных бассейнов для каждого из них представление о «миоцене» и «плиоцене» стало стратиграфически конкретизироваться через те или другие местные толщи слоев. При этом, естественно, стратиграфический объем миоцена и плиоцена и общий стратиграфический уровень их границ, установленные в одном бассейне, оказались не совпадающими с таковыми, принятыми в другом. Первоначально, пока точность сопоставления разрезов отдельных бассейнов была еще невелика, эти расхождения оставались мало заметными; но по мере увеличения точности сопоставлений они стали очевидными и оказались источником разногласий в трактовке стратиграфического объема и положения границ рассматриваемых подразделений. Это привело к тому, что, например, принятый в СССР объем «миоцена» не отвечает принятому для Венского бассейна, а в свою очередь — ни тот, ни другой не соответствуют «миоцену» Пьемонтского и Ронского бассейнов, который в настоящее время принят за стратотип данного подразделения.

Из-за подобного формирования взглядов на объем миоцена и плиоцена стратиграфическое содержание этих подразделений остается не всегда ясным. Один из реальных путей определения этого содержания лежит в знакомстве с отложениями конкретных верхнетретичных бас-

сейнов, изучение которых и сыграло в данном отношении решающую роль.

К числу подобных отложений в первую очередь следует отнести, по-видимому, таковые Аквитании, Северной Италии, Венского бассейна, Восточной Англии.

Аквитанский бассейн

210. В пределах Аквитанского бассейна (рис. XI-8) развита почти полная серия морских третичных отложений, в которой не представлены лишь самые верхние, принадлежащие верхнему миоцену и плиоцену члены третичного разреза.

«Миоценовые» фалены Аквитании залегают на более древних отложениях согласно и без сколько-нибудь существенного стратиграфического перерыва. Наоборот кроются они с размывом и значительным стратиграфическим перерывом континентальными плиоцен-четвертичными «песками Ландов», одевающими мощным чехлом все более древние, в том числе и миоценовые, отложения Аквитанского бассейна. Широкое развитие чехла покровных образований позволяет изучать миоценовые слои лишь по немногим изолированным обнажениям в наиболее глубоко врезанных речных долинах, что, конечно, сильно затрудняет сопоставление слоев отдельных разрезов и выяснение их общей стратиграфической последовательности (рис. XI-9).

В естественных обнажениях миоценовые отложения вскрываются главным образом в северо-восточной части Аквитанского бассейна, на левобережье и отчасти, правобережье р. Гаронны (на участке ее течения от г. Ажена до г. Бордо) и в бассейне р. Лер, текущей параллельно р. Гаронне и впадающей в Атлантический океан (точнее в Аркашонскую лагуну) у г. Аркашон. Именно этот район и является классической областью развития миоцена. В других районах Аквитанского бассейна слои миоцена вскрываются лишь спорадически, развиты неполно и не играют вследствие этого существенной роли в разработке общей стратиграфической схемы классификации третичных отложений.

По данным Турнуера [71], Дольфуса [19], Репелина [59], Дютертре [26], Дагина [11] и других исследователей, основные черты строения миоценовых отложений северо-восточной части Аквитанского бассейна представляются в следующем виде. Долина р. Гаронны в нижнем своем течении (ниже г. Ажена) следует примерно направлению простирания слоев, будучи приуроченной к зоне выходов на поверхность пограничных слоев миоцена и олигоцена (см. рис. X-9, проф. 1). На юго-запад от Гаронны, в сторону р. Лер и океана, слои испытывают общий наклон, благодаря которому в этом направлении получают развитие (в частности, по р. Лер) все более молодые члены разреза миоценовых отложений (см. рис. X-9, проф. 2). Общая мощность слоев миоцена в данном районе не превышает обычно 50—100 м.

Наиболее высоким горизонтом бесспорно домиоценовых отложений является в пределах рассматриваемого района так называемый *астериевый известняк*¹²⁷, фациально замещающийся в юго-восточном направлении озерной *молассой*¹²⁸ Ажена. Астериевый известняк сопоставляется

¹²⁷ Название «астериевый» дано было по присутствию многочисленных остатков скелетных образований морских звезд (Asteroidea).

¹²⁸ Молассой (от французского слова «mallasse» — мягкий, дряблый) французские геологи называют в Аквитанском бассейне мягкие глинисто-мергелистые породы преимущественно озерного происхождения.

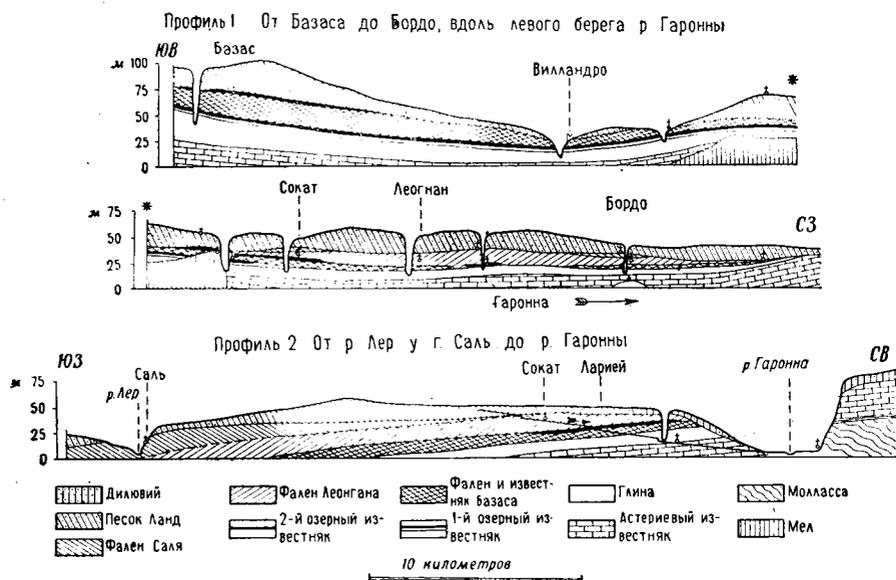


Рис. XI-9. Профильные разрезы миоценовых отложений северо-восточной части Аквитанского бассейна. По Thouvenot, 1862

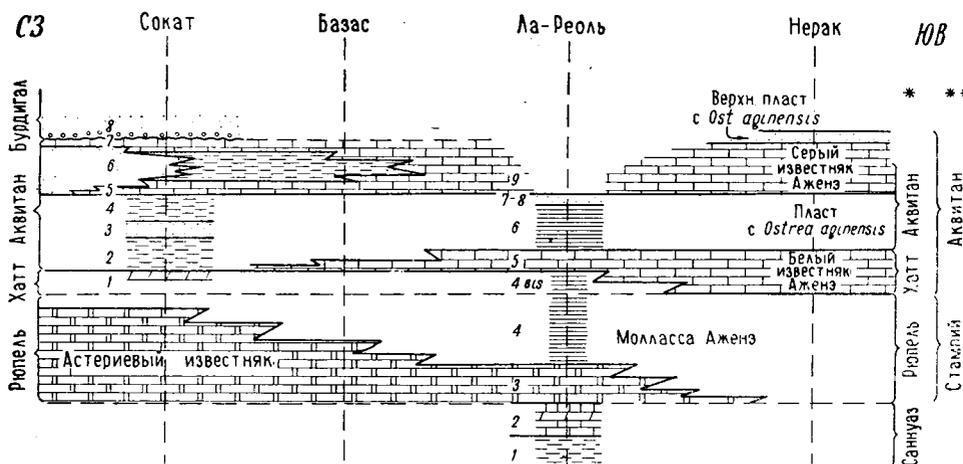


Рис. XI-10. Схема строения пограничных слоев миоцена и олигоцена северо-восточной части Аквитанского бассейна (с СЗ на ЮВ, вдоль левобережья р. Гаронны, от района г. Бордо до района г. Ажена). По данным J. Repelin'a, 1911 и А. Р. Dutertre, 1920:

Разрез района Соката: 1 — хатт, белые мергели; 2—3 — нижний аквитан (2 — синеватый, 3 — желтый фален); 4 — средний аквитан: желтый глинистый песок, бедный ископаемыми; 5—7 — верхний аквитан (5 — нижний пресноводный известняк, 6 — морской фален Ларией и фациально его замещающие солонатоводные слои, 7 — верхний пресноводный известняк); 8 — нижний бурдигал: фален Пелуа.

Разрез района Ла-Реоль: 1—2 — саннуаз (1 — серая глина и слюдяная песчаная моаласса, 4 м, 2 — белый известняк с мергелистыми прослоями, с остатками *Chaga*, 8 м); 3—4 — рюпель (3 — астериевый известняк, 15 м, 4 — черная глина); 4 bis — хатт (4 bis — черная глина), 4 и 4 bis — 15 м, 5 — белый известняк с *Helix ramondi* (белый известняк Ажене), 10 м; 6 — средний аквитан, глины с *Ostrea aginensis*, 12 м; 7—9 — верхний аквитан (7—8 — фален с *Arca cardiiformis* и песчаник с *Pirenella inconstans* 2 м; 9 — серый известняк Ажене, 12 м

гию», которая слагается из нижнего горизонта — «белого» озерного известняка Ажене¹²⁹, среднего морского горизонта с *Ostrea aginensis* и верхнего — «серого» озерного известняка Ажене, над которым выделяется еще верхний пласт с *Ostrea aginensis* (рис. XI-10). По направлению к северо-западу все члены этой «трилогии» испытывают сильные фациальные изменения.

Нижний, белый известняк Ажене в верхней своей части замещается морскими фалёнами, которые в районе Базаса и Соката включают фауну моллюсков аквитанского типа. В нижней своей части тот же белый известняк Ажене замещается, по Дютертре [26], глинами и мергелями молассовидного облика, лишь условно отделяющимися от нижележащей молассы Ажене (например в разрезе у Ла-Реоль, рис. XI-10). Более устойчивым фациально является верхний, серый известняк Ажене, который лишь в средней своей части замещается солоноватоводными, а затем, в районе Соката, и чисто морскими образованиями (морской фалён Ларией). Нижние же и верхние слои серого известняка прослеживаются почти на всей площади рассматриваемого района и именно эти слои (1-й и 2-й) показаны на профилях Турнуера (см. рис. XI-9). Что касается среднего члена рассматриваемой «трилогии», то он везде сохраняет свой морской характер, наиболее четко выраженный в районе Соката и Базаса, где он представлен уже типичными фалёнами с богатой фауной моллюсков, послужившей фаунистическим типом аквитанского яруса.

Над отложениями «аженейской трилогии» с размывом и, по-видимому, несколько трансгрессивно залегает серия песчано-ракушечных слоев — фалёнов — более высоких слоев миоцена. Эти слои распространены уже на более ограниченной площади — только на левобережье Гаронны — и отличаются значительно более однообразным литологическим составом. Уже в самом начале изучения этих отложений в них стали выделять два горизонта: нижний, развитый преимущественно в районе г. Бордо (Леогнан, Сокат и другие местонахождения), и верхний, наиболее полно представленный в разрезах по р. Лер, в окрестностях г. Саль (см. рис. XI-8). Нижний из этих горизонтов (см. рис. XI-9) — фалён Леонгана получил в 1893 г. от геолога Депере [12] название *бурдигалиен* (Бурдигалия — Бордо). Для верхнего горизонта тогда же геологом Фалло было предложено название *салломасиен* (от Салломанус — Саль), которое, однако, не получило распространения. В настоящее время, как и раньше, эти отложения обозначаются обычно как *фалёны Салья*, слои с *Cardita jouanetti* или же, наконец, как *гельвет*, ибо считается, что эти слои отвечают гельветскому ярусу общей геологической шкалы.

Фалёны Салья представляют самый высокий горизонт коренных третичных слоев рассматриваемого района, над которым следуют уже плиоцен-четвертичные «пески Ландов».

До недавнего времени считалось, что еще более высокие, чем фалёны Салья, слои миоцена присутствуют в юго-западной части бассейна, в районе г. Дакса. Здесь, у местечка Собриге давно известна толща *голубых мергелей Собриге*, заключающих богатую фауну, состоящую преимущественно из плевротом. Мергели Собриге залегают трансгрессивно, на различных горизонтах домиоценовых отложений (рис. XI-11), вследствие чего их непосредственные стратиграфические взаимоотношения с другими толщами миоцена Аквитанского бассейна оставались неизвест-

¹²⁹ Ажене — окрестности г. Ажена; аналогичным образом, Борделе — окрестности г. Бордо, Базаде — окрестности г. Базаса и г. д.

ными. На основании же палеонтологических данных они относились к тортоновскому ярусу, т. е. к более высокому стратиграфическому уровню, чем фалёны Сая, считающиеся гельветом. В последнее время, однако, пересмотр палеонтологических данных привел некоторых французских

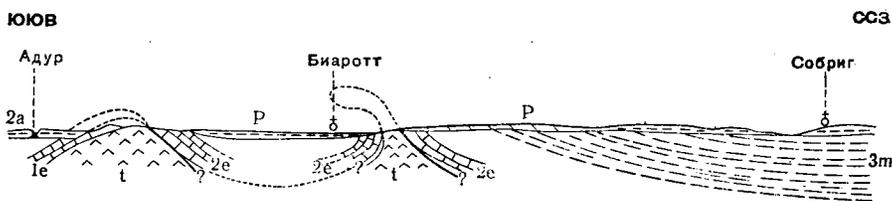


Рис. XI-11. Разрез от Адура к Собригу через Биаррот. По Дагину, 1948: 2а — современный аллювий; Р — песок Ландов (плейстоцен), бурые пески (плиоцен и верхний гравий миоцена); 3m — фалён Собрига (тортон) (как показали более поздние исследования — бурдигал); 2е — лютег с *Nummulites aturicus*; 1е — песчаный нижний эоцен, перекрывающийся известково-мергелистым лютегом; t — верхний триас, кейпер с офитами (ω) Сент-Поддона

геологов [48] к выводу о значительно более древнем, чем это обычно считалось, возрасте мергелей Собриге. Этот вывод подтвердился впоследствии [48, 49] данными глубокого бурения, которым уже в центральной части Аквитанского бассейна были вскрыты отложения с типичной фауной мергелей Собриге под слоями с типичной фауной слоев

Дютертре 1920	Репелин 1911	Турнуер 1862	Майер 1858	Д'Орбиньи 1852	Дольфус		Репелин 1911	Дютертре 1920	Жинью 1952
					1905	1909			
Гельветизн			Гельветский ярус		Фалены Сая			Гельветизн	Гельветизн
Бурдигализн	Бурдигализн	Верхн миоцен или Фале низн	Майнцский ярус	Верхн п/этаж	Фалены Леонгана	Бурдигализн	Бурдигализн	Бурдигализн	Бурдигализн
Аквитан низн	Верхн аквитан низн		Аквитанский ярус	Фален низн	Серый из м. Ажена	Аквитан низн	Верхн аквитан низн	Аквитан низн	Аквитан низн
Хаттизн	Средн аквитан низн	Нижн миоцен или Тонгри зн		Фален низн	Пласт с <i>Ost. aguenensis</i>	Аквитан низн	Средн аквитан низн	Хаттизн	Аквитан низн
Стампизн	Нижн аквитан низн		Тонгрский ярус	Нижний п/этаж Тонгризн	Белый из м. Ажена	Верхн стампизн	Нижн аквитан низн	Хаттизн	Верхн (Хатт)
					Молласса Ажена	Стампизн	Стампизн	Стампизн	Стампизн
					Астериевый из-к	Нижн стампизн	Стампизн	Стампизн	Нижн стампизн

Рис. XI-12. Сводный разрез миоценовых отложений северо-восточной части Аквитанского бассейна и их расчленение различными исследователями: слева — опирающимися на морской тип развития «аквитанской» части разреза; справа — опирающимися на континентальный тип развития той же части разреза (Ажена)

Сая, т. е. гельвета. Возраст мергелей Собриге оказался, таким образом, бурдигальским.

211. Последовательность основных членов разреза миоценовых отложений Аквитании была установлена уже к середине прошлого века. Ряд французских геологов (д'Орбиньи, Турнуёр и другие) (рис. XI-12)

стали при этом относить здесь к миоцену не только толщи песчаных ракушников — фалён, фауна которых послужила Деге и Лайелю одной из основ выделения миоцена, но и нижележащие астериевые известняки, которые сопоставлялись по фауне с песками Фонтенбло Парижского бассейна. Последние же, как отмечалось многими исследователями, начиная с д'Омалиуса д'Аллау, стали относиться к среднему отделу третичных отложений, отвечавшему миоцену схемы Деге—Лайеля. Впоследствии (в 1865 г., в 6-м издании «Элементов геологии») к подобной схеме классификации присоединился, как мы видели, и сам Лайель. Нижний миоцен, в понимании геологов, применявших подобную схему расчленения (тонгриен д'Орбиньи и Турнуёра), отвечал примерно олигоцену Бейриха. Турнуер отнес при этом к тонгриену не только астериевые известняки, но и нижнюю часть современных аквитанских слоев, вплоть до подошвы нижних слоев серого известняка Ажене (1-го озерного известняка схемы Турнуёра).

Новая уточненная трактовка стратиграфического расчленения рассматриваемого разреза была дана в 1858 г. швейцарским геологом Майером, выделившим в составе третичных образований Европы 12 самостоятельных ярусов, типом одного из которых (7-го) — аквитанско-го — явились отложения северо-восточной части Аквитанского бассейна. К аквитанскому ярусу в разрезе окрестностей Бордо (Сокати др.) Майер отнес [46] серию слоев, располагающихся выше астериевого известняка и до верхних слоев серого известняка Ажене (2-го озерного известняка разреза Турнуёра) включительно. Аквитанский ярус и вышележащие ярусы своей схемы Майер отнес при этом к верхнетретичным отложениям (неогену), нижележащие же шесть ярусов, от тонгрского (6-го) и ниже, — к нижнетретичным отложениям. Сопоставляя свою схему расчленения третичных отложений с аналогичными схемами других исследователей, Майер отмечает, что его пятый (лигурийский), шестой (тонгрский) и седьмой (аквитанский) ярусы отвечают олигоцену Бейриха¹³⁰.

В разрезе Аквитанского бассейна тонгрский и аквитанский ярусы схемы Майера отвечали нижнему миоцену схемы Лайеля 1865 г. и нижним слоям миоцена схем д'Орбиньи и Турнуёра (см. рис. XI-12). В схеме Майера этот «нижнемиоценовый» интервал разреза разделялся, таким образом, на две части: нижнетретичную (тонгрский ярус) и верхнетретичную (аквитанский ярус). Принадлежность тонгрского яруса (астериевого известняка) к нижнетретичным (палеогеновым) образованиям получила вскоре всеобщее признание. Что же касается принадлежности аквитанского яруса к верхнетретичным слоям (неогену), то одни геологи последовали в решении данного вопроса за Майером, другие же,

¹³⁰ Вопреки ясному смыслу стратиграфических построений Майера, американский геолог Дэрхем пытался недавно [25] доказать, что Майер якобы отнес первоначально аквитанский ярус к олигоцену, т. е. по современной классификации к нижнетретичным, палеогеновым образованиям. Из этого следует, по мнению Дэрхема, что в соответствии с правилом приоритета аквитанский ярус должен быть отнесен к олигоцену. Это неправильное, искажающее действительные взгляды Майера утверждение было, к сожалению, повторное и еще более акцентировано в известной монографии А. Л. Яншина [3, стр. 238—239], автор которой, не будучи, по-видимому, знаком с работой Майера, доверился тенденциозной «интерпретации» взглядов Майера, данной Дэрхемом.

В схеме классификации третичных отложений, о которой идет речь (1858 г.), Майер придерживался двучленного их деления — на нижнетретичные и верхнетретичные образования, в соответствии со схемой Гернеса. Майер в своей схеме не выделял ни эоцена, ни миоцена, ни плиоцена, ни тем более олигоцена. Более того, граница нижне- и верхнетретичных отложений проведена им между тонгрским и аквитанским ярусами, т. е. в средней части слоев, отвечающих, по его представлению, олигоцену Бейриха.

основываясь главным образом на характере фауны позвоночных из этих слоев, настаивали на признании нижнетретичного возраста последних. Подобная точка зрения защищалась, в частности, в 1905 г. геологом Дольфусом в сообщении на специальной сессии французского геологического общества в г. Турине, посвященной вопросам стратиграфии миоцена [18].

Несколько лет спустя Дольфус выступил с новым вариантом расчленения рассматриваемого интервала разреза [19]. Аквитанский ярус Майера Дольфус разделил на две части: нижнюю, в объеме белого известняка Ажене, которую он отнес к нижнетретичным отложениям, рассматривая ее как верхнюю часть стампийского яруса; и верхнюю, в объеме горизонта с *Ostrea aginensis* и вышележащего серого известняка Ажене, за которой сохранилось название аквитанского яруса и которая была причислена уже к верхнетретичным образованиям. Эта в определенной степени компромиссная классификация Дольфуса быстро получила широкое признание. Верхний стампиен схемы Дольфуса (белый известняк Ажене) стал сопоставляться с верхними слоями олигоцена Майнцского бассейна, выделенными в 1894 г. венским геологом Фуксом в самостоятельный *хаттский* ярус. Соответственно и сопоставлявшиеся с этими хаттскими слоями отложения Аквитании стали называться хаттсм.

Разделение аквитанского яруса Майера на хаттскую и аквитанскую s. str. части не привело все же к окончательному разрешению проблемы нижней границы миоцена в разрезе Аквитанского бассейна. Данное решение вызывало сомнения и возражения с различных точек зрения.

Первое и, пожалуй, наиболее существенное возражение против схемы Дольфуса наиболее обстоятельно было аргументировано Репелином [59]. Этот исследователь показал, что озерный белый известняк Ажене (верхний стампиен Дольфуса) *фациально замещается* к северо-востоку морскими отложениями с фауной моллюсков аквитанского типа, которые и явились типом нижней части аквитанского яруса Майера (см. рис. XI-10). Репелин считает в связи с этим, что отделение этих нижних слоев аквитана Майера от вышележащих является неправильным и что они должны оставаться в составе аквитанского яруса в качестве его нижнего подразделения. В противном случае получается, что морские фации последнего относят к аквитанскому ярусу, а континентальные — к хаттскому. Вопрос, к какому отделу третичных отложений — олигоцену или миоцену — следует при этом отнести аквитанский ярус, Репелин считает спорным и оставляет его для себя открытым.

Если не полное, то, во всяком случае, частичное *фациальное замещение* белого известняка Ажене морскими фалёнами с фауной аквитанского типа можно считать вполне доказанным. Это с несомненностью вытекает, в частности, из обобщения данных по стратиграфии миоцена Борделе, сделанного Дюертре [26] в связи со специальной сессией французского геологического общества, которая проводилась в Бордо 23—28 августа 1920 г. В результате подобного фациального замещения стратиграфический объем выделенного Дюертре аквитана и хатта в северо-восточных разрезах (Сокат и др.), с одной стороны, и в юго-западных разрезах (Ла-Реоль-Ажене), с другой, оказывается различным (см. рис. XI-10).

Второе, что, с точки зрения ряда геологов, не находило в схеме Дольфуса достаточно удовлетворительного разрешения, — это характер фауны позвоночных из аквитанских слоев Аквитании. Уже давно было выявлено, что в Аквитании «олигоценный» облик имеет фауна позвоночных не только «хаттской» части аквитанского яруса Майера, но

всего этого яруса в целом. «Серые известняки Ажене, — указывает Жинью [2, стр. 429], — ...содержат фауну млекопитающих, которая представляет собой обедненный вариант стампийской фауны без каких-либо новых форм». Это обстоятельство явилось для многих геологов, в том числе и для Жинью, основанием для отнесения к олигоцену, т. е. к нижнетретичным отложениям (палеогену) не только «хаттской», но и вышележащей — «аквитанской» части рассматриваемых слоев Аквитанского бассейна.

Очевидно, однако, что в свете цитированного выше указания Жинью можно сомневаться не только в рациональности отнесения к миоцену «аквитанской» части рассматриваемых слоев, но, одновременно, и в рациональности отнесения различных частей «хаттско-аквитанской трилогии» к различным ярусам олигоцена: нижней — к верхней части стампийского яруса; верхней — к аквитанскому ярусу. В данном отношении Жинью остается в рамках схемы Дольфуса. Но, будучи более последовательным, он должен был бы, очевидно, вернуться к схеме Майера—Репелина.

В настоящее время «общепринятой» схемой расчленения рассматриваемого интервала разреза вообще и разреза Аквитанского бассейна, в частности, является схема Дольфуса, рекомендованная для всеобщего употребления в 1959 г. комитетом по стратиграфии неогена Международного геологического конгресса [10]. Современные рекомендации этой схемы не снимают, однако, ни одного из тех вопросов, которые возникли с самого момента ее появления.

Пьемонтский бассейн и субапеннинская зона Северных Апеннин

Строение третичных отложений

212. Один из наиболее полных западноевропейских разрезов верхней части морских третичных отложений наблюдается в Северной Италии — в пределах Пьемонтского бассейна¹³¹, с одной стороны, и вдоль северо-восточного края Северных Апеннин (от района г. Вогера до побережья Адриатического моря), в пределах так называемой Субапеннинской зоны, — с другой. Ископаемые этих слоев были описаны уже в 1814 г. Брокки и с тех пор данные отложения постоянно привлекали внимание исследователей и сыграли в связи с этим весьма существенную роль в разработке общей схемы расчленения третичных отложений, явившись, в частности, одной из основ схемы Деге — Лайеля.

Серия третичных отложений северных Апеннин и примыкающей к ним на северо-западе, лежащей на их продолжении области Пьемонтского бассейна отчетливо распадается на два комплекса слоев: нижний, который представлен интенсивно складчатыми мощными флишевыми и флишоидными толщами до верхов эоцена включительно; и верхний, залегающий несогласно и сравнительно спокойно (большей частью монотонально) и включающий все более молодые третичные образова-

¹³¹ Пьемонтским бассейном (бассейн Монферрато, синклиналь Асти) мы называем юго-западную часть впадины р. По, занимающую область ее правобережья выше впадения в нее р. Танаро, которая дренирует системой своих притоков преобладающую часть площади данного бассейна. На северо-западе область Пьемонтского бассейна органичена возвышенностью Монферрато («Туринские холмы»), круто обрывающейся к долине р. По; на юго-востоке — склоном северных Апеннин (на участке Вогера — Тортона — Аркуата), вдоль которого протекает р. Скривия; на юге — склоном Причорских Альп и, восточнее, западной части Лигурийских Апеннин.

ния. Именно эти последние и заполнили в основном Пьемонтский бассейн и Предапеннинский краевой прогиб, на месте которого возникла краевая, Субапеннинская зона северных Апеннин. Именно отложения данного — верхнего комплекса привлекали к себе всегда внимание исследователей, в то время как подстилающие их более древние члены третичного разреза и по сие время остаются стратиграфически слабо изученными.

Современная структура Пьемонтского бассейна имеет характер обширного асимметрично построенного синклинория, вытянутого в ВЮВ — ЗСЗ направлении, ось которого проходит примерно по линии Нови-Лигури—Асти—Турин (рис. XI-13). Северо-восточный борт синклинория образован системой мелких, но довольно сложно построенных брахиантисхизисов, образующих возвышенность Монферрато («Туринские холмы»). Юго-западное крыло синклинория имеет более простую, большей частью моноклиналичную структуру. На западе третичные отложения периферии синклинория скрыты под чехлом четвертичных отложений долины р. По. Но юго-восточное замыкание синклинория отчетливо прослеживается в районе Тортона — Нови-Лигури и лишь на участке между реками Скривией и Танаро оно снова замаскировано развитием чехла аллювиальных отложений.

Основным классическим разрезом нижней — олигоцен-миоценовой части верхнего третичного комплекса является в области Пьемонтского бассейна разрез его юго-восточной центроклинали, по р. Скривии и ее правым притокам, на участке Аркуата — Серравалле — Тортона. Этот разрез существенно дополняется разрезом западной части северной антиклинальной зоны (район Турина—Гассино), т. е. западной части возвышенности Монферрато¹³². Более молодая, «плиоценовая» часть третичных отложений Пьемонтского бассейна выполняет его центральную часть.

В пределах Субапеннинской зоны слои верхнего третичного комплекса залегают большей частью моноклиналично, погружаясь к северо-востоку. Слои рассматриваемого комплекса распространены здесь прерывисто, выступая из-под покрова четвертичных отложений лишь на отдельных участках. Преимущественным развитием пользуются при этом отложения верхней — миоцен-плиоценовой и плиоценовой — части третичного разреза, залегающие часто трансгрессивно, непосредственно на более древних складчатых образованиях.

В отношении нижней — олигоцен-миоценовой части рассматриваемых отложений, присутствующей в Субапеннинской зоне лишь местами и развитой обычно стратиграфически неполно, разрезы данной зоны не вносят принципиально нового в схему расчленения, выработанную на разрезах Пьемонтского бассейна. Но в отношении верхней — плиоценовой части того же комплекса отложений некоторые разрезы Субапеннинской зоны существенно дополняют таковые Пьемонтского бассейна и наряду с последними могут рассматриваться для некоторых стратиграфических границ и подразделений как опорные или даже стратотипические. Особый интерес эти разрезы получают в связи с проблемой верхней границы третичной системы, так как в них наблюдается непрерывный переход морских плиоценовых отложений в морские же отложения четвертичного (?) периода.

¹³² На вершине этой части Монферрато (716 м), против Турина, расположена старинная часовня — Суперга (или Соперга), по имени которой часто (в частности Лайелем) обозначались местонахождения миоценовых ископаемых «Туринских холмов».

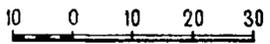
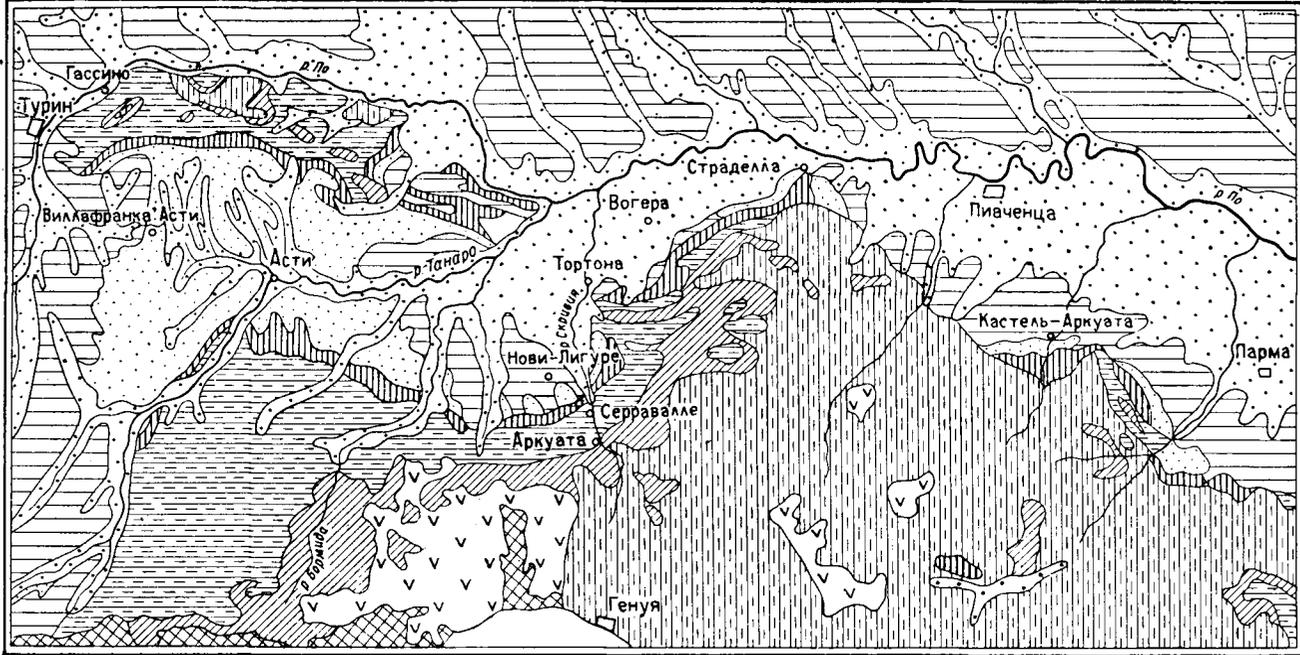


Рис. XI-13. Схематическая геологическая карта Пьемонтского бассейна (по геологической карте Италии):
 1 — голоцен, новейшие аллювиальные отложения долины р. По и ее притоков; 2 — плейстоцен; 3 — плиоцен;
 4 — миоплиоцен (серногипсовый горизонт); 5 — миоцен; 6 — олигоцен; 7 — эоцен и палеогеновый флиш; 8 — допа-
 леогеновые образования; 9 — серпентинитовые массивы

213. Как отмечалось, основным разрезом олигоцен-миоценовой части третичного разреза Пьемонтского бассейна является разрез по р. Скривия в районе Аркуата-Серравалле. В более или менее общей форме этот разрез описан в работах Парето [55], Майера [47], Фукса [28, 29], Сакко [61], Дольфуса [18], Депере [12]; Шаффера [62] и ряда других исследователей.

Детальное регионально-геологическое изучение района рассматриваемого разреза и всего третичного Пьемонтского бассейна в целом

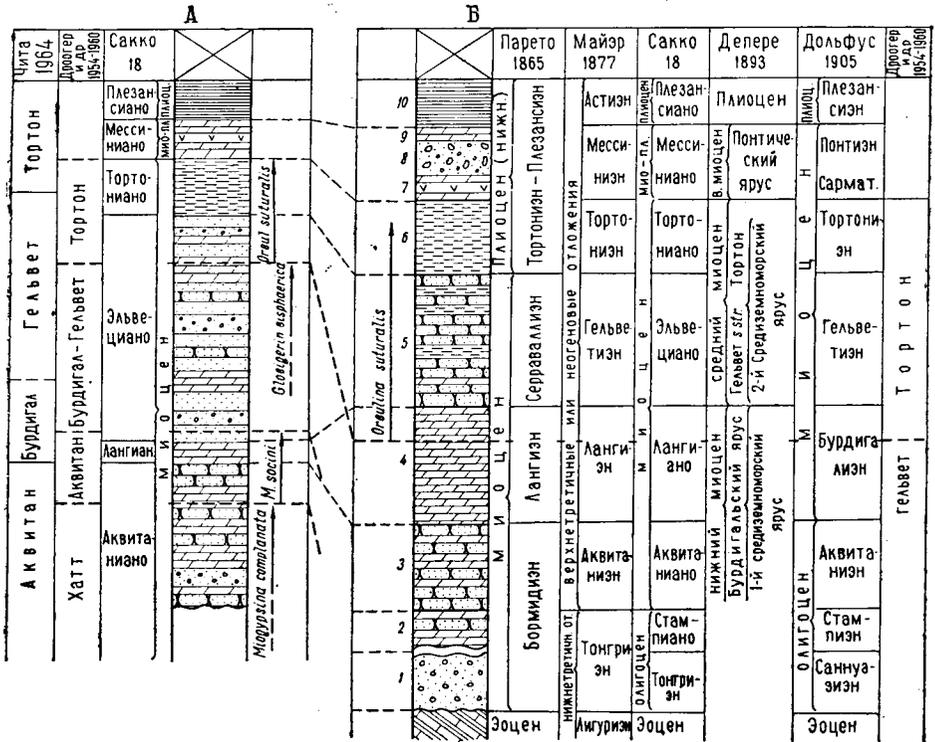


Рис. XI-14. Сводные разрезы миоценовых отложений района «Туринских холмов» (А) и долины р. Скривии (Б) и их расчленение и сопоставление различными исследователями

было проведено в 80—90-х годах прошлого века известным итальянским геологом Сакко, составившим для всей области Пьемонтского бассейна геологическую карту масштаба 1 : 100 000, а для отдельных его ключевых участков, в частности для интересующего нас участка долины р. Скривии, карты масштаба 1 : 25 000. Геологическая карта (1 : 100 000) и профиль долины р. Скривии прилагаются к обзорной работе Сакко, представленной экстраординарной сессии французского геологического общества в Турине и Генуе в сентябре 1905 г. [61].

По данным упомянутых выше исследователей, разрез олигоцен-миоценовых отложений вдоль долины р. Скривии может быть представлен в общем виде следующим образом, снизу вверх (рис. XI-14Б, XI-15).

1. Толща, до нескольких сотен метров мощности, грубых, часто валунных конгломератов, залегающих трансгрессивно и несогласно на различных горизонтах подстилающих отложений.

2. Толща, до 600—800 м мощности, преимущественно мергельного состава: серые песчаные мергели с прослоями песчаников.

3. Толща флишоидного переслаивания серых песчаных мергелей и грубозернистых песчаников, мощностью до 700—800 м.

4. Толща серых песчаных мергелей с остатками птеропод и моллюсков, такой же примерно мощности, как и предыдущая.

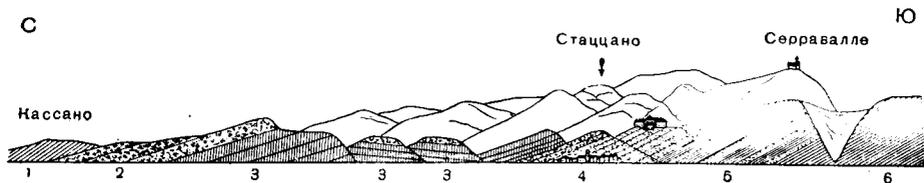


Рис. XI-15. Профиль миоценовых отложений по долине р. Сквивии между Кассано и Серравалле. По Фуксу, 1878:

1 — плиоцен; 2 — бурый галечник и конгломерат (конгломерат Лейта?); 3 — баденский тегель; 4 — пески с мшанками, баланусами, *Ostrea*, *Pecten*, *Terebratula* (слой Эггенбурга?); 5 — переслаивание слоев песчаника и шлира; 6 — шликр

5. Толща преимущественно песчаникового состава, в которой пласты и мощные пачки плотных песчаников переслаиваются с мергелями, в нижней части толщи и с песчаными мергельными глинами — в верхней, мощностью до 800—900 м.

6. Толща голубоватых песчаных известковистых глин, местами с обильными остатками моллюсков, до 400—500 м мощности.

7. Пачка относительно небольшой мощности светлых мергелей, известковистых глин и пресноводных известняков с линзами кристаллического гипса.

Во всех описаниях охарактеризованной выше части разреза отмечается постепенный переход между выделяющимися в нем толщами слоев различного литологического состава, вследствие чего границы этих толщ (1—7) являются достаточно условными и ни в одном случае, по-видимому, не приурочиваются к какому-либо характерному маркирующему горизонту.

8. Толща грубых красноватых конгломератов, достигающая значительной мощности вблизи р. Сквивии (г. Монтеросо), но быстро утоняющаяся в восточном направлении.

9. Незначительная пачка светлых мергелей с остатками солоноватоводных моллюсков (*Congerina*, *Melanopsis*) — конгериевые соли, по Депере [12], постепенно сменяющиеся вверх по разрезу глинами с морской фауной следующего горизонта.

10. Толща голубоватых известковистых глин с остатками морских моллюсков, сходная в литологическом отношении с глинами толщи 6.

Отдельные горизонты приведенного разреза охарактеризованы остатками пластинчатожаберных и брюхоногих моллюсков, распространенными в разрезе, однако, неравномерно и в большей его части — относительно слабо. Лишь в песчаных известковистых глинах шестого горизонта встречаются местами обильные остатки моллюсков, послужившие палеонтологическим типом тортонского яруса, выделенного в 1857—1858 гг. Майером [46].

После исследований Сакко два нижних горизонта рассматриваемого разреза стали относиться итальянскими геологами к олигоцену (горизонт 1 — к тонгрскому, горизонт 2 — к стампийскому ярусу); следующие

четыре горизонта (3—6) — к миоцену (соответственно к аквитанскому, лангскому, гельветскому и тортонскому ярусам); горизонты 7—9 — к миоплиоцену (мессинскому ярусу); горизонт 10 (и более высокие) — к плиоцену (плезанскому ярусу). Эта схема расчленения без каких-либо изменений сохранялась вплоть до самого последнего времени.

214. Вторым опорным разрезом олигоцен-миоценовых отложений Пьемонтского бассейна является разрез антиклинальной зоны «Туринских холмов». В данной зоне, на крыльях отдельных брахиантиклиналей, имеется целый ряд частных разрезов в большинстве своем, однако, неполных и не дающих ясного представления о последовательности третичных толщ. Наиболее полным и ясным является в данном районе разрез юго-восточного крыла антиклинали Гассино. В целом, все же относительная сложность тектоники, с одной стороны, и значительная мощность, фациальная изменчивость и нечеткость стратификации отложений — с другой, делают разрез «Туринских холмов» более трудным для стратиграфического изучения и расчленения по сравнению с таковым долины р. Скривии.

Стратиграфическое изучение третичных отложений возвышенности Монферрато связано с именами тех же исследователей, которые были упомянуты при рассмотрении предыдущего разреза. Основные геологические исследования здесь были проведены Сакко еще в конце прошлого века. В 30—40-х годах нашего века геологическим изучением данного района занимались голландские геологи [20, 21, 22], внесшие ряд уточнений в данные Сакко.

В общей форме сводный разрез интересующей нас части третичных отложений района «Туринских холмов» (в основном, по профилю Гассино) может быть представлен в следующем виде, снизу вверх (см. рис. XI-14А).

1. Фациально изменчивая толща аквитанского (?) возраста, представленная мощными слоями «конгломератов Суперга» и выше переослаиванием грубозернистых песчаников и песчаных мергелей.

2. Выдержанный горизонт, от 40—50 до 100—150 м мощности, серого мергеля с остатками птеропод и моллюсков.

3. Мощная, местами свыше 1000 м, сложно построенная и фациально изменчивая толща песков и песчаников, конгломератов и песчаных мергелей, весьма сходных иногда с мергелями предыдущего горизонта. Характерной особенностью обломочных пород является присутствие в них обильных зерен и галек серпентинита, благодаря чему эти породы стали известны в литературе под названием серпентинитовых песков. Местами, в отдельных линзовидных прослоях, в породах данной толщи встречаются обильные скопления раковин моллюсков, доставившие миоцену «Туринских холмов» его широкую известность и позволившие Майеру уже в 1857—1858 гг. отнести соответствующие слои к выделенному им гельветскому ярусу.

4. Толща голубоватых песчаных известковистых глин, подобных глинам шестого горизонта предыдущего разреза.

5. Светлые мергели с линзами и прослоями кристаллического гипса, с остатками солоноватоводных моллюсков.

6. Толща голубоватых известковистых глин, соответствующая глинам горизонта 10 предыдущего разреза.

В работах Сакко характерная толща птероподовых мергелей горизонта 2 была отнесена к лангскому ярусу и сопоставлена тем самым с толщей мергелей (до 700—800 м мощности) горизонта 4 разреза долины Скривии (см. рис. XI-14). Нижележащие слои были отнесены соответственно к аквитанскому ярусу, а вышележащие, заключенные между

лангскими мергелями и характерными голубоватыми глинами тортона (4-й горизонт), — к гельветскому ярусу.

215. Более высокие, чем вышеописанные, слои третичных отложений Пьемонтского бассейна и их взаимоотношения с кроющими четвертичными образованиями наблюдаются, как отмечалось, в осевой части бассейна, в районе Асти — Виллафранка д'Асти. Плезанские глины постепенно сменяются здесь вверх по разрезу толщей песков, заключающих местами скопления раковин морских моллюсков, получивших название песков Асти или астийского яруса. Обычно астийские пески или непосредственно слагают поверхность данного района или со значительным стратиграфическим перерывом кроются различными аллювиальными, делювиальными и другими покровными образованиями заведомо четвертичного возраста.

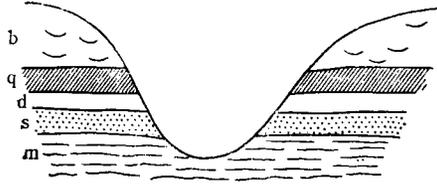


Рис. XI-16. Разрез между сс. Вилланова и Виллафранка. По Мортилле, 1865

Но на возвышенном, водораздельном (между притоками рр. По и Танаро) участке осевой синклинальной зоны Пьемонтского бассейна сохранилась местами серия переходных плиоцен-четвертичных слоев, явившихся общепринятым эталоном самых высоких слоев третичной системы, с одной стороны, и самых нижних слоев четвертичной системы — с другой. Эти «переходные» образования еще в середине прошлого века были изучены итальянским ученым Гастальди, который обнаружил и определил в них остатки крупных млекопитающих, и несколько позже известным французским антропологом Мортилле. Впоследствии обнажения, изучавшиеся Гастальди и Мортилле (вдоль железной дороги Турин — Асти, между станциями Виллафранка и Вилланова), по-видимому, закрылись, в связи с чем более поздние сведения о них весьма скудны и неопределенны.

По описанию Мортилле [50] в районе Виллафранка-д'Асти — Вилланова-д'Асти наблюдается следующая последовательность слоев, снизу вверх (рис. XI-16).

1. («m») Голубые мергели плиоцена с многочисленными морскими ископаемыми (плезанс).

2. («s») Желтые пески верхнего плиоцена с морскими ископаемыми прибрежного типа (пески Асти).

3. («d») Выше, с постепенным переходом следуют пески с раковинами *Unio* и других пресноводных моллюсков, а также с остатками крупных млекопитающих: мастодонтов, слонов, носорогов, гиппопотамов (*Mastodon arvernensis*, *M. borsonii*, *Elephas meridionalis*, *E. antiquus*, *Rhinoceras leptorhynchus*, *Hippopotamus major*).

Пески слоя 3, в свою очередь, сменяются вверх по разрезу новой толщей континентальных образований слоя 4.

4. («q») Толща глин, мергелей и грубых известняков, заключающая многочисленные остатки различных видов быков (*Bos*), оленей (*Cervus*), лошадей (*Equus*) и грызунов, в частности рода *Arctomys*, близкие виды которого обитают в настоящее время в условиях холодного климата.

5. («b») Мощная однообразная толща красных глин с известковыми конкрециями, без ископаемых.

По данным Гастальди¹³³ и Мортилле, в районе Виллафранка — Вилланова имеются, таким образом, два костеносных горизонта континентальных отложений: нижний (сл. 3), песчаный, тесно связанный с нижележащими песками Асти, с остатками мастодонтов, гиппопотамов и др., и верхний (сл. 4), глинисто-мергельно-известняковый, с остатками лошадей, оленей, грызуна *Arctomys* и др. Нижний из этих горизонтов Гастальди и Мортилле рассматривали как пресноводные (аллювиальные, по Гастальди) отложения плиоцена; верхний же — как образования четвертичного времени.

Почти одновременно с Мортилле те же отложения были описаны Парето [55], который нижний костеносный горизонт разреза Виллафранка — Вилланова («d», разреза Мортилле) отнес к особому, выделенному им *виллафранкскому ярусу*, следующему в схеме Парето за астийским ярусом (тип — пески Асти) и отвечающему, по Парето, плейстоцену (верхнему плиоцену) схемы Лайеля. Верхний — четвертичный, по Мортилле — костеносный горизонт разреза Виллафранка — Вилланова («q», разреза Мортилле) Парето отнес к следующему, по его схеме, — *аренскому ярусу* (по местечку Арена на р. По вблизи г. Страделла), отвечающему уже, по Парето, постплиоцену схемы Лайеля (см. 203).

Существенно, что Парето отнес к виллафранкскому и аренскому ярусам не только отложения нижнего и верхнего костеносных горизонтов разреза Виллафранка — Вилланова, но и многие другие континентальные образования Северной и Центральной Италии, которые он считал принадлежащими соответственно к виллафранкской или аренской геологической эпохе. Какие именно слои в комплексе этих образований Парето принимал за тип (стратотип) отложений виллафранкского и аренского ярусов и имел ли он, в частности, в виду выделение подобных типичных (стратотипичных) образований путем их соответствующего (по району типичного развития) наименования, остается из работы Парето неясным. Эта неясность оставляла возможность толкования объема виллафранкского яруса схемы Парето, как в смысле нижнего костеносного горизонта разреза Виллафранка — Вилланова (слоя «d» разреза Мортилле), так и в другом, не вытекающем уже из данных по типичному (?), отраженному в наименовании яруса, разрезе.

216. В пределах Пьемонтского бассейна самым верхним горизонтом морских отложений является, как мы видели, толща песков Асти. Стратиграфически выше следуют континентальные (аллювиальные?) отложения с остатками крупных млекопитающих нижнего костеносного горизонта разреза Виллафранка — Вилланова, отвечающие виллафранкскому ярусу схемы Парето. Но в пределах Субапеннинской зоны Северных Апеннин выше песков с типичной фауной песков Асти развиты еще более молодые морские образования, которые были выделены здесь впервые Жинью в 1914 г. [31].

В 1913 г. в монографии, посвященной морским плиоцен-четвертичным образованиям Южной Италии и Сицилии [30], Жинью обосновал необходимость разделения отложений, которые суммарно рассматривались обычно итальянскими геологами как постплиоцен на два самостоятельных яруса: нижний — *калаллийский* (Calabrien), тесно связанный, по Жинью, с нижележащими отложениями плиоцена, и верхний — *сицилийский* (Sicilien), начинающий новый — четвертичный, по Жинью, цикл геологического развития Средиземноморья.

¹³³ Основные данные исследований Гастальди приводятся в работах Мортилле [50] и Парето [55].

Анализируя в связи с этим имеющиеся литературные данные по плиоцен-четвертичным отложениям Северной Италии, Жинью пришел к выводу, что отложения калабрия присутствуют и в долине р. По, где наличие их устанавливается палеонтологически — по присутствию северного моллюска *Cyprina islandica* и некоторых других характерных ископаемых, хотя стратиграфически эти отложения неотделимы здесь от подстилающих слоев плиоцена [30, стр. 319]. Этим отложениям Жинью

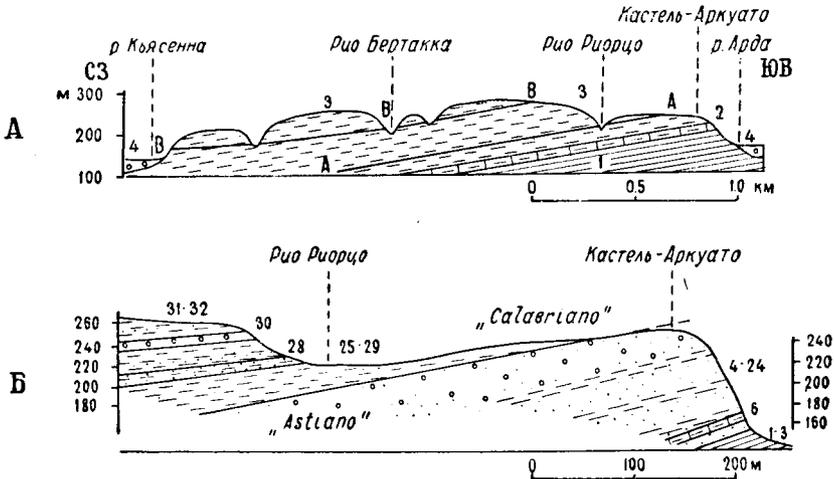


Рис. XI-17. Разрез плиоцен-четвертичных отложений района Каstell' Аркуата (Северная Италия):

А — по Жинью, 1914; 1 — голубые мергели с фауной плезанского типа; 2 — известковый месчаник с амфистегинами; 3 — желтые пески (А—А — горизонт риорцо с астийской фауной, В—В — песчано-глинистый горизонт с *Cyprina islandica* — калабрий); 4 — современный аллювий. Б — по Ди Наполи-Алиата, 1954: 1—32 — выделяемые Ди Наполи-Алиата слои разреза: 1—3 — голубые мергелистые глины ($\text{CaCO}_3=20-28\%$) плезанской фауны; 4—24 — пески астийской фауны (6 — прослой известняка с *Amphistegina*); 25—29 — верхние голубые и желтоватые глины с прослоями желтого песка (28 — слой с *Cyprina islandica*); 30 — песчаный конгломерат; 31—32 — тонкослойные мергелистые глины

посвятил свои последующие исследования и уже в 1914 г. опубликовал специальную работу о калабрии северо-восточного склона Апеннин. Позднее к этой теме обращались многие исследователи и, в частности, Ди Наполи-Алиата, который подробно описал калабрийский разрез в работе 1954 г. [17].

Одним из классических опорных разрезов морских плиоценовых отложений Субапеннинской зоны, в котором вскрываются и отложения с *Cyprina islandica*, является разрез у г. Каstell' Аркуата, к югу от г. Пиаченцы (рис. XI-17). Как это видно из рис. XI-17, в основании разреза у Каstell' Аркуата, в нижней части левого склона р. Арды, выступают голубоватые известковистые глины плезанского типа (сл. 1 разреза Жинью и сл. 1—3 разреза Ди Наполи-Алиата). Выше следует толща желтых песков, часто гравелистых с редкими тонкими прослоями глин, достигающая, по Ди Наполи-Алиата, около 120 м мощности (сл. 4—24 разреза Ди Наполи-Алиата). В основании этой песчаной толщи (по разрезу Жинью, в самой ее подошве; по Ди Наполи-Алиата, в 5—6 м от основания) проходит характерный горизонт песчаного известняка с

амфистегинами, имеющий значение маркирующего. Примерно в средней части этой песчаной толщи проходит, по Жинью, горизонт (А—А) с обильной фауной астийского типа. Пески астийского типа кроются, по Ди Наполи-Алиата, второй глинистой толщей (сл. 25—29 разреза Ди Наполи-Алиата), сходной литологически с плезанской, в средней части когорой проходит горизонт с *Cyprina islandica* (сл. 28). По профилю Жинью горизонт с *Cyprina islandica* (В—В) проходит в 150—160 м над кровлей плезанских глин. Наконец венчается вся эта серия слоев слоем конгломерата, около 6,5 м мощности (сл. 30 разреза Ди Наполи-Алиата), выше которого прослеживается еще одна пачка песчано-глинистых пород.

Жинью не устанавливает в данном разрезе границы астийского и калабрийского ярусов. Он лишь отмечает положение в нем горизонтов с астийской и калабрийской (с *Cyprina islandica*) фауной, разделенных примерно стометровой толщей пород. Таким образом, и собственные исследования Жинью не доставили ему данных для стратиграфического разграничения астийского и калабрийского ярусов.

Ди Наполи-Алиата, достаточно условно, очевидно, приурочивает границу астийского и калабрийского ярусов к стратиграфическому уровню, на котором происходит изменение в литологическом характере пород: нижняя, песчаная, часть «промежуточного» интервала разреза отнесена при этом к астию; верхняя, глинистая — к калабрию».

Аналогичные соотношения между отложениями астийского и калабрийского ярусов наблюдаются, по Жинью, и в более восточных разрезах Субапеннинской зоны, вплоть до г. Имола. Везде Жинью отмечает здесь наличие астийского и калабрийского фаунистических горизонтов, разделенных значительной промежуточной толщей, внутри которой, не получая какого-либо стратиграфического выражения, должна проходить граница астийского и калабрийского ярусов.

В районе г. Имола, в горизонте с калабрийской фауной уже давно был найден коренной зуб мамонта, хранящийся в музее г. Имола и определенный как *Elephas antiquus*. Жинью считает это определение ошибочным и указывает, что данный зуб является типичным моляром *Elephas meridionalis* Nesti.

В присутствии остатков *Elephas meridionalis*, считающегося многими типичной формой плиоцена, Жинью видит, во-первых, палеонтологическое подтверждение плиоценового возраста калабрия и, во-вторых, доказательство стратиграфического соответствия слоев калабрия «виллафранку» Пьемонтского бассейна.

Стратиграфическое расчленение

217. Как отмечалось уже, изучение геологии Пьемонтского бассейна, наряду с изучением Венского бассейна, дало основание итальянскому геологу Сисмонда противопоставить трехчленной схеме деления третичных отложений Деге—Лайеля (на эоцен, миоцен и плиоцен) двучленную схему с разделением тех же отложений на нижнетретичные и верхнетретичные.

Значительно большую определенность в схему расчленения третичных отложений Пьемонтского бассейна внесли многолетние исследования Парето [55]. Хотя формально, выделяя отложения эоцена, миоцена, плиоцена, плейстоцена (виллафранкский ярус) и постплиоцена (аренский ярус), Парето использовал номенклатуру Лайеля, он вложил в эту номенклатуру чисто региональное содержание, развивая, по сути дела, двучленную схему Сисмонда.

Все складчатые, доолигоценовые, по современным представлениям (нижнетретичные, по Сисмонда), третичные толщи Апеннин Парето отнес к эоцену, которому естественно противопоставлялась серия вышележащих (верхнетретичных, по Сисмонда) отложений, достаточно условно и произвольно распределенная Парето между миоценом, плиоценом, плейстоценом и постплиоценом. Основу схемы Парето составляли, однако, не эти общие абстрактные геохронологические единицы, а более дробные конкретные регионально-стратиграфические подразделения, которые он называл ярусами (этажами). Таких ярусов в надэоценовой части разреза Пьемонтского бассейна Парето выделил семь: *бормидский*, *лангский*, *серравальский*, *тортонско-плезанский*, *астийский*, *виллафранкский*, *аренский*. Три нижние из этих ярусов Парето отнес к миоцену, следующие два — к плиоцену, и два верхние соответственно — к плейстоцену и постплиоцену.

Разделение на ярусы было проведено Парето в основном по литологическим особенностям отложений. Так в особый ярус — *лангский*¹³⁴ — Парето была выделена характерная толща мергелей с птероподами разреза Скривии. К следующему ярусу — *серравальскому* (по г. Серравалле) — Парето отнес вышележащую песчаную толщу того же разреза. К тортонско-плезанскому — глинистые толщи современного тортона (миоцен) и плезанса (плиоцен) и т. д. (см. рис. XI-14). Существенно отметить, что к одному ярусу — *бормидскому* (по р. Бормида, протоку р. Танаро) Парето отнес всю нижнюю, подстилающую лангские мергели часть разреза своего миоцена.

Строго региональной ярусная схема деления Парето была и в номенклатурном отношении, так как все свои ярусы этот исследователь обозначил местными названиями.

В части объема и границ выделенных ярусов схема Парето не претерпела в дальнейшем существенных изменений. Произошла лишь детализация расчленения некоторых интервалов разреза: подвергся расчленению — на два или даже три самостоятельных яруса — *бормидский* ярус; аналогичным образом, на три самостоятельных яруса (*тортонский*, *мессинский*, *плезанский*), разделился *тортонско-плезанский* ярус схемы Парето. Это разделение, отчасти намечавшееся уже и в схеме Парето, произошло очень быстро (см. рис. XI-14) и так же, как и деление Парето, опиралось на региональные особенности состава и строения соответствующих интервалов разреза. Оно полностью оформилось уже к концу прошлого века в работах Сакко и с тех пор сохранилось практически без изменений.

Но в то же время в номенклатурном отношении схема Парето претерпела весьма существенную эволюцию в направлении замены ряда местных названий ярусов терминами общего геохронологического значения. В результате вместо *бормидского* яруса в схеме Сакко выделяются *аквитанский*, *стампийский* и *тонгский* ярусы; вместо *серравальского* яруса — *гельветский* ярус. Еще дальше в данном направлении пытались идти некоторые французские исследователи (Депере, Дольфус), проводившие сопоставление пьемонтского разреза с разрезами третичных отложений других районов Европы.

В какой степени правомочной и рациональной являлась подобная замена региональной номенклатуры на «общую», показывают биостратиграфические исследования последних лет, которые провели Дроогер [20, 21, 22], Дроогер, Папп и Социн [23] и Чита [9]. Изучение вертикаль-

¹³⁴ По названию местности «Лангские холмы» в районе междуречья Скривии и Бормиды.

ного распространения отдельных представителей эволюционных рядов некоторых семейств фораминифер (миогипсин и глобороталиид) в разрезах аквитанского бассейна, Туринских холмов и долины Скривии привело упомянутых исследователей к выводам, резко отличным от обычных классических представлений итальянских геологов (см. рис. XI-14). По их данным оказалось, что «эльвециано» разреза Туринских холмов в нижней своей части отвечает бурдигалу, «лангиано» — аквитану аквитанского бассейна и т. д. Более того, по данным тех же исследователей, получается, что даже в основных опорных разрезах Пьемонтского бассейна стратиграфический объем одноименных подразделений (таких, как «лангиано», «эльвециано» и др.) различен и границы их в различных разрезах не совпадают.

Очевидно, что вне зависимости от выводов регионально-стратиграфического характера, вытекающих из приведенных выше биостратиграфических данных, последние указывают на необходимость пересмотра номенклатуры соответствующих подразделений и, по-видимому, возврата к первоначальной местной системе их обозначения¹³⁵.

218. Палеонтологическим типом миоцена Северной Италии явились для Деге и Лайеля ископаемые района Турина («гора Суперга»), происходившие, очевидно, в основном из слоев эльвециано схемы Сакко, так как только в этих слоях в данном районе встречаются обильные остатки моллюсков. Палеонтологическим типом плиоцена той же области — ископаемые субапеннинских песков и мергелей, т. е. слоев астиано и плезаниано. Эти слои — миоцен *s. str.* и плиоцен *s. str.* — разделены, однако, мощной серией слоев тортониано и мессиниано, положение которых в схеме Деге—Лайеля оставалось неопределенным. Неопределенным в этой схеме оставалось также и положение нижней границы миоцена в разрезах Северной Италии (вследствие отсутствия здесь «гипичного» олигоцена), равно как и верхняя граница плиоцена.

Парето, пытаясь применить схему Лайеля к североитальянскому разрезу, опустил, как мы видели, нижнюю границу миоцена до основания всей серии «верхнетретичных» отложений Пьемонтского бассейна, до уровня, отвечающего по современным представлениям (по-видимому, правда, очень условным) подошве олигоцена. Верхнюю границу миоцена Парето провел на уровне кровли ископаеомосных (миоценовых *s. str.*) слоев Турина (эльвециано), по границе их с вышележащими глинами современного тортониано, основываясь на большем сходстве ископаемых тортонских глин с таковыми плезанских и астийских песков, чем с ископаемыми подстилающих слоев миоцена *s. str.*¹³⁶. Парето, наконец, устанавливает в разрезе Северной Италии верхнюю границу плиоцена (с постплиоценом) — в кровле слоев виллафранкского яруса, который он относит к плейстоцену (новому плиоцену) схемы Лайеля. При отнесении слоев виллафранка к плиоцену Парето руководствовался, по-видимому, с одной стороны, палеонтологическими данными (плио-

¹³⁵ Вряд ли будет оправданно в данном случае изменение по номенклатурным соображениям объема местных подразделений, например включение в разрезе Скривии в объем «тортона» всей толщи слоев «эльвециано» (т. е. серраваллиена Парето) и верхней части «лангиано», как это предлагают, по-видимому, Дроогер, Папп и Социн. Очевидно, что в таком объеме «тортон» не будет уже отвечать «тортониано» и должен получить другое название, соответствующее его новому стратоталону.

¹³⁶ Парето указывает [55, стр. 239—240], что из 137 видов ископаемых, известных из тортонских глин бассейна Скривии (местонахождения Санта-Агата и др.), 67 свойственны только им, не менее 28 видов являются общими со слоями плиоцена, 23 вида являются общими с миоценом *s. str.* и, наконец, 23 вида являются общими для всех этих слоев.

ценовым обликом позвоночных), а с другой — тесной связью этих об-разований с подстилающими их астийскими песками.

Хотя Парето в своем разграничении эоцена, миоцена, плиоцена и постплиоцена полностью оставался в рамках представлений Лайеля, его схема не получила в данном отношении признания последующих исследователей.

219. В 1877 г. Майер [47], в ярусе бормидиен Парето выделил верхнюю часть, отнесенную им к аквитанскому ярусу, т. е. к основанию верхнетретичных отложений (неогена), и нижнюю, причисленную к тонгрскому ярусу, т. е. к верхним слоям нижнетретичных отложений (палеогену). Граница между этими ярусами без какого-либо обоснования была приурочена Майером к кровле маломощного (10—15 м), но характерного, по его мнению, мергельно-известнякового, местами кремнистого горизонта с «типично тонгрской» фауной, который по некоторым своим литологическим особенностям напоминал Майеру то песчаники Фонтенбло Парижского бассейна, то нуллипоровые известняки Шио района Виченцы и который сопоставлялся им с верхним тонгром Северной Европы.

Схема расчленения Майера была принята Сакко с тем только дополнением, что тонгриен Майера был отнесен к олигоцену и разделен на два самостоятельных яруса: нижний — тонгрский и верхний — стампийский. Эта схема расчленения (Майера—Сакко), несмотря на ее слабую обоснованность, что отмечается обычно всеми исследователями, изучавшими данные отложения¹³⁷, получила все же широкое распространение и применяется вплоть до настоящего времени. Вариации в ее использовании сводятся лишь к тому, что одни последователи относят аквитанский ярус к миоцену, другие же — к олигоцену.

Очевидно, однако, что принимаемое подобным образом разделение в пьемонтском разрезе отложений миоцена и олигоцена является в достаточной степени условным и произвольным. Оно не вытекает, как мы видели, ни из регионально-стратиграфических данных, согласно которым крупный естественный стратиграфический рубеж проходит в рассматриваемом разрезе в основании «олигоцена» (яруса бормидиен Парето), ни из данных по сопоставлению разреза Пьемонтского бассейна с каким-либо другим разрезом, положение в котором границы олигоцена и миоцена могло бы быть принято за эталон.

Как отмечалось, отложения, отнесенные Парето к тортонско-плезанскому ярусу, были разделены Майером на три части, отнесенные к трем самостоятельным ярусам: первоначально в 1858 г. — к тортонскому, плезанскому и астийскому, а впоследствии, в 1877 г. (в результате выделения нового яруса — мессинского, с одной стороны, и объединения прежних плезанского и астинского ярусов в один ярус — астийский, с другой) — к тортонскому, мессинскому и астийскому. При этом к тортонскому ярусу, помимо «тортониано» Пьемонтского бассейна, Майер отнес также голубой мергель Собриге Аквитанского бассейна (см. 210) и так называемый баденский тегель Венского бассейна. Поскольку мергель Собриге и баденский тегель считались типичными отложениями миоцена, многие геологи, в отличие от Парето, к миоцену стали относить и тортонские глины Пьемонтского бассейна. Взгляд на принадлежность этих глин к миоцену быстро укрепился и сделался общепринятым.

Проблема границы плиоцена и миоцена в разрезе Северной Италии свелась в связи с этим к той или иной интерпретации положения (в мио-

¹³⁷ Денере, например [12, стр. 257] характеризует расчленение Сакко как абсолютно лишенное каких-либо палеонтологических доказательств.

цене или в плиоцене) и стратиграфического объема мессинского яруса. Итальянские геологи, следуя Сакко, вплоть до самого недавнего времени (например, на геологической карте Италии масштаба 1 : 1 000 000, 1961 г.) выделяли соответствующие отложения как «миоплиоцен». В самое последнее время [41] намечается, по-видимому, тенденция к разде-

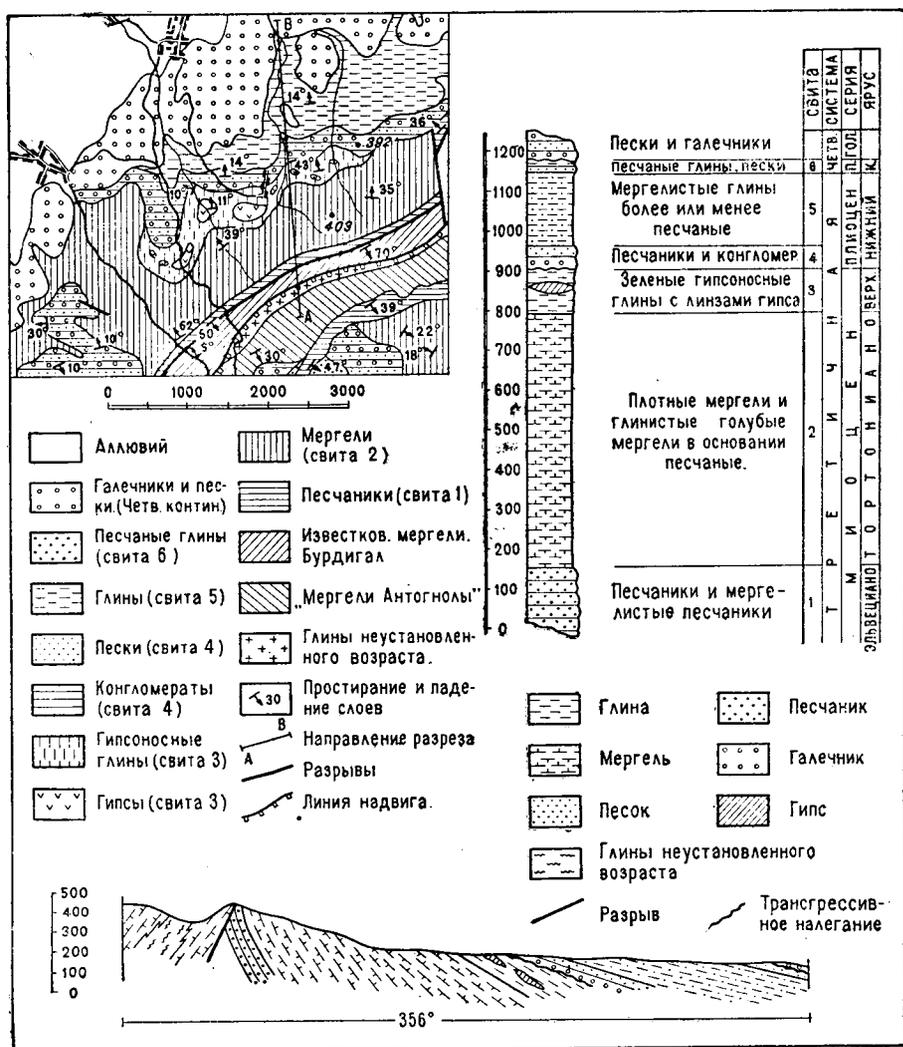


Рис. XI-18. Разрез миоплиоценовых отложений северных Апеннин к югу от Вогеры. По Lucchetti и др., 1963

лению «мессинских» отложений Северной Италии на две части — на уровне подошвы горизонта конгломератов (сл. 8) в разрезе по р. Скривии (см. рис. XI-14). Нижняя гипсоносная часть мессиниано причисляется при этом к миоцену (верхний миоцен), а верхняя — к нижнему плиоцену (рис. XI-18).

Французские геологи, опираясь в основном на разрез Ронского бассейна и на данные по развитию позвоночных, обобщенные Депере [13],

относят обычно «мессиниано» к миоцену¹³⁸. Некоторые современные австрийские геологи [69, 70], также аргументируя данными по развитию позвоночных, но исходя из условий Венского бассейна, считают необходимым проводить границу миоцена и плиоцена в основании «мессиниано» или даже в верхней части «тортониано». Если, наконец, исходить из схемы деления, принятой в СССР, по которой рассматриваемая граница проводится между мэотисом и понтом, то нижняя, «сарматско-мэотическая» часть мессиниано должна быть отнесена к миоцену, а верхняя, «понтическая» — к плиоцену.

Как отмечалось, установленная Парето верхняя граница плиоцена по кровле его виллафранковского яруса, отвечавшего в разрезе Виллафранка — Вилланава нижнему («d») костеносному горизонту схемы Мортилле (см. рис. XI-16), получила признание последующих исследователей. Однако объем виллафранковского яруса, во всяком случае в его палеонтологическом выражении, стал пониматься при этом более широко по сравнению с тем, как он понимался Мортилле и Парето.

Мортилле, как мы видели (см. 215), в разрезе Виллафранка — Вилланава различал два костеносных горизонта: нижний с *Mastodon arvernensis*, *M. borsonii*, *Elephas meridionalis*, *Hippopotamus major* и верхний с *Bos*, *Cervus*, *Equus* и др., которые получили в схеме Парето название соответственно виллафранковского и аренского ярусов. Депере же [13, стр. 531] в составе фауны «виллафранка Парето» из различных местонахождений Пьемонта указывает *Mastodon arvernensis*, *M. borsonii*, *Elephas meridionalis*, *Rhinoceras etruscus*, *Hippopotamus major*, *Bos elatus*, *Equus stenorhis*, *Cervus* sp., т. е. объединенный комплекс двух, различавшихся Мортилле и Парето стратиграфических горизонтов: плиоценового и постплиоценового, по Парето.

Имеется ли здесь (у Депере) смешение ископаемых различных стратиграфических горизонтов или подобный комплекс форм действительно встречается в одном горизонте и данные Мортилле и Парето отражают лишь частный случай распределения ископаемых в различных слоях этого единого горизонта, остается неясным. О соответствующих данных Мортилле и Парето Депере не упоминает и вопроса этого не анализирует.

Подобная же «широкая» палеонтологическая характеристика виллафранковского яруса со ссылкой на работу Депере дается Огом [36], который, опираясь на нее, отнес виллафранковский ярус к четвертичной системе. Он считал, что начало четвертичного периода в Европе отмечено внезапным появлением *Equus*, *Elephas* и *Bos*. Встречая всех представителей этой триады в списках ископаемых виллафранковского яруса, Он относит его, естественно, к четвертичной системе.

После появления цитированной выше работы Ога (1911 г.) положение в разрезах Северной Италии верхней границы плиоцена стало трактоваться двойственно. Одни геологи, следуя Огу, стали проводить ее под слоями виллафранка; другие, особенно активно, в частности, Жинью, — над виллафранком и его стратиграфическим аналогом, по Жинью, калабрием. Проблема строения и стратиграфического объема виллафранковского яруса при этом не рассматривалась. Дискуссия между сторонниками оговской точки зрения и сторонниками точки зрения Жинью привела в конце концов к «победе» первых из них. При обсуждении проблемы границы плиоцена и квартера на XVIII сессии Международного

¹³⁸ В соответствии с данной точкой зрения граница между плезанским и мессинским ярусами была принята в качестве границы миоцена и плиоцена Комитетом по стратиграфии неогена Международного геологического конгресса (на его первой сессии в Вене, в 1959 г.).

геологического конгресса в Лондоне в 1948 г. была принята рекомендация проводить эту границу под виллафранком [58], а на следующей, XIX сессии конгресса в 1952 г. в Алжире к этой рекомендации присоединился и лидер «оппозиции» — Жинью [32].

Однако рекомендацией конгресса проблема положения виллафранка — в плиоцене или в квартере — не исчерпалась. В последние годы восстанавливается, по-видимому, представление о сложном строении тех слоев, которые стали называть в Северной Италии виллафранком, и о необходимости различать в этих слоях два различных стратиграфических горизонта.

Так, в частности, в докладе VI Международному четвертичному конгрессу, состоявшемуся в Варшаве в 1961 г., итальянский геолог Венцо различает в разрезе виллафранка Пьемонта [1] нижний виллафранк (с остатками млекопитающих — мастодонтов, гиппопотамов отчетливо плиоценового характера и растительностью теплого климата) и верхний виллафранк (без остатков мастодонтов и гиппопотамов, но с типичной формой европейского плейстоцена *Equus stenonis*). Трудно не видеть в этих представлениях восстановление старой схемы Мортилле и Парето, с той только разницей, что виллафранком Парето называл лишь нижний («плиоценовый») из двух горизонтов «виллафранка», о которых пишет Венцо.

Венский бассейн

Строение третичных отложений

220. Подобно рассмотренным выше бассейнам Северной Италии, Венский бассейн принадлежит в большей своей части к области альпийской складчатости. Он представляет собой молодую поперечную тектоническую депрессию, разделяющую альпийский и карпатский участки северных внешних зон альпийского складчатого пояса. Северо-западную границу Венского бассейна образует дугообразно изгибающийся юго-восточный край Чешского массива (между г. Санкт-Пельтеном и г. Брно), юго-восточную — массивы гор Лейта, Хайнбургских гор и Малых Карпат (рис. XI-19). Большая юго-западная часть Венского бассейна относится к территории Австрии, меньшая, северо-восточная часть — к территории Чехословакии. Юго-западная часть бассейна пересекается Дунаем. Общая площадь бассейна составляет около 7000—8000 кв. км.

Комплекс третичных (преимущественно неогеновых) отложений Венского бассейна перекрывает сложно построенное, гетерогенное по своей геологической структуре и глубине залегания основание, особенности строения которого оказали существенное влияние на состав и строение покровных третичных образований.

По отношению к области альпийской складчатости верхнетретичный Венский бассейн распадается на две основные части: Внешнюю (Внеальпийскую) Венскую впадину и Внутреннюю Венскую впадину, разделенные сложно построенной Вашбергской зоной, характеризующейся присутствием многочисленных отторженцев (клиппенов) мезозойских пород (главным образом верхнеюрских известняков), в строении которой принимают участие и дислоцированные отложения миоцена, в основном нижнего. Как во Внешней, так и во Внутренней Венской впадинах выделяется, в свою очередь, ряд структурных элементов второго порядка.

В пределах Внешней Венской впадины, в ее южной, авст-

рийской части (рис. XI-20) выделяются две основные зоны: внешняя зона — окраины Чешского массива — юго-восточная граница которой проходит в 15—20 км к востоку и юго-востоку от выходов кристаллических пород Чешского массива, вдоль линии разлома Майльберг—Холлабрунн—Абсдорф, за которым поверхность фундамента резко погружается; и внутренняя зона — краевого (молассового) прогиба, расположенная между упомянутым выше разломом и внешним краем

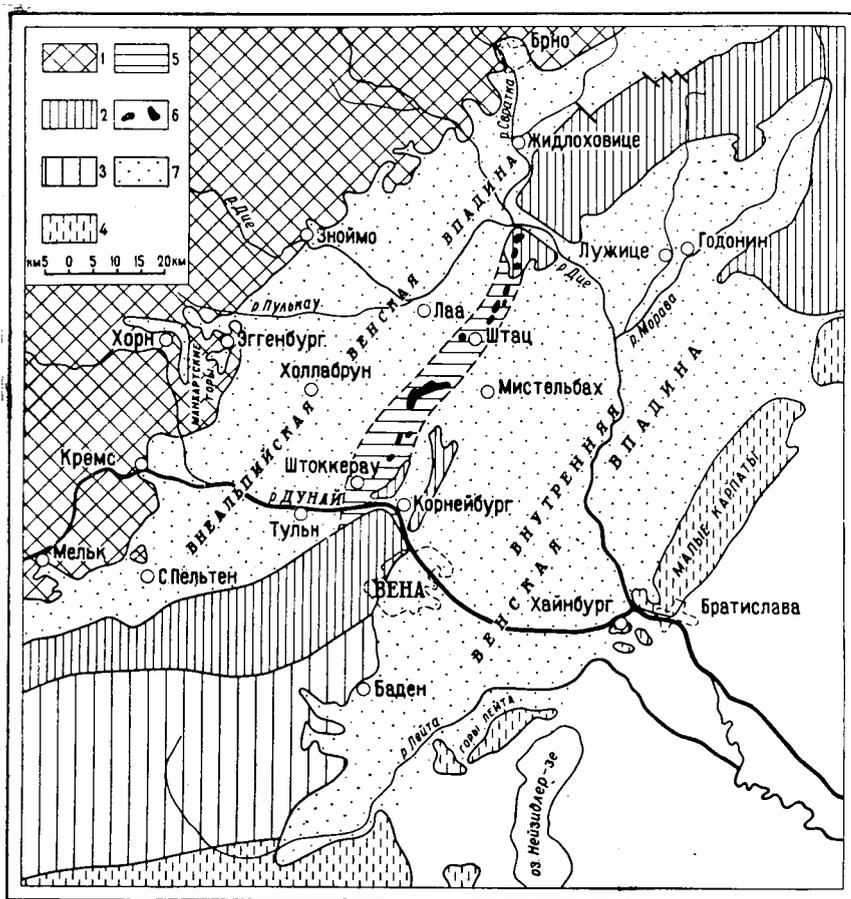


Рис. XI-19. Обзорная структурная схема Венского третичного бассейна. 1 — допалеозойские и палеозойские породы Чешского массива и восточных Судет; 2 — флишевая зона Альп и Карпат; 3 — северная известняковая зона Альп; 4 — центральная зона Альп, горы Лейта, Малые Карпаты и др.; 5 — Вашбергская зона; 6 — мезозойские клиппены Вашбергской зоны; 7 — третичные отложения Венского бассейна

альпийских цепей. Данная зона является, собственно говоря, одним из участков предальпийского краевого прогиба, отделенным от более западных участков последнего узким пережимом у южного выступа Чешского массива в районе г. Санкт-Пельтена.

В северо-восточной, чехословацкой, части Внеальпийской Венской впадины, различие между внешней и внутренней зонами в значительной степени стирается в основном за счет все большего утрачивания внутренней зоной характерных черт краевого прогиба.

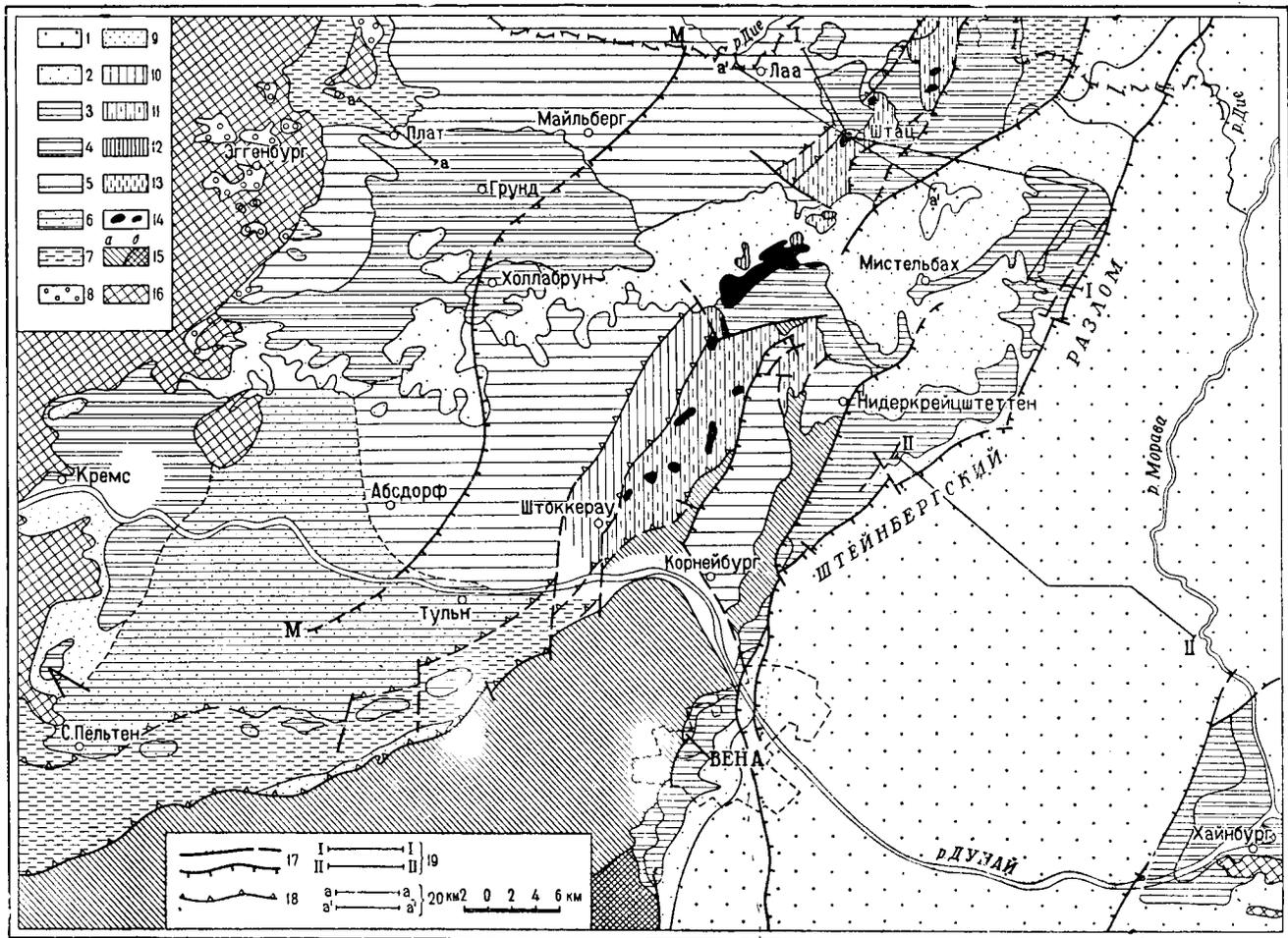


Рис. XI-20. Геологическая схема центральной части Венского бассейна. По Гриллу, 1964 (несколько схематизировано).

Внутренняя и Внешняя Венские впадины: 1 — средний и верхний паннон; 2 — нижний паннон (холлабрунский галечниковый конус); 3 — сармат; 4 — тортон (баденская серия), 5 — верхний гельвет (серия лаа); 6 — нижний гельвет (энкофоровые слои); 7 — гельвет—бурдигал (халльский шпир, лужицкая серия); 8 — бурдигал (эггенбургская серия); 9 — хатт-аквитан (мелькские слои, древний шпир).

Вашбергская зона: 10 — нижний гельвет (ожелезненные пески и глины, глины с прослоями диатомитов); 11 — бурдигал, аусшпицские мергели (сланцеватые глины и глинистые мергели); 12 — аквитан-хатт, мишельштеттенские слои; 13 — верхний эоцен, рейнгруберская серия (мергели и пестрые глины); 14 — экзотические глыбы различных мезозойских пород; 15 — флишевая (а) и известняковая (б) зоны Альп; 16 — кристаллические породы Чешского массива и кристаллические и мезозойские породы Хайнбургских гор; 17 — разломы; 18 — надвиги; 19 — расположение профилей (I—I и II—II), изображенных на рис. XI-21; 20 — расположение разреза Зюсса, изображенного на рис. XI-25; М—М — зона разломов Майльберг—Холлабрун

В пределах Внутренней Венской впадины также различаются две основные зоны: северо-западная, характеризующаяся относительно высоким положением фундамента и соответственно умеренной мощностью неогеновых (преимущественно миоценовых) отложений, ограниченная с юго-востока Штейнбергским разломом; и юго-восточная, с глубоко погруженным основанием, в которой мощность неогеновых отложений достигает 4—5 тыс. м, причем широкое развитие здесь получают их верхние, плиоценовые горизонты (паннон).

221. Строение третичных отложений Венского бассейна отличается значительной сложностью и сильной фациальной изменчивостью почти всех членов разреза. По окраинам бассейна и на выступах фундамента внутри него (во внутриальпийской его части) развиты обычно песчаные, песчано-галечниковые, песчано-известковые и другие мелководные образования с обильными остатками моллюсков. В направлении же внутренних частей бассейна эти мелководные образования обычно очень быстро фациально замещаются однообразными более или менее песчаными глинисто-мергельными толщами, известными под местными названиями *шлира* и *тегеля*¹³⁹. Последние бедны ископаемыми и заключают обычно лишь остатки фораминифер и других микроорганизмов.

В пределах всего Венского бассейна, за исключением Вашбергской зоны, верхнетретичные отложения залегают в общем спокойно, почти горизонтально (выполняя частные впадины и прогибы) и лишь местами оказываются более или менее резко дислоцированными. Пологое залегание пластов при относительно слабо расчлененном рельефе и в связи с этим плохой обнаженностью вызывает дополнительные трудности при изучении рассматриваемых толщ.

Геологам здесь приходилось большей частью иметь дело с небольшими изолированными обнажениями, преимущественно искусственными (погребные ямы, глинища, дорожные выемки и т. п.), в которых, как правило, вскрываются отложения лишь какого-либо одного стратиграфического горизонта. Вследствие этого непосредственное установление стратиграфических взаимо-

¹³⁹ *Шлиром* (Schlier) австрийские геологи называют относительно твердые, непластичные глинисто-мергельные породы серого, зеленовато-серого, до темно-серого цвета слоистые, заключающие, как правило, более или менее частые тонкие песчаные прослойки. *Тегелем* же (Tegel) называют сходные голубовато-серые, обычно глинисто-мергельные породы более или менее песчаные, неяснослоистые, сравнительно мягкие и пластичные.

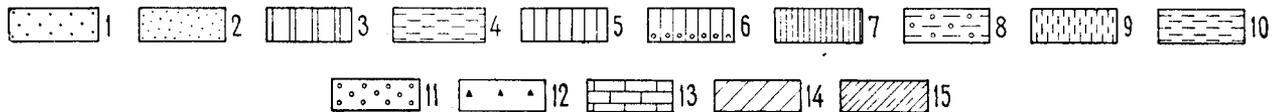
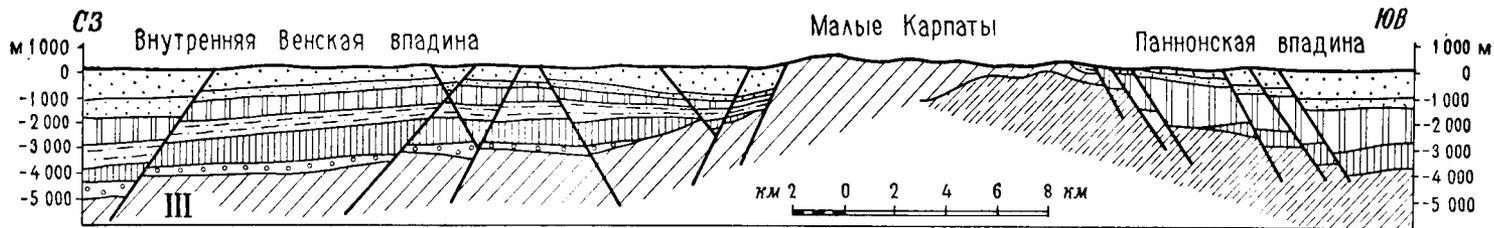
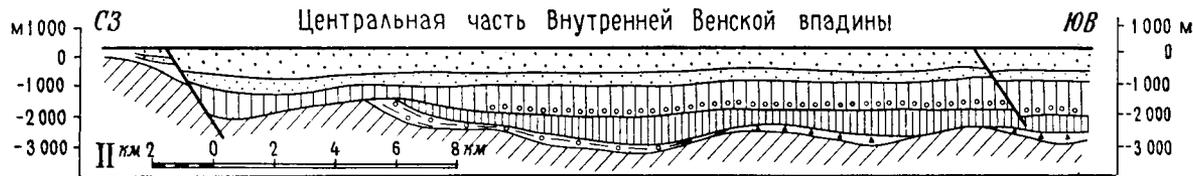
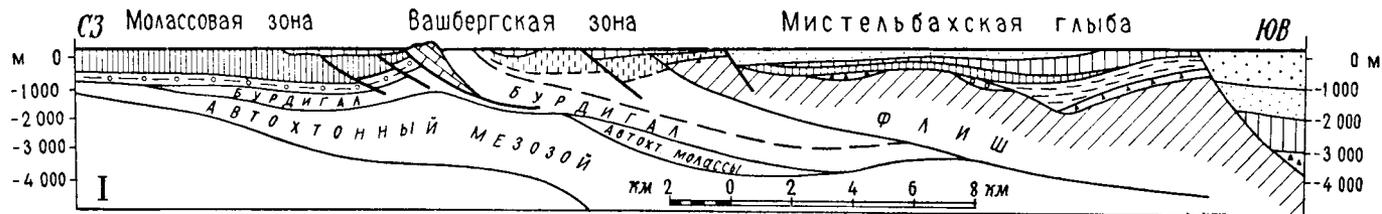


Рис XI-21. Профильные разрезы миоценовых отложений Вечского бассейна. I — по Гриллу и Капунеку, 1964 (схематизировано); II — по Фридлю и Кольблю, 1964 (схематизировано); III — по геологической карте Чехословакии масштаба 1:200 000 (несколько схематизировано). Расположение разрезов I и II показано на рис. XI-20.

1 — плиоцен, 2 — сармат; 3 — верхний тортон; 4 — нижний тортон, 5 — тортон не расчлененный; 6 — базальный конгломерат тортона, 7 — верхний гельвет (серия лаа); 8 — нижний гельвет, 9 — гельвет не расчлененный, 10 — и гельвет — в бурдигал (лужицкая серия); II — бурдигал; 12 — базальный щебень шира, 13 — известняковый отторженец Штаца; 14 — мезокайнозойские и 15 — палеозойские и допалеозойские породы основания

отношений слоев оказывается часто невозможным и может быть осуществлено лишь косвенными методами.

Существенно, наконец, что благодаря общему син-клинальному строению как бассейна в целом, так и отдельных его участков (рис. XI-21), более или менее полные, хорошо изученные, классические разрезы наблюдаются лишь по периферии выступов фундамента, где, как отмечалось, получают обычно развитие мелководные фации рессагриваемых отложений. В центральных же частях бассейна, где представление о строении толщи третичных отложений дают лишь разрезы буровых скважин, последние вскрывают большей частью однообразные глинисто-мергельные толщи шлира и тегеля, сопоставление которых с классическими разрезами периферии бассейна опять-таки встречает значительные трудности.

Совокупность отмеченных выше обстоятельств привела к тому, что несмотря на более чем столетнее изучение ряд вопросов стратиграфии третичных отложений Венского бассейна все еще не получил своего окончательного разрешения. Не вполне ясным остаются, в частности, стратиграфические взаимоотношения разрезов различных участков бассейна и, прежде всего, разрезов его внеальпийской и внутриальпийской частей, проблема соотношения которых, вплоть до самого последнего времени, постоянно привлекает к себе внимание исследователей.

В связи с этим для правильного представления о стратиграфии третичных отложений Венского бассейна и о той роли, которую играет стратиграфическое изучение данных отложений в разработке общей системы стратиграфической классификации, недостаточно быть знакомым только со сводным разрезом бассейна. Для этого необходимо познакомиться с частными разрезами основных его участков, сопоставление которых только и может дать объективную картину стратиграфии верхнетретичных отложений бассейна в целом.

222. В зоне юго-восточной окраины Чешского массива развиты в основном нижние члены разреза третичных отложений, которые выступают здесь на дневную поверхность и могут изучаться непосредственно по естественным и искусственным поверхностным обнажениям. Наибольший интерес представляет в пределах данной зоны сравнительно небольшой участок в средней ее части, примыкающий с востока к часто упоминающимся в литературе Манхартским горам и ограниченный на севере долиной р. Пулькау, правого притока р. Дие (Тая). На этом участке площадью примерно 20×60 км, вытянутом в широтном направлении между р. Пулькау на севере и широтой г. Холлабрунн на юге, сосредоточены почти все классические разрезы и местонахождения ископаемых третичных отложений внеальпийской части Венского бассейна и с наибольшей ясностью устанавливается последовательность основных стратиграфических комплексов. Не случайно поэтому именно здесь была

разработана первая схема стратиграфического расчленения третичных отложений Венского бассейна, не потерявшая своего значения вплоть до настоящего времени. Стратиграфии и фауне третичных отложений данного участка посвящены работы Ролле, Зюсса, Шаффера, Грилла и многих других австрийских исследователей. Одной из последних работ, в которой относительно подробно освещаются стратиграфические взаимоотношения интересующих нас отложений, является статья геолога Вайнхандля [72].

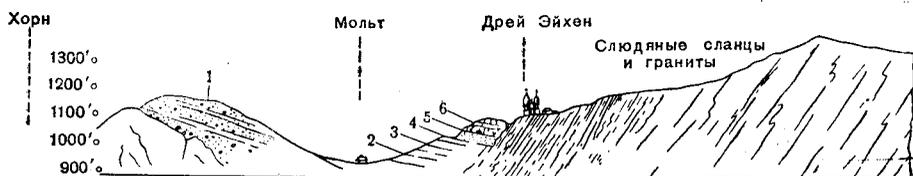


Рис. XI-22. Разрез верхнетретичных отложений в районе Мольт — Дрей Эйхен По Зюссу, 1866:

1 — пестрый гравий и глины; 2 — *Ser. Margaritata*; 3 — бурый уголь; 4 — банка с *Mutilus*; 5 — песок Лойберсдорфа; 6 — слои Эггенбурга

По данным упомянутых выше исследователей, снизу вверх по разрезу здесь выделяются следующие основные стратиграфические горизонты.

1. Наиболее древние третичные отложения данного участка развиты на его крайнем западе, в районе г. Хорн. Здесь, в небольшой изолированной впадине внутри Чешского массива, в основании третичных отложений выделяется толща до 50—80 м мощности пестро окрашенных разнородных песков и песчаников и, выше, глин (тегель) с прослоями лигнита. Эти отложения, известные под названием *слоев Мольта* (по местечку Мольт), залегают на размытой поверхности кристаллического фундамента и заключают в верхних горизонтах смешанную соленоватоводно-морскую фауну, преимущественно церитиумов (рис. XI-22).

2. Выше лигнитоносных слоев Мольта залегает серия сложно построенных, преимущественно песчаных отложений, до нескольких десятков метров мощности, с богатой морской фауной (пластинчатожаберные и брюхоногие моллюски, морские ежи и др.). Различные местные горизонты этих отложений, по наиболее известным местонахождениям ископаемых, выделялись под различными названиями — *слоев Лойберсдорфа*, *слоев Эггенбурга*, *слоев Гаудерндорфа* и др. Поскольку фауна данных отложений имеет четко выраженный бурдигальский характер, они обозначаются обычно как бурдигал. Недавно [39] для этих отложений было предложено общее название — *эггенбургская серия*¹⁴⁰.

¹⁴⁰ Значительные расхождения, существующие в определении границ таких подразделений, как «бурдигал», «гельвет», «тортон» в разрезах Венского бассейна, заставили в последнее время австрийских и чехословацких геологов вернуться к местной (регионально-стратиграфической) номенклатуре подразделений неогена данного бассейна. Соотношение этого местного деления с обычным, хроностратиграфически, в одной из последних работ Паппа представлено следующим образом [53, стр. 226].

Название серии	Хронологические единицы
Паннон }	Мессиниано
Сармат }	
Баденская серия	Тортониано-эльвецциано
Серия Лаа	Верхний гельвет
Лужицкая серия	Гельвет-бурдигал
Эггенбургская серия	Бурдигал
Михельштеттенские слои	Аквитан-хат

Отложения эггенбургской серии распространены в пределах рассматриваемого участка значительно шире слоев Мольта. Восточнее впадины Хорна они залегают трансгрессивно, непосредственно на кристаллическом фундаменте, представляя собой наиболее древний член третичных отложений.

3. Выше залегает относительно мощная толща шлира — серых, темно-серых, буровато-серых тонкопесчаных сланцеватых глин, поле распространения которых окаймляет полосу выходов пород эггенбургской серии (см. рис. XI-20). Местами шфир залегает трансгрессивно, непосредственно на породах фундамента. Как макро-, так и микроископаемыми слоями шлира очень бедны, заключая лишь чешуйки рыб из рода *Meletta*. В геологической литературе последних лет данные отложения стали обозначаться обычно или как «нижний гельвет», или как «гельвет—бурдигал», или, наконец, как лужицкая серия.

4. Отложения шлира согласно перекрываются толщей песчаных глинистых мергелей с частыми и относительно мощными прослоями тонкозернистого кварцевого песчаника. В этой толще повсеместно встречаются растительные остатки как в виде мелкого детрита, так и в виде листовых отпечатков. Из других ископаемых отмечается присутствие очень бедной угнетенной фауны фораминифер и местами остатки пластинчатожаберных и брюхоногих моллюсков. Стратиграфическая самостоятельность данных отложений долго оставалась не выявленной. Зюсс их считал, по-видимому, за верхний горизонт шлира. Некоторые из последующих исследователей не отделяли их, частично, от вышележащих слоев Грунда. В последнее время их стали обозначать или как *нижние слои Грунда*, или как «*верхний гельвет*», или применять к ним местное название — *серия Лаа*. К данной толще (серии Лаа) относят также [72] залегающие местами (между городами Майсау и Эггенбургом) на слоях шлира диатомовые сланцы, которые, кроме остатков рыб, не заключают каких-либо ископаемых и общее стратиграфическое положение которых в разрезе данного участка не вполне ясно.

5. Стратиграфически выше, местами с разрывом и угловым несогласием, следует толща «*тортона*», в которой выделяются два горизонта: нижний, представленный песками, галечниками, песчаными глинистыми мергелями с многочисленными остатками морских моллюсков и фораминифер, известный под названием *слоев Грунда* (s. str.) (*верхние слои Грунда*); и верхний — литотамниевых известняков («*известняк Лейта*»), развитый в виде изолированных останцов в северо-восточной части рассматриваемого участка, в окрестностях г. Майльберга (Бухбергские горы).

7. Более высокие слои, принадлежащие уже сармату, развиты на рассматриваемом участке ограничено, лишь в его крайней юго-западной части, в районе г. Холлабрунн. Они представлены незначительной по мощности толщей песчаных мергелей, песков и галечников с типичной солоноватоводной нижнесарматской фауной моллюсков и фораминифер.

8. Наконец, верхним членом третичного разреза рассматриваемого участка является толща континентальных *галечников Холлабрунна* (холлабруннский галечниковый конус выноса), заключающая остатки млекопитающих (*Hipparion gracile*, *Mastodon* sp. и др.). Холлабруннские галечники относятся австрийскими геологами к нижнему паннону.

К северо-востоку от районов Эггенбурга — Грунда в стратиграфическом разрезе рассмотренного выше комплекса отложений отмечаются довольно существенные изменения. Отложения эггенбургской серии не распространяются на север за р. Дие. Не отмечаются севернее этой

реки (и вообще в пределах чехословацкой части Внеальпийской Венской впадины) и отложения шлира (лужицкой серии). По данным чехословацких геологов, к северу от р. Дие наиболее низким членом разреза рассматриваемых отложений являются ржегакиевые (онкофоровые) слои «нижнего гельвета», не выделяющиеся (отсутствующие?) в районе Эггенбурга — Грунда. Выше здесь выделяются широко распространенные слои «верхнего гельвета» (карпатской серии, по номенклатуре чехословацких геологов) и «тортона», сопоставляющиеся соответственно с серией Лаа и «тортоном» района Эггенбурга — Грунда.



Рис. XI-23. Профиль через фосфоритовые месторождения района Промбахкирхена. По Шафферу, 1951. Общая длина профиля около 15 км. Вертикальный масштаб преувеличен

223. Во внутренней — молассовой зоне Внеальпийской Венской впадины разрез верхнетретичного комплекса слоев отличается, как отмечалось, значительно большей мощностью и более однообразным глинистым характером отложений. Стратиграфический разрез данной зоны не остается, однако, постоянным. Он закономерно меняется по ее простиранию, с юго-запада на северо-восток, за счет последовательного выклинивания в северо-восточном направлении нижних членов разреза и сопряженного развития, в том же направлении, все более высоких его горизонтов.

Наибольшей полноты в нижней своей части разрез данной зоны достигает западнее принадлежащего Венскому бассейну участка молассового прогиба, в пределах Верхней Австрии, где интересующие нас отложения вскрываются многочисленными глубокими буровыми скважинами в районе городов Линц, Вельс, Бад-Халль, Фёклабрук. Те же отложения наблюдаются здесь отчасти и в естественных разрезах, некоторые из которых издавна получили широкую, выходящую за пределы Австрии известность. По данным Бюргля [7] и Шаффера и Грилла [64], в данном районе наблюдается следующая последовательность стратиграфических горизонтов.

1. На кристаллических породах Чешского массива, прослеженных буровыми скважинами далеко в глубь прогиба, залегает базальная толща «песков Линца» (рис. XI-23). Это кварцевые и глауконитовые пески, переслаивающиеся с темно-серыми и зеленоватыми глинами, до 115 м мощности. Местами в них встречаются обильные остатки морских моллюсков, местами же они заключают солонатоводные формы моллюсков, растительные остатки, линзы и прослои бурого угля. Эти солонатоводные фации очень близки по своему характеру к слоям Мольта, с которыми они обычно и сопоставляются. Возраст этих отложений определяется обычно как хатт-аквитан.

2. Стратиграфически выше, отчасти фацциально замещая слои Линца, следует мощная (до 600 и более метров) толща «темного» или «олигоценового» шлира — серых и темно-серых глин, в верхней части мергелистых, с доломитовыми и фосфоритовыми конкрециями, очень бедная

органическими остатками. Толща «олигоценового» шлира венчается пачкой, до 140 м, плотных мергелей с остатками птеропод (нижний птероподовый мергель).

3. Вдоль южного края Чешского массива «олигоценовый» шлир трансгрессивно, с размывом кроется толщей так называемых *фосфоритовых песков* — зеленых, глауконитовых песков, до нескольких десятков метров мощности, с желваками фосфорита, образующими местами скопления промышленного значения. В песках встречаются характерные формы морских ископаемых, по которым устанавливается их бурдигальский возраст, в связи с чем они рассматриваются обычно как базальные слои миоцена. В удаленных от края Чешского массива участках прогиба фосфоритовые пески замещаются пачкой, до 80 м, серых глинистых мергелей с остатками птеропод (верхний птероподовый мергель), с прослоями глауконитовых песчаников и конгломератов.

4. Выше, в осевой части прогиба, следует толща верхнего «светлого» или «миоценового» шлира, которая подразделяется Бюрглом [7] на три горизонта, снизу вверх:

а — нижний — *халльский шлир*, представленный серыми и зеленоват-серыми глинистыми слюдястыми мергелями с тонкими «шлирами» песка, до 260 м мощности;

б — средний — *оттнангский шлир*, сложенный тонким пересланванием глинистого мергеля и тонкозернистого песка, до 250 м мощности;

в — верхний — *фёклакский шлир*, представляющий собой толщу тонко-слоистых мергелистых песков, до 200 м мощности.

«Миоценовый» шлир, так же как и «олигоценовый», очень беден органическими остатками. Более или менее обильные макроископаемые встречаются лишь в оттнангском шлире. Давно и широко известная оттнангская фауна (с *Amussium denudatum*, *Solenomya doderleini*, *Natica helicina*, *Aturia aturi*, *Brissopsis ottningensis* и др.) послужила палеонтологическим типом шлира как стратиграфического горизонта, определенное значение которому было придано Зюссом. Во всей толще шлира встречаются остатки фораминифер, по которым он расчленяется на несколько микропалеонтологических зон.

5. *Онкофоровые пески* — толща буроватых мелкозернистых косо-слоистых кварцевых песков с остатками солоноватоводных моллюсков (*Oncophora socialis*, *O. dubiosa*, конгерин, кардиды, меланопсиды), до 250 м общей мощности.

Горизонты 3—5 представляют собой отложения довольно хорошо выраженного осадочного цикла, начинающегося трансгрессивным горизонтом фосфоритовых песков (3) и завершающегося регрессивной солоноватоводной толщей онкофоровых песков. Горизонт 4 («миоценовый» шлир) в нижней его части (халльский шлир) относят к бурдигалу, в верхней же (оттнангский и фёклакский шлир) — к гелвету. К гелвету же относят и онкофоровые пески.

6. Выше, со значительным стратиграфическим перерывом, следует толща континентальных песчаных пластичных глин с прослоями бурого угля миоцен-плиоценового возраста и еще более молодые аллювиальные галечники и конгломераты.

В разрезе Верхней Австрии, с одной стороны, получают развитие, как мы видим, слои 1—2, аналоги которых почти повсеместно отсутствуют в районе Эггенбурга — Грунда, где таковыми являются, возможно, лишь слои Мольта, развитые в изолированной впадине, на западном склоне Манхартских гор. С другой стороны, в разрезе Верхней Австрии отсутствуют аналоги морских слоев верхнего гелвета и тортона района Эггенбурга — Грунда. Онкофоровые слои разреза Верхней Авст-

рии заканчивают здесь серию морских отложений миоцена и не имеют нормальной стратиграфической кровли, что затрудняет их сопоставление с отложениями других районов, в частности и района Эггенбурга—Грунда.

224. В юго-западной, лежащей к югу от Дуная — Тульнской части внутренней зоны Внешнеальпийской Венской впадины стратиграфический разрез верхнетретичного комплекса сохраняет еще в целом те же черты, которые характеризуют его в смежной области Верхней Австрии. Аналогом песков Линца и «олигоценового» шлира здесь являются *слои Мелька*, над которыми следует толща «миоценового» шлира, венчающаяся онкофоровыми слоями Тульнской впадины. Но далее к северо-востоку, к северу от Дуная, разрез изменяется.

Как это видно из проф. 1 на рис. XI-21, пересекающего данную зону к северу от Штаца, добурдигальская («олигоценовая», «хатт-аквитанская») часть разреза верхнетретичного комплекса здесь отсутствует. Почти весь разрез последнего, общей мощностью до 1700 м, представлен здесь толщей шлира, которая относительно маломощным горизонтом онкофоровых песков разделяется на две части: нижнюю — бурдигальскую, отвечающую «миоценовому» шлиру разреза Верхней Австрии; и верхнюю — гельветскую, сопоставляющуюся с верхним гельветом разреза района Эггенбурга—Грунда. Выше здесь распространены местами трансгрессивно залегающие отложения тортона.

Таким образом, разрез рассматриваемого комплекса отложений, по сравнению с таковым Верхней Австрии и Тульнской впадины, сокращен стратиграфически в своей нижней части, но наращивается сверху за счет «надонкофорового» гельветского шлира и, отчасти, тортона.

225. Характерной чертой строения неогеновых отложений Внутренней Венской впадины является резко трансгрессивное залегание тортонских отложений, которые по периферии впадины непосредственно налегают обычно на породы ее фундамента, а в центральных ее частях отделяются от нижележащих слоев хорошо прослеживающимся слоем базального конгломерата (см. рис. XI-20 и XI-21). В связи с этим подошва тортона, хорошо отбивающаяся также микропалеонтологически, по основанию характерной «зоны лагенид», является одной из наиболее четких стратиграфических границ в однообразной в целом толще неогеновых отложений Внутренней Венской впадины.

До недавнего времени, в частности еще в сводках Яношека, 1951 [38] и Паппа, 1959 [54], все «дотортонские» слои Внутренней Венской впадины относились к одному стратиграфическому горизонту — «гельвету». В его составе различали при этом относительно мелководные, преимущественно песчаные образования типа слоев Грунда, развитые в некоторых мелких впадинах северо-западной зоны (Корнейбургской, Нидер-Крейцштеттенской), и относительно глубоководные отложения — «гельветский шлир», вскрывающиеся буровыми скважинами в большинстве депрессионных участков как северо-западной, так и юго-восточной зон. В основании толщи шлира наблюдается обычно горизонт «базального щебня шлира», достигающего местами весьма значительной (до 100 и более метров) мощности.

В последние годы на основании данных микропалеонтологических исследований серия «дотортонских» отложений Внутренней Венской впадины стала расчленяться на два или даже большее число самостоятельных стратиграфических единиц (см. рис. XI-21). Нижняя часть «гельветского шлира» была сопоставлена с «миоценовым шлиром» внутренней (молассовой) зоны внеальпийской Венской впадины и отнесена соответственно к нижнему гельвету — бурдигалу (лужицкой серии). Выше-

лежащие слои подтортонского штира, а также отложения типа слоев Грунда Корнейбургской и других впадин северо-западной зоны были сопоставлены с «верхним гельветом» («нижними слоями Грунда», серией Лаа) района Эггенбурга — Грунда и также стали обозначаться как верхний гельвет или серия Лаа.

Самостоятельное стратиграфическое значение стало придаваться также горизонту «базального щебня штира», который стал рассматриваться на некоторых участках своего развития (см. рис. XI-21, проф. I) как отложения нижнего бурдигала, соответствующие эггенбургской серии района Эггенбурга — Грунда. Местами, наконец (см. рис. XI-21, проф. II), в качестве самостоятельного горизонта — нижнего гельвета — стали выделяться также «онкофоровые пески».

Вверх по разрезу отложения тортона (баденской серии) довольно постепенно сменяются сходной по литологическому характеру и также обычно мощной толщей слоев сармата. Переход от тортона к сармату устанавливается в основном по резкому общему изменению характера органических остатков: богатый разнообразный комплекс морских стеногалинных видов ископаемых тортона сменяется обедненным (всего несколько десятков видов моллюсков, против нескольких сотен видов в тортоне), однообразным, но очень специфическим комплексом морских эвригалинных и солоноватоводных форм моллюсков, фораминифер и других ископаемых сармата. Характерно обилие в этом комплексе представителей рода *Cerithium*, благодаря которым он давно был известен под названием *церитиевых* слоев Венского бассейна.

Серия слоев неогена венчается в разрезе Внутренней Венской впадины мощной (до 1000 м) и сложно построенной песчано-глинистой толщей преимущественно солоноватоводных отложений паннона (s. I.). В пределах относительно опущенной юго-восточной зоны переход от отложений сармата к отложениям паннона совершается обычно более или менее постепенно, без перерыва и устанавливается в основном (как и переход от тортона к сармату) по резкой смене в общем характере органических остатков. В фауне паннона полностью исчезают уже все морские элементы и остаются лишь очень немногие, но обильно представленные виды солоноватоводных моллюсков. Подобно тому как для сармата Венского бассейна характерно обилие церитиумов, так для паннона характерно присутствие обильных остатков крупных дрейссенид рода *Congeria*, благодаря которым отложения паннона получили название *конгериевых* слоев.

В северо-западной зоне впадины отложения паннона представлены лишь своими нижними горизонтами, имеющими здесь уже преимущественно аллювиальный характер. Они имеют более грубый состав, заключают значительные толщи галечников и залегают обычно с разрывом на различных горизонтах более древних образований. Эти отложения заключают местами скопления костей млекопитающих, местонахождения которых пользовались широкой известностью в районе Бельведерского замка в Вене, где существовали песчаные и галечниковые карьеры. По этим местонахождениям соответствующие костеносные отложения получили название «бельведерских» (слоев, галечников, песков), широко применявшееся в геологической литературе прошлого века.

Разрез паннонских слоев завершается толщей пресноводных «палудиновых песков», которые одними авторами рассматриваются еще как верхний паннон (s. I.), другими же выделяются в самостоятельный стратиграфический комплекс — *левантинский*. С образованием палудиновых песков общее прогибание Внутренней Венской впадины прекращается.

226. В целом комплекс третичных слоев Венского бассейна охватывает, как мы видели, отложения от слоев Мелька и их аналогов (михельштеттенские слои (см. 222), возраст которых датируется обычно как х а т т - а к в и т а н, до верхних (палюдиновых) слоев паннона, образованием которых цикл «неогенового» осадконакопления на территории Венской впадины завершается. Более высокие слои разреза везде в пределах Венского бассейна представлены уже комплексом континентальных осадков, формировавшихся в условиях расчлененного эрозионного рельефа, который возник на месте бывшего «бассейна», вовлеченного с этого времени в новый цикл длительного воздымания.

По принятой в настоящее время схеме расчленения наиболее древние слои третичного комплекса Венского бассейна относятся, таким образом, еще к верхам олигоцена, наиболее же молодые — несколько древнее, по-видимому, верхних (астийских) плиоценовых слоев Северной Италии, на уровне кровли которых было рекомендовано Международным геологическим конгрессом [58] проводить кровлю плиоцена и неогена в целом.

В пределах отдельных участков третичный разрез является сокращенным: во Внеальпийской Венской впадине он завершается слоями сармата; во Внутренней Венской впадине он начинается лишь со слоев бурдигала.

В эпоху накопления данных отложений Венского бассейна отмечаются два важных переломных момента геологического развития и отвечающих им основных естественных стратиграфических рубежа. Одному из этих моментов — началу новой морской трансгрессии в область Венского бассейна, сменившей регрессию онкофорового времени, — отвечает нижняя граница баденской серии; другому — окончательному осушению внеальпийской части бассейна и полной изоляции и соответственно опреснению остальной, внутриальпийской его части — граница сармата и паннона. Комплекс третичных отложений Венского бассейна естественно делится в связи с этим на три основные части: баденскую, баденско-сарматскую и паннонскую (s. l.).

Промежуточное и не совсем ясное место в этой схеме занимают отложения «верхнего гельвета» (серии Лаа), которые в одних случаях тяготеют, по-видимому, к дотортонским образованиям, в других же более тесно связаны как будто с трансгрессирующим комплексом слоев тортона (бадена).

227. Первыми из серии третичных слоев Венского бассейна стали известны отложения и ископаемые Баденского тегеля, первые сведения о которых стали известны от французского геолога Прево (см. рис. XI-24) ¹⁴¹.

В дальнейшем развитии представлений на классификацию третичных отложений Венского бассейна довольно отчетливо выделяются четыре этапа: определяющее значение на первом из них сыграли работы 50-х годов прошлого века Морица Гернеса; на протяжении второго — работы 60—80-х годов Зюсса; на протяжении третьего — работы первых двух десятилетий нашего века Шаффера. Четвертый, современный, этап связан уже с именами целой плеяды современных австрийских и чехословацких исследователей.

¹⁴¹ По богатому ископаемыми, особенно раковинами гастропод (*Pleurotoma* и др.), тегелю района г. Бадена (к ЮЗ от Вены, см. рис. XI—19) глинистая фация тортона Венской впадины издавна стала называться *Баденским тегелем*. На рис. XI—24 ему отвечает слой «идеального разреза» Прево.

До начала 60-х годов прошлого века изучение третичных отложений Венского бассейна развивалось главным образом в палеонтологическом направлении — по линии обнаружения местонахождений ископаемых и их последующего изучения. В стратиграфическом же изучении этих отложений, в силу отмечавшихся выше (см. 221) трудностей подоб-

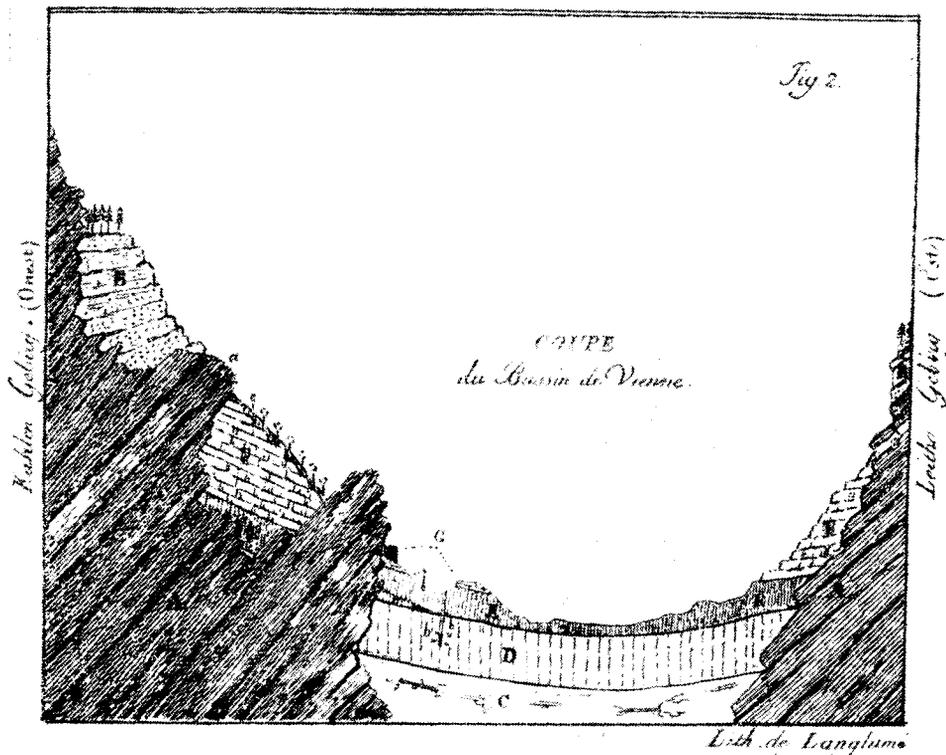


Рис. XI-24. Идеальный разрез Венского бассейна. По Прево, 1820:

А — наклоненные слои плотных известняков; В — известняковый пудинг (нагель-флю?); С — слои, подстилающие глины и лигниты; D — серая или голубоватая глина, слабо слюдистая; E — зеленоватые глинистые мергели сильно слюдистые; F — горизонтальные слои известняка и известковистые пески с раковинами; G — пресноводный известняк или туф

ного изучения, существенного прогресса за данный период не произошло. Несмотря на то что к началу 50-х годов Гернесу были известны местонахождения ископаемых практически их всех горизонтов третичных отложений Венского бассейна — от слоев Эггенбурга до сарматских (церитиевых) и паннонских (конгериевых) — он рассматривал все эти отложения как *единый в палеонтологическом отношении комплекс тесно связанных слоев.*

Гернес [37] считал, что принятое Деге и Лайелем разделение верхней части третичных отложений на миоцен и плиоцен не находит подтверждения в данных по Венскому бассейну и поэтому совокупность миоцен-плиоценовых слоев следует рассматривать как образования *одной геологической эпохи*, которую он предложил в 1853 г. называть неогеном.

Таким образом, «миоцен» Венского бассейна, никак первоначально (Деге и Лайелем) стратиграфически не ограниченный, принял, в представлении Гернеса, объем «неогена», границы которого отвечали подошве и кровле всей серии морских и солоноватоводных образований рассматриваемого бассейна, т. е., по современной классификации — комплекса слоев от хатта-аквитана до паннона включительно.

228. Начало собственно стратиграфического изучения третичных отложений Венского бассейна было положено Зюссом, которым в 60—

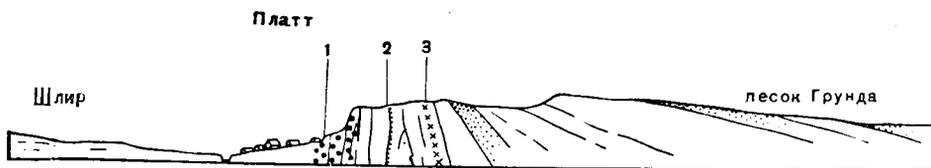


Рис. XI-25. Разрез верхних горизонтов шлира в районе г. Платт. По Зюссу, 1966: 1 — шлир с *Mel. sardinites*; 2 — шлир; 3 — гипс и растительные остатки

80-х годах прошлого века была разработана первая, по сути дела, схема стратиграфического расчленения данных отложений, не потерявшая своего значения вплоть до настоящего времени.

Стратиграфическая классификация Зюсса [67, 68] базировалась, во-первых, на изучении состава, строения, палеонтологического содержания и стратиграфических взаимоотношений третичных горизонтов Венского бассейна; во-вторых, на обобщении данных по развитию фауны позвоночных этого бассейна, и, в-третьих, на анализе истории геологического развития (трансгрессий и регрессий моря, тектонических движений) как Венского бассейна, так и всей Средиземноморской провинции в целом, частью которой Венский бассейн в верхнетретичное время являлся.

Исходя из взаимоотношений слоев, наблюдавшихся им в разрезах Внешней Венской впадины, Зюсс выделил, снизу вверх [68]:

1 — серию, в основании солоноватоводных (слои Мольта, см. рис. XI-22) выше морских (Лойберсдорфа, Гаудерндорфа, Эггенбурга) слоев, подстилающих слой шлира;

2 — слой шлира; внизу — морские (типом для них являлся шлир Оттнанга, см. 223) с *Meletta sardinites*, морскими двустворчатыми и брюхоногими; вверху с залежами гипса, песчаниками с растительными остатками, солоноватоводными элементами фауны (рис. XI-25).

3 — верхние морские образования, начинавшиеся, по Зюссу, слоями Грунда и включавшими весь комплекс известных Зюссу морских слоев Внутренней Венской впадины (пески типа слоев Грунда, Корнейбурга; баденский тегель и др.).

4 — церитиевые (сарматские) слои;

5 — озерные и речные образования, включающие а) конгериевый тегель с *Congeria*, *Melanopsis* и б) Бельведерский галечник с *Mastodon longirostris*, *Hippotherium (Hipparion) gracile* и другими ископаемыми.

В этой схеме Зюсс большое значение придавал слоям шлира, разделяющим, по его представлению, нижние и верхние чисто морские образования Венского бассейна.

Впоследствии в результате сравнительного анализа всех известных в его время для альпийской (средиземноморской) зоны Европы регионально-стратиграфических данных Зюсс в первом томе своего знаме-

нитого сочинения «Лик Земли» (1885) выделил отложения нижнего (дошлирового) морского комплекса под названием *I средиземноморского яруса*, а отложения верхнего (надшлирового) — *II средиземноморского яруса*¹⁴². Не вполне ясное место в этой схеме занял сам «шпир», который, из трактовки его Зюссом, мог пониматься и как верхний горизонт *I средиземноморского яруса*, и как самостоятельный, промежуточный член разреза.

Нетрудно видеть, что схема Зюсса была разработана на основе совсем иных предпосылок, чем таковая Деге—Лайеля, к принципу стратиграфической классификации которых Зюсс относился, по-видимому, весьма скептически. Он указывал, в частности, что отложения *II* и даже *I средиземноморского яруса* заключают довольно много раковин современных видов средиземноморских моллюсков, в то время как в более молодой сарматской фауне представители современных видов почти полностью отсутствуют.

Параллельно с установлением последовательности «средиземноморских» и промежуточных между ними горизонтов (ярусов) разреза Венского бассейна, отвечавшей основным этапам его палеогеографического и тектонического развития, Зюссом в самом начале его исследований в данной области была рассмотрена в данной связи также эволюция комплексов млекопитающих. Анализируя соответствующие данные, Зюсс [67] пришел к выводу, что за время накопления нижних и верхних морских слоев Венского бассейна и вышележащих церитиевых слоев (т. е. *I* и *II средиземноморского* и сарматского ярусов, по его последующей номенклатуре) состав фауны млекопитающих не претерпел существенных изменений. Обновление состава фаунистических комплексов происходит, по Зюссу, на границе церитиевых (сарматских) и конгериевых (паннонских) слоев, когда в области Венского бассейна впервые появляются такие характерные формы, как *Mastodon longirostris*, *Hipparion gracile* и др. Следующее существенное обновление фауны имело место, по Зюссу, уже в начале «дильuviального» времени, когда появились такие виды, как *Elephas primigenius*, *Rhinoceras tichorinus* и др.

Сам Зюсс не связывал намеченные им этапы развития млекопитающих с подразделениями схемы Лайеля, отмечая, что объем и границы этих подразделений различными исследователями понимаются очень различно. Но в дальнейшем многие венские геологи первый из намеченных Зюссом этапов развития млекопитающих стали сопоставлять с миоценом Лайеля, а второй — с плиоценом. Тем самым граница миоцена и плиоцена в разрезе Венского бассейна устанавливалась на уровне границы сармата и паннона — по появлению в Венском бассейне так называемой гипарионовой фауны¹⁴³. Подобной точки зрения на по-

¹⁴² В качестве *III средиземноморского яруса* Зюсс выделил плезанско-астийские отложения Северной Италии и их эквиваленты в других областях Средиземноморья, отвечающие, по Зюссу, новой, *III* за время неогена, имевшей здесь место крупной морской трансгрессии. Наконец, *IV средиземноморским ярусом* Зюсс назвал еще более молодые морские отложения Средиземноморья, уже четвертичного, по Зюссу, возраста. Представление о *III* и *IV средиземноморских ярусах* не получило признания последующих исследователей, в связи с чем в геологической литературе соответствующие названия почти не встречаются.

¹⁴³ Поскольку сарматские слои Венского бассейна отвечают лишь нижней части сарматских слоев юга европейской части СССР, граница миоцена и плиоцена пройдет в этом случае примерно в середине сарматского яруса по принятой в СССР схеме классификации.

ложение границы миоцена и плиоцена некоторые из видных венских геологов придерживаются вплоть до настоящего времени [69, 70].

229. Схема Зюсса получила признание многих как австрийских геологов, так и геологов других стран. Она была поддержана, в частности, французским геологом Депере, предложившим для I средиземноморского яруса (включая «шлир») название «бурдигальский ярус» [12], а для II средиземноморского яруса — «виндобонский ярус» [14]. Но в то же время схема встретила и достаточно резкую критику, направленную главным образом против выделения в качестве определенного самостоятельного стратиграфического горизонта «шлира». Указывалось при этом, что «шлир» представляет собой лишь фацию самых различных горизонтов неогена от бурдигала до сармата.

После довольно длительной «борьбы» противники схемы Зюсса одержали верх, чему способствовало решительное выступление (в 1927 г.) против схемы Зюсса одного из крупнейших специалистов по стратиграфии и фауне неогена Венского бассейна — Шаффера [63]. Считая, что морские отложения Венского бассейна могут быть достаточно уверенно сопоставлены с разрезами других областей Европы, которые считаются типичными для «общепринятых» ярусов неогена, Шаффер предложил слои Лойберсдорфа, Гаудерндорфа и Эггенбурга считать типом бурдигала Венского бассейна; слои Грунда — типом гельвета; известняки Лейта, пески Потцлейнсдорфа, тегель Бадена — типом тортона, полностью вычеркнув из стратиграфической номенклатуры названия «средиземноморские ярусы» и «шлир».

Шаффер, таким образом, предлагает окончательно отбросить регионально-стратиграфическую схему расчленения Зюсса и перейти к общей, геохронологической схеме ярусного деления (на бурдигал, гельвет и тортон), которая, в той или иной мере, и до этого использовалась уже многими исследователями третичных отложений Венского бассейна. В качестве местного типа бурдигала, гельвета и тортона Шаффер называет определенные местные стратиграфические единицы, различающиеся также и Зюссом.

Сопоставление схем Шаффера и Зюсса показывает, что в классическом разрезе района Эггенбурга — Грунда бурдигал схемы Шаффера отвечает I средиземноморскому ярусу (без слоев Мольта внизу и шлира сверху) схемы Зюсса, а гельвет и тортон — II средиземноморскому ярусу. Но в схеме Шаффера не было определено место слоев шлира данного разреза, отделяющих слои Грунда от слоев Эггенбурга, которые стали выделяться в последнее время под названием лужицкой серии (бурдигала — гельвета или верхнего бурдигала) (см. 222). Шлир вообще может быть, по мнению Шаффера, и бурдигальским, и гельветским, и тортонским. Но каким — бурдигальским или гельветским — следует считать шлир опорного разреза Эггенбурга — Грунда, залегающий выше слоев, принятых за тип бурдигала, и ниже слоев, принятых за тип гельвета, остается неясным. Неясности возникают, естественно, и в отношении стратиграфических эквивалентов шлира района Эггенбурга — Грунда.

В данном отношении схема Шаффера была, очевидно, недостаточно четкой. Эта нечеткость происходила оттого, что называя слои Лойберсдорфа, Гаудерндорфа и Эггенбурга в качестве типа бурдигала, а слои Грунда — в качестве типа гельвета¹⁴⁴, Шаффер имел, по-видимому, в

¹⁴⁴ «Слои Лойберсдорфа, Гаудерндорфа и Эггенбурга, — пишет Шаффер [63, стр. 88], — =бурдигалу, слои Грунда=гельвету и известняки Лейта, пески Постцлейнсдорфа, тегель Бадена=тортону».

виду лишь палеонтологический, но не стратиграфический тип данных подразделений.

Призыв Шаффера к использованию для расчленения третичных отложений Венского бассейна общей схемы расчленения оказался, как отмечалось, весьма действенным. С этого времени термины «бурдигал», «гельвет» и «тортон» получили в литературе по неогену Венского бассейна полное господство.

230. В последние годы развитие глубокого бурения на нефть и газ, с одной стороны, дало возможность судить о строении и распространении различных горизонтов неогена в погруженных участках Венского бассейна, а с другой — стимулировало широкое внедрение в стратиграфическое изучение неогеновых отложений бассейна новых, микропалеонтологических методов исследования.

Разработка на основе изучения микрофауны (в основном фораминифер), зональных схем расчленения дала возможность более точной, чем раньше корреляции разрезов различных участков бассейна между собой, а также разреза Венского бассейна в целом с разрезами других неогеновых бассейнов Западной Европы — Пьемонтского, Аквитанского и других. В результате этой корреляции выявился ряд весьма существенных обстоятельств.

1. Оказалось, по микропалеонтологическим данным, что нижние слои тортона Внутренней Венской впадины (баденского тегеля) отвечают стратиграфически слоям Грунда Внеальпийской Венской впадины, т. е. типу гельвета Шаффера.

2. На основе микропалеонтологических, а также новых макропалеонтологических данных выявилось, что комплекс отложений, который в различных разрезах Венского бассейна выделялся как «гельвет», «гельветский шпир» и т. п., имеет не гельветский, а гельвет-бурдигальский возраст и, следовательно, использование для его обозначения общей ярусной номенклатуры оказывается неудобным.

3. Сопоставление зональным методом со стратотипическим разрезом тортона Северной Италии (см. 217) показало, что «тортон» Венского бассейна соответствует не только североитальянскому «тортонно», но еще и значительной части «эльвециано» (см. рис. XI-14). Естественно, что называть тортоном комплекс слоев, который ранее выделялся под этим названием в Венском бассейне, оказалось неудобным.

4. Ревизия стратиграфических и палеонтологических данных, касающихся «стратозталоновых» отложений гельвета в Швейцарии, показала, наконец [60], что эти отложения ни стратиграфически, ни палеонтологически не отделяются сколько-нибудь ясно от отложений бурдигала, вследствие чего их стратиграфическая самостоятельность оказывается достаточно спорной. Одновременно выяснилось, что данные отложения отвечают стратиграфически лишь нижней части того комплекса слоев, который в разрезах молассовой зоны Альп, в частности и в разрезах Венского бассейна, принято было называть гельветом. В результате в стратиграфической номенклатуре неогеновых отложений Венского бассейна появился «гельвет» «s. str.» («в смысле стратотипа») или «нижний гельвет», не отграничивающийся достаточно четко от бурдигала, и «верхний гельвет», не имеющий, по сути дела, какого-либо определенного стратозталонового положения со стратозталоном и, вообще, с ярусной принадлежностью слоев «верхнего гельвета» Венского бассейна привела к тому, что эти слои стали выделяться под местным названием карпатской серии (чехословацкими геологами) или серии Лаа (австрийскими геологами).

Отмеченные выше обстоятельства привели к большой путанице в стратиграфической номенклатуре неогеновых отложений Венского бассейна, заставлявшей исследователей каждый раз оговариваться — в каком смысле (*s. str.*, *s. l.*, «в смысле стратотипа» и т. д.) они употребляют то или другое из ярусных наименований. Это заставило, в конце концов, современных австрийских и чехословацких исследователей вообще отказаться от непосредственного употребления по отношению к неогеновым отложениям Венского бассейна общей номенклатуры и разработать для них систему регионально-стратиграфических обозначений. Один из последних вариантов этой системы обозначений был приведен уже выше (см. 222).

Введение современной регионально-стратиграфической номенклатуры для различных горизонтов неогена Венского бассейна является возвратом к региональной системе расчленения Зюсса, хотя и на существенно иной принципиальной основе.

Изложенная эволюция взглядов на стратиграфическое расчленение третичных отложений Венского бассейна не внесла каких-либо новых аспектов в проблему соотношения этого расчленения со схемой Деге—Лайеля. Существенно схема Деге—Лайеля затрагивала разрез неогена Венского бассейна лишь в отношении границы миоцена и плиоцена. Однако никакого иного решения проблемы этой границы, кроме предложенного более ста лет тому назад Зюссом варианта ее проведения между сарматом и панноном, выдвинуто не было. Современные исследователи или принимают трактовку миоцен-плиоценовой границы, которая наметилась в других бассейнах, или, как например Тениус [69, 70], остаются в этом вопросе на позициях Зюсса.

Не получает самостоятельного разрешения в Венском бассейне и проблема нижней границы миоцена с олигоценом. Как мы видели, отложения олигоцена представлены здесь в комплексе третичных отложений лишь своими верхними горизонтами («хатт-аквитан»), тесно связанными с вышележащими толщами, являясь, по сути дела, лишь базальными слоями последних. В свете стратиграфических данных по Венскому бассейну удобнее всего, по-видимому, было бы установление нижней границы миоцена на уровне подошвы всего комплекса отложений, выполняющих данный бассейн, т. е. в верхней части олигоцена Бейриха.

Восточная Англия

231. Новейшие морские песчано-ракушечниковые отложения Восточной Англии (в графствах Норфолк и Суффолк), издавна известные под названием *крага* (крагов), рассматривались Деге и Лайелем как типичные образования плиоцена. Поле распространения этих слоев (рис. XI-26) захватывает северо-восточный край Лондонского третичного бассейна. Здесь, в районе г. Ипсвича, слои крага налегают на эоценовую лондонскую глину, не оставляя сомнений в их относительно более молодом геологическом возрасте. В пользу этого свидетельствует и обилие в этих слоях видов моллюсков, ныне живущих в Северном море, у восточного побережья Англии.

Общая картина геологического строения Восточной Англии относительно проста (рис. XI-27). Меловые толщи здесь перекрываются отложениями палеогена, основным и одновременно верхним членом которых является лондонская глина. Выше с размывом и большим стратиграфическим перерывом залегают слои крага, которые на большей части территории Восточной Англии также с размывом перекры-

ваются комплексом различных ледниковых и аллювиальных образований. Севернее Ипсвича слои крага непосредственно налегают на мел.

Сама толща слоев крага, несмотря на свою незначительную мощность (до 100 м в общей сложности) и в общем ограниченную площадь распространения, построена довольно сложно, распадаясь на ряд горизонтов различного состава и географического распространения (рис. XI-28).

Поскольку слои крага налегают на подстилающие отложения — лондонскую глину (эоцен) или мел — с очевидным и весьма значительным стратиграфическим перерывом и являются моложе наиболее молодых из тех слоев, которые где-либо относили к миоцену, проблемы нижней границы плиоцена в области развития крага Восточной Англии никогда не возникало. Принадлежность к плиоцену нижних горизонтов крага никогда ни у кого не вызывала сомнения и никогда никем не оспаривалась.

Совершенно иначе обстоит дело с установлением в той же области верхней границы плиоцена и соответственно верхней границы третичной (или неогеновой) системы в целом.

Соотношения морских слоев крага и налегающих на них ледниковых и других континентальных образований, наблюдающиеся в разрезах Восточной Англии (см. рис. XI-27), являются весьма наглядными. С самого начала развития английской стратиграфии они послужили основой разделения отложений, залегающих выше мела, на две основные группы, выделенные в схеме Конибира и Филлипса (см. 103) в качестве нижнего и верхнего отделов «верхнего порядка».

В схеме Лайеля 1865 г. [45] вся толща крага, к этому времени уже достаточно изученная и расчлененная, вместе с кроющим кромерским лесным слоем была отнесена к третичным отложениям, плиоцену, а вышележащие ледниковые образования — к послетретичным, постплиоцену. При этом нижние горизонты крага (кораллиновый и красный краг) были отнесены Лайелем к древнему плиоцену, вышележащий же ледниковый краг и кромерский лесной слой — к новому плиоцену.

Эта схема классификации, согласно которой кровля третичной системы устанавливалась по подошве ледниковых отложений — дилувия Баклэнда, была принята большинством английских геологов и без каких-либо существенных изменений сохранилась в британской региональной геологии вплоть до самого последнего времени (см. рис.

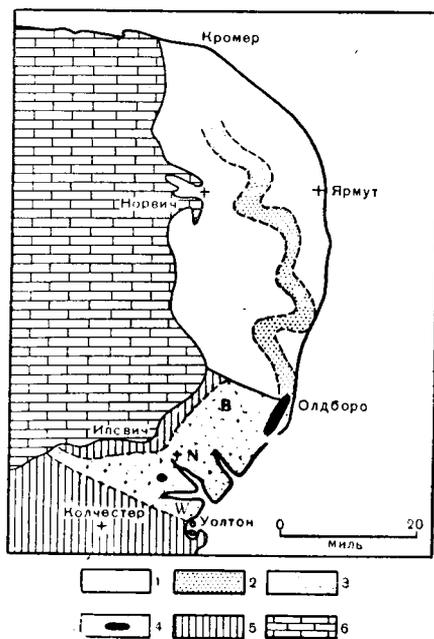


Рис. XI-26. Карта плиоценовых отложений Восточной Англии. По Wells'у, 1951:

1 — ледниковый краг; 2 — русло, в котором были отложены чилсфордские слои; 3 — красный краг; 4 — коралловый краг; 5 — эоцен; 6 — мел. В — батлейский краг; N — ньюбурский краг; W — уолтонский краг

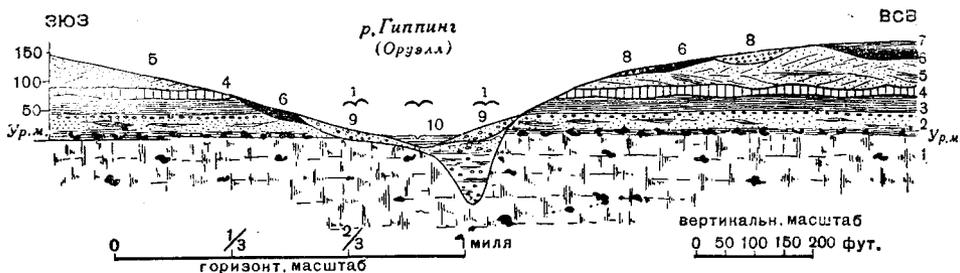


Рис. XI-27. Поперечный разрез долины р. Гиппинг (Оруэлл) у г. Ипсвича. По Chatwin'у, 1948:

1 — верхний мел; 2 — тенетские слои, в основании слои Рединг и галечниковые слои Олдхавена; 3 — лондонская глина; 4 — красный краг; 5 — ледниковый песок и гравий; 6 — валунная глина; 7 — суглинок; 8 — моренный гравий; 9 — речная терраса; 10 — аллювий

Стратиграфическое расчленение по СР Chatwin (1948) (Региональная геология Британии)			Лайель (1855-1872)	Ог (1911)	Мовиус (1949)	Гричук, Хей, Венцо (1965)
Ледниковая серия (Дрифт Северного моря)		7	Постплиоц			
П Л И О Ц Е Н	Слои с <i>Yoldia myalis</i>	6	?	Средний	Второй гляциал	Плей- стоцен
	Кромерский лесной слой	5			Первый интер- гляциал	
	Ледниковый краг	Уэйбурнский краг	4с		Новый плиоцен		Древний (гюнц + миндель + миндель- рисс)
		Чилсфордские слои	4в			
	Норвичский краг	4а				
П	Красный краг	Батлейский	3с	Древний плиоцен	Верхний неоген (плиоцен)	
		Ньюбурнский	3в			
	Уолтонский	3а				
Кораллиновый краг	2			Плиоцен	Плиоцен	
Костеносный слой	1					
Лондонская глина			Эоцен	Эоцен	Эоцен	Эоцен

Рис. XI-28. Сводный разрез отложений крага Восточной Англии и его расчленение различными исследователями

XI-28). Следует отметить, что такое же положение верхней границы третичной системы — в подошве древнейших ледниковых образований — было принято также и геологами ряда других европейских стран, а именно тех из них, где ледниковые отложения пользуются достаточно широким распространением (Германия, Россия и др.). Это нашло, в частности, свое отражение в широком использовании (особенно в Германии) для обозначения «послетретичных» отложений таких выражений, как «дильувий» и «дильувиальный период».

В отличие от английских геологов, ряд исследователей других стран, начиная, по-видимому, с Ога [36], стал высказываться за снижение в рассматриваемом разрезе верхней границы плиоцена и третичной (или неогеновой) системы в целом. Причем в последнее время это снижение идет все дальше и дальше.

Основанием для снижения верхней границы третичной системы в странах Северной Европы и, в частности, в области Восточной Англии, явились результаты изучения ледниковых отложений Альп, проведенного Пенком и Брюкнером [56]. Этим изучением было установлено, что в Альпах, помимо следов трех оледенений (миндельского, рисского и вюрмского), прослеживающихся также и в равнинных областях Северной Европы, имеются еще следы четвертого, древнейшего — гюнцского оледенения, оставшегося до этого времени не выявленным.

Ряд европейских геологов, в том числе и Ог, опираясь на данные Пенка и Брюкнера, стали проводить верхнюю границу третичной системы (с четвертичной системой или кварталом, по Огу) на уровне подошвы ледниковых отложений гюнцской эпохи, связывая с данным уровнем также определенный перелом в развитии фауны позвоночных (см. 219). Считая, что ледниковый краг Восточной Англии отвечает гюнцской и миндельской ледниковым эпохам, Ог и отнес его соответственно к кварталу. Кромерский лесной слой Ог рассматривал при этом как отложения теплой миндель-рисской межледниковой эпохи.

Как видно из рис. XI-28, некоторые из последующих исследователей, исходя из аналогичных предпосылок, еще более снизили верхнюю границу плиоцена в разрезе Восточной Англии, доведя ее до подошвы красного крага, что отражено, например, в недавно опубликованной работе Гричука, Хей и Венцо [33]. Очевидно, что соображения, которыми руководствуются данные исследователи (Ог, Мовиус, Гричук и др.), не вытекают из регионально-стратиграфических данных, а определяются факторами общего палеогеографического и биогеографического характера, влияние которых цитируемые авторы пытаются найти в разрезе «плиоцена» Восточной Англии.

МНОГОЧЛЕННАЯ И ДВУЧЛЕННАЯ СХЕМЫ ДЕЛЕНИЯ КАИНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

232. Наряду с разработкой принятой в настоящее время многочленной схемы классификации третичных отложений Лайеля, разбившейся в систему: *палеоцен — эоцен — олигоцен — миоцен — плиоцен*, которая формально была подразделена Науманом на две части: палеоген (эоцен+олигоцен) и неоген (миоцен+плиоцен), неоднократно, как мы видели (см. 201, 211, 217), делались попытки двучленного деления тех же отложений. Характерно, что если в многочленной схеме Лайеля «послетретичные» отложения выделялись в самостоятельное подразделение либо в виде продолжения третичного ряда подразделений (т. е. плейстоцена и голоцена), либо в форме единой четвертичной системы, то в двучленной схеме отложения, отвечающие

современной четвертичной системе, не получали самостоятельного, равноценного третичным подразделениям, стратиграфического значения. Это последнее обстоятельство было связано, очевидно, с тем, что авторы двучленных схем исходили из геологических условий внеледниковых областей, где из-за отсутствия характерных ледниковых образований принципиальное разделение «надмеловых отложений» на «третичные» и «послетретичные» не представлялось необходимым.

Одновременно с Деге, в 1829 г. схему двучленного разделения «надмеловых» отложений, не получившую, правда, определенного оформления, выдвинул Денуайе (см. 201), противопоставивший третичным отложениям бассейна Сены (т. е. собственного Парижского бассейна) все известные ему более молодые отложения начиная от фалёнов Турени, т. е. от среднего миоцена, по современной схеме классификации. Как отмечалось, в качестве одного из возможных названий этого верхнего комплекса Денуайе выдвигал название «четвертичные отложения». В понимании Денуайе, таким образом, «четвертичные отложения» охватывали среднюю и верхнюю часть современного миоцена, плиоцен (английский кraig, кraig Котентина) и весь квартал. Вследствие этого вряд ли можно рассматривать Денуайе как автора, выделившего четвертичную систему в современном ее понимании. В принципе четвертичные отложения схемы Денуайе соответствуют скорее «неогену» некоторых современных авторов, например, Мура, который в своем курсе исторической геологии (1958), не выделяя особой четвертичной системы, различает в «неогене» три основных подразделения: миоцен, плиоцен и плейстоцен.

Несколько позже, в 1853 г., к двучленной схеме деления третичных отложений одновременно пришли итальянский геолог Сисмонда и австрийский геолог Гернес (старший), последним из которых было предложено для верхнетретичных отложений название неоген.

«Верхнетретичные отложения» схемы Сисмонда отвечали в разрезе Северной Италии слоям верхнего структурного этажа Северных Апеннин. По современной схеме классификации они охватывали отложения от низов олигоцена до виллафранкских слоев включительно.

Наконец «неоген» Гернеса включал комплекс третичных отложений Венского бассейна, нижние слои которых датируются в настоящее время хатт-аквитаном, а верхние (паннон) — нижним — средним плиоценом.

Следует еще раз отметить, что выделение «верхнетретичных отложений» Сисмонда и «неогена» Гернесом не являлось простым объединением миоцена и плиоцена схемы Лайеля. При их выделении авторы исходили из непосредственных, региональных палеонтолого-стратиграфических данных, вследствие чего по своему содержанию данные подразделения являлись по сути дела, регионально-стратиграфическими единицами, не соответствующими при этом друг другу по своему стратиграфическому объему. Как Сисмонда, так и в особенности Гернес отрицательно относились к схеме Лайеля, считая неоправданным разделение «верхнетретичных» отложений на миоцен и плиоцен.

Стратиграфический объем «верхнетретичных отложений» Сисмонда и «неогена» Гернеса определялся, таким образом, не общими палеонтологическими данными, которыми (процентом видов, аналогичных современным) определялся в принципе объем подразделений схемы Деге—Лайеля, а фактическим объемом соответствующих *регионально-стратиграфических комплексов слоев Пьемонтского и Венского бассейнов*. В данном отношении рассматриваемые подразделения были аналогичны, следовательно, первоначальному «эоцену» Деге и Лайеля,

который отвечал всему комплексу третичных слоев Парижского бассейна, а также олигоцену Бейриха, под которым понимался первоначально весь комплекс третичных слоев «Средней Германии».

Стратиграфические объемы соответствующих региональных комплексов слоев — Парижского, Пьемонтского, Венского и «Среднегерманских» бассейнов, а также комплекса «четвертичных отложений» Денуайе — сопоставлены на рис. XI-29. Из этого сопоставления видно,

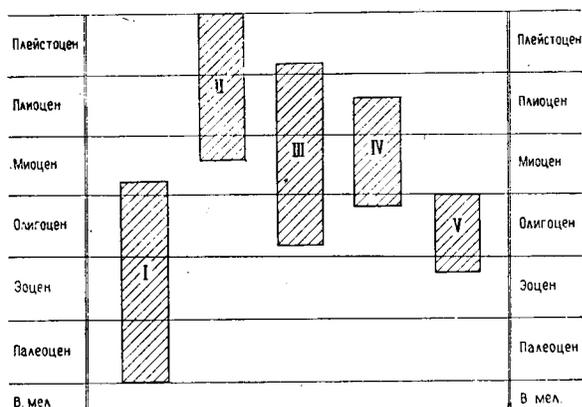


Рис. XI-29. Стратиграфический объем третичных комплексов различных европейских бассейнов: I — третичный комплекс Парижского бассейна — эоцен, в первоначальном понимании Деге и Лайеля; II — четвертичные отложения по Денуайе; III — третичный комплекс Пьемонтского бассейна — верхнетретичные отложения Сисмонда; IV — третичный комплекс Венского бассейна — неоген Гернеса; V — третичный комплекс «Средней Германии» — олигоцен Бейриха

что границы данных комплексов взаимно перекрывают друг друга и что ни один из них не отвечает по своему объему основным подразделениям (отделам) третичной системы в современном понимании границ последних.

233. Существенно иной смысл получило разделение третичных отложений на «нижнетретичные» и «верхнетретичные» в работах Майера (Майера—Эймара), выступившего в 1857—1858 гг. с новой схемой классификации третичных отложений [46]. Майер, подобно Сисмонда и Гернесу, отрицательно относился к схеме Лайеля, дополненной к тому времени олигоценом, считая, что в комплексе третичных отложений следует различать лишь их нижнюю—нижнетретичные отложения и верхнюю—верхнетретичные отложения—части, которые затем должны непосредственно подразделяться на более дробные единицы—ярусы. Границу ниже- и верхнетретичных отложений Майер проводил при этом по подошве седьмого снизу—аквитанского яруса своей схемы (=хатту+аквитану, современной схемы классификации), что соответствовало примерно подошве «неогена» Венского бассейна. Заслуживает внимания, что нижняя часть олигоцена Бейриха была отнесена Майером к нижнетретичным отложениям, а верхняя — к верхнетретичным.

Подразделяя третичные отложения на «верхнетретичные» и «нижнетретичные», Майер никак не связывал, однако, данные подразделе-

ния с какими-либо определенными регионально-стратиграфическими комплексами. Для него данные подразделения являлись лишь общими абстрактными единицами, объем и границы которых определялись через входящие в их состав ярусы. Последние же были определены Майером также, по сути дела, лишь в общей форме — палеонтологически, через комплексы характерных для каждого из них ископаемых.

Расчленение Майера таким образом, по общему принципу классификации в большей степени соответствовало таковому Деге—Лайеля, чем сходным с ним номенклатурно схемам классификации Сисмонда и Гернеса.

Двучленная схема деления третичных отложений была окончательно закреплена в 1872 г. Науманом, который, без привлечения каких-либо новых данных, объединил схемы Деге—Лайеля, Бейриха и Майера, наполнив подразделения первой из них ярусным содержанием второй. В целом Науман дал следующую схему расчленения третичных отложений.

Палеоген	{ эоцен — ярусы 1—4 схемы Майера (1865 г.) (ярусы: суассонский, лондонский, парижский, бартонский) олигоцен — ярусы 5—7 схемы Майера (ярусы: лигурийский, тонгрский, аквитанский)

Данная схема и послужила основой для дальнейшего развития уже ярусной схемы расчленения третичных отложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Венцо С. 1964. Граница между плиоценом и плейстоценом в Италии. «Бюлл. Ком. по изучению четверт. периода АН СССР», № 29.
2. Жинью М. 1952. Стратиграфическая геология. Пер. с франц. ИЛ.
3. Яншин А. Л. 1953. Геология северного Приаралья. Изд. МОИП.
4. Beyrich H. 1854. Über die Stellung der Hessischen Tertiärbildungen. Bericht über die Verh. Preuss. Acad. Wiss. Berlin, SS. 640—666.
5. Beyrich H. 1856. Über den Zusammenhang der norddeutschen Tertiärgebirges, zur Erläuterung einer geologischen Übersichtskarte, Abh. Akad. Wiss. Berlin.
6. Beyrich H. 1859. Über die Abgrenzung der Oligocänen Tertiärzeit. Monatsb. Preuss. Akad. Wiss. Berlin, SS. 51—69.
7. Bürgl H. 1946. Zur Stratigraphie und Tektonik des oberösterreichischen Schlirs. «Vern. Geol. Bundesanst.», H. 10—12.
8. Chatwin C. P. 1948. East Anglia. «Br. reg. geol.».
9. Cita M. B. 1964. Considerations sur le Langhien des Langhe et sur la stratigraphie miocène du bassin Tertiaire du Piemont. «Cursillos y conf. Inst. invest. L. Mallada», n° 9.
10. Comité du Néogène Méditerranéen, 1960. «Mitt. geol. Gesell. Wien», Bd. 52, 1959.
11. Daguin F. 1948. Géologie régionale de la France, 5. L'Aquitaine occidentale. Paris.
12. Depéret Ch. 1893. Sur la classification et le parallélisme du système miocène. «Bull. Soc. Géol. France», (3) t. 21, n° 3.
13. Depéret Ch. 1894. Note sur de mammifère pliocène d'Europe et de Plateau Central en particulier. «Bull. Soc. Géol. France», (3), t. 21, n° 7.
14. Depéret Ch. 1895. Observation à propos de la note sur la nomenclature terrain sédimentaires, par MM. Munier-Chalmas et de Lapparent, «Bull. Soc. Géol. France», (3), t. 23.

- 15 Deshayes P 1831 Tableau comparatif des especes de coquilles vivantes avec les especes de coquilles fossiles des terrains tertiaires de l'Europe et des especes de fossiles de ces terrains entr'eux «Bull Soc Geol France», t 1, pp 185—189
- 16 Desnoyers J 1829 Sur les dépôts marins plus recents que les terrains tertiaires du Bassin de la Seine «Ann sci nat», v XVI, pp 171—215, 403—491
- 17 Di-Napoli-Alliata E 1954 La limite plio-pleistocene dans la coupe de Castell'Arquato (Plaisance) Congr Geol Inter C R XIX sess, sect XIII Alger, 1952
- 18 Dollfus G F 1905 Comparaison des classification ancienne et nouvelle des couches du Piemont «Bull Soc Geol France», (4), t 5, pp 863—868
- 19 Dollfus G F 1909 Essai sur l'etage Aquitainien France France Serv Carte geol Bull, LXX, pp 379—495
- 20 Drooger C W 1964 Miogypsina in Northern Italy I, II Proceed K. Ned Akad Wetenschappen, v LVII, n° 2
- 21 Drooger C W 1966 Transatlantic correlation of the Oligo—Miocene by means of foraminifera «Micropaleontology», 2
- 22 Drooger C W 1960 Die biostratigraphischen Grundlagen der Gliederung des marinen Neogens an den Typolocalitäten Mitt geol Gesellsch Wien, Bd 52, 1959.
- 23 Drooger C W, Papp A, Socin C 1957 Über die Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton Anzeiger Österr Akad Wiss Wien Math—naturw Kl, Nr 1
- 24 Dumont A 1852 Sur la constitution géologique des terrains tertiaires d'Angleterre comparés a ceux de la Belgique «Bull Acad R Belgique», vol XIX, pp 344—389
- 25 Durham J W 1944 The type section of the Aquitanien «Am Journ Sci», vol 242, No 5
- 26 Dutertre A P 1920 Comte rendu de la Reunion extraordinaire de la Société géologique de France dans le Bordelais «Actes Soc Linn Bordeaux», t LXXII, pp. 183—236
- 27 Friedl K und Kolbl L 1964 Exkursion II/2 Erdölfelder Zentrales Wiener Becken Mitt geol Gesellsch Wien», Bd 57, H 1
- 28 Fuchs Th 1875 Die Gliederung der Tertiärbildungen am Nordabhange der Apenninen von Ancona bis Bologna «Sitzungsber Ak Wiss» Wien, I Abth., Bd LXXI, H. 2.
- 29 Fuchs Th 1878 Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober—Italiens Sitzungsber Ak Wiss Wien, I Abth., Bd LXXXVII, H 1
- 30 Gignoux M 1913 Les Formations marines pliocenes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile «Ann Univ Lyon», nouv ser, v 1, n° 36
31. Gignoux M 1914—1915 L'étage calabrien (Pliocène supérieur marin) sur le versant Nord—Est de l'Apennin entre le Monte-Gargano et Plaisance «Bull Soc Géol France», (4), t 14, pp 324—348
32. Gignoux M 1954 Pliocene et quaternaire marine de la Méditerranée occidentale. Congr Geol Intern, C R, XIX sess, Alger, 1952, Fasc XV
33. Glichuk V. P., Hey R. W., Venzò S 1965. Report of the subcommission on the Plio—Pleistocene Boundary Report of the VI Intern Congr on Quaternary. Warsaw, 1961.
- 34 Grill R und Kapounek J 1964 Exkursion II/1 Waschbergzone und Erdölfelder der Aussenrand des alpin-karpatischen Gebirges bei Wien «Mitt. geol Gesellsch Wien», Bd 57, H 1
- 35 Gulink M 1965 Aperçu général sur les dépôts eocenes de la Belgique «Bull Soc. Geol France», (7), t VII, n° 2
- 36 Haug E 1908—1911 Traite de Geologie Paris
- 37 Hornes M 1853 Kein Eocan in Polen, Grenze zwischen Eocan, Meiocan und Pliocan «Neues Jahrb für Miner etc», SS 806—810
- 38 Janoschek R 1931 Das Inneralpine Wiener Becken — B KH Schaffer F «Geologie von Osterreich», Wien
- 39 Kapounek J, Papp A, Turovsky K 1960 Grundzuge der Gliederung von Oligozan und alteren Miozan im Niederosterreich nordlich der Donau «Verh geol. Bundesanst», SS 217—226
40. Koenen A. 1885. Ueber eine Paleocene Fauna von Kopenhagen «Abh K Gesellsch. Wiss Gottingen», Bd 32
- 41 Lucchetti L, Albertelli L, Mazzei R, Thieme R, Bongiorno D, Dondi L 1963 Contributo alle conescenze geologiche del Pedepennino Padano. «Boll Soc Geol Italiana», v 81, F 4
- 42 Lyell Ch 1833 Principls of Geology, vol III London
- 43 Lyell Ch 1839 Element de geologie Traduit de l'anglais Paris
44. Lyell Ch 1852 On the Tertiary Strata of Belgium and French Flanders Part II. The Lower Tertiary of Belgium. «Quart Journ», vol. VIII, pp. 277—370.
- 45 Lyell Ch. 1865 Elements of Geology 6 Ed. London.

- 46 Mayer K 1857 Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiargebilde Europas «Verh allg Schweiz Ges f d ges Naturw», Bd 42
- 47 Mayer K Sur la carte geologique de la Ligurie centrale «Bull Soc Geol France», (3), t V n° 5
- 48 Magne A et Vigneaux M 1958 Les gisements de Saubrigues et de Saint-Jean-de-Marsacq (Landes) C R Somm Soc Geol France, p 293
- 49 Magne A, Moyes J, Veillon M, Vigneaux M 1955 La géologie du sous-sol de Caucats (Gironde) «Bull Soc Geol France», (6), t V, Fsc 1—3
- 50 Mortillet G 1865 L'époque quaternaire dans la vallée du Po «Bull Soc Geol France», (2), t 22, pp 108—151
- 51 Movius H L 1949 Villafranchian stratigraphy in southern and southwestern Europe «Journ of Geol», vol 57, No 4
- 52 Naumann C Fr 1866 Lehrbuch der Geognosie 2 Aufl, Bd III, Lief 4
- 53 Papp A 1963 Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken «Mitt geol Gesellsch Wien», Bd 56
- 54 Papp A und Thenius E 1959 Tertiar Handbuch der Stratigraphischen Geologie, Bd III Stuttgart
- 55 Pareto L 1865 Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de L'Apennin septentrionale «Bull Soc Géol France», (2), t 22 pp 210—277
- 56 Penck A und Bruckner E 1909 Die Alpen im Eiszeitalter
- 57 Prevost C 1820 Essai sur la constitution physique et gognostique du bassin à l'ouverture du quel est située la ville de Vienne en Autrich Parti I, II «Journ de Physique etc» Nov—Dec
- 58 Recommendations of commission appointed to advise on the Definition of the Pliocene-Pleistocene boundary 1950 Intern Geol Congr, Report of the XVIII sess, Great Britain, 1949, part IX
- 59 Repelin J 1911 Les limites de l'étage Aquitainien «Bull Soc Geol France», (4), t XI.
- 60 Rutsch R F 1958 Das Typusprofil des Helvétien «Ecl geol Helv», Bd 51, Nr 1
- 61 Sacco F 1906 Les etage et les faunes du Bassin tertiaire du Piemont «Bull Soc Geol France», (4), t V, n° 7
- 62 Schaffer R 1899—1900 Beiträge zur parallelisierung der Miocänbildungen des piemontischen Tertiärs mit denen des Wiener Beckens I, II «Jahrb geol Reichsanst», Bd 48, Nr 49
- 63 Schaffer R 1927 Der Begriff der miozänen Mediterranstufen ist zu streichen «Verh geol Bundesanst» SS 66—68
- 64 Schaffer R und Grill R 1957 Die Molassenzone В КН Schaffer F Geologie von Österreich Wien
- 65 Schimper W Ph 1874 Traite de Paléontologie végétale T III Paris
- 66 Sismonda E 1853 Alter der tertiären Formationen in Piemont «N° Jahrb f Min. etc», SS 332—335
- 67 Suess Ed 1863 Ueber die Verschiedenheit und die Aufeinanderfolge der tertiären Landfaunen in der Niederung von Wien Sitzungsber Akad Wiss Wien, math nat Kl, Bd 47, SS 306—331
- 68 Suess Ed 1866 Untersuchungen über den Charakter der osterreichischen Tertiärsablagerungen I, II Sitzungsber Akad Wiss Wien, math-nat Kl, Bd 54, H 1, 2
- 69 Thenius E 1959 Die jungtertiären Wirbeltierfaunen und ihre Bedeutung für die Neogenstratigraphie «Mitt geol Gesellsch Wien», Bd 52
- 70 Thenius E 1959 Probleme der Grenzziehung zwischen Miozan und Pliozan Anzeiger Akad Wiss Wien, math-nat Kl, Nr 6
- 71 Tournouer R 1862 Note stratigraphique et paleontologique sur les faluns du département de la Gironde «Bull Soc Geol France», (2), t XIX, pp 1035—1088
- 72 Weinhandl R 1957 Stratigraphische Ergebnisse im mittleren Miozan des Auseralpiner Wiener Beckens «Verh geol Bundesanst», Nr 1—3

ПРИРОДА ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ

ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМА И ГРАНИЦ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ

Региональные и общие историко-геологические данные как критерии обоснования границ и объема подразделений международной шкалы

234. История оформления международной геохронологической шкалы (определения объема и границ ее подразделений) с полной очевидностью показывает ведущую роль в ее построении регионально-геологических данных — несогласий, следов перерывов, литологических и местных (фациальных) палеонтологических особенностей слоев и т. п. Роль эта бесспорна; она неоднократно подчеркивалась в предыдущем изложении и поэтому, видимо, не требует какого-либо дополнительного рассмотрения. Более или менее полное соответствие большинства подразделений международной шкалы тем или другим этапам геологического развития отдельных регионов определяется всем ходом выделения данных подразделений и не может вызывать каких-либо сомнений.

Однако, говоря о «естественности» подразделений международной шкалы, т. е. о их соответствии этапам геологического развития, обычно имеют в виду не эти *региональные* этапы, которые могут не совпадать по времени и по своему характеру в различных регионах, а этапы развития земной коры и органического мира Земли общего, широкого значения, проявляющегося одновременно и однозначно если не на всей, то, во всяком случае, на значительной части поверхности Земли. В связи с этим в обосновании объема и границ прототипов подразделений международной шкалы представляет интерес и имеет значение прежде всего выявление той роли, которую играли в этом обосновании общие историко-геологические данные: эволюционно-палеонтологические (биостратиграфические), с одной стороны, и собственно историко-геологические — с другой. В какой мере они определили в конечном счете первоначальные представления о прототипах подразделений международной шкалы и соответственно о самих этих подразделениях как естественных единицах общего широкого значения? К рассмотрению этих вопросов мы и должны прежде всего обратиться.

Время и последовательность выделения прототипов подразделений международной шкалы

235. При рассмотрении роли общих историко-геологических данных в установлении объема и границ основных подразделений международной геохронологической шкалы обращает на себя внимание то обстоятельство, что это установление произошло относительно очень рано, на очень раннем этапе развития стратиграфии и геологии в целом (табл. XII-1 и XII-2, а также см. табл. V-2, VI-1, VI-2 и см. рис. VI-8, VIII-13, XI-2). Установленные на раннем этапе развития стратиграфии, они в большинстве своем не претерпели уже впоследствии принципиальных изменений.

Расчленение фанерозойских отложений на три стратиграфические единицы первого ранга (группы) наметилось уже в конце XVIII века, в работах Ардуино в Италии (см. 77). В этом трехчленном делении — на первичные (и переходные, по Вернеру) (см. 84), вторичные и третичные слои — раньше и определеннее всего установилось разделение вторичных и третичных образований — по кровле мела. Данная граница — времени формирования меловых и надмеловых отложений — явилась в связи с этим самым ранним и самым устойчивым элементом общей системы геохронологической классификации.

Нижняя граница вторичных (флецовых, по Вернеру) слоев (с переходными и первозданными) до начала 40-х годов прошлого века проводилась обычно в основании отложений верхнего структурного этажа западноевропейских герцинид и каледонид, т. е. в основании угленосных отложений верхнего (по двучленному делению) карбона в зоне герцинид и в основании древнего красного песчаника в зоне каледонид. Данная граница оказывалась таким образом скользящей и в разрезах различных тектонических зон проводилась различным образом.

В 1841 г. Д. Филлипсом было предложено [23] разделение всех известных в то время ископаемых слоев на кайнозойские, мезозойские и палеозойские, отвечавшее обычно для того времени делению на третичные, вторичные и более древние (переходные и первичные) образования, но придававшее этому делению новый палеонтологический смысл.

В отношении границ и объема «кайнозойских слоев» схема Филлипса не нарушала уже сложившихся к тому времени представлений, так как кайнозойские слои Филлипса полностью отвечали третичным слоям других авторов, в частности Лайеля. Как и Лайель, Филлипс не включал при этом в объем кайнозойских слоев «современных» («рецентных») четвертичных, по современной номенклатуре отложений. В современном их объеме кайнозойские слои стали, по-видимому, впервые выделяться в 1854 г. в курсе геогнозии Науманна [19].

В отличие от кайнозойских слоев, полностью отвечавших третичным, мезозойские слои схемы Филлипса уже не соответствовали по своему объему «вторичным» слоям ранее предлагавшихся систем классификации. Исходя из «палеозойского» характера фауны английского магнезиального известняка и германского цехштейна, Филлипс провел границу палеозойских и мезозойских слоев на уровне кровли этих известняков, т. е. в кровле пенеенских отложений схемы д'Омалиуса д'Аллауа (см. 109), названных Мурчисоном (в том же 1841 г.) пермской системой. Хотя в данном отношении точка зрения Филлипса и не отвечала схемам классификации, принятым другими авторами, она быстро все же получила общее признание, сохраняющееся за ней вплоть до настоящего времени.

236. Последовательный ряд стратиграфических единиц, соответствующих по своему объему системам современной международной шкалы, был выделен впервые в 1831 г., в схеме д'Омалиуса д'Аллау (см. 109, табл. VI-2). Отдельные единицы этого ряда были выделены еще раньше. По объему и положению границ единиц рассматриваемого ранга, д'Омалиусом д'Аллау была дана практически современная схема расчленения верхнепалеозойско-мезозойской («вторичной») части общего стратиграфического разреза, в которой им выделялись «отложения» угленосные (современный верхний карбон — пенсильваний американских геологов); пенеенские (современная пермская система); кейперские (современная триасовая система); лейасские и юрские (современная юрская система); меловые (современная меловая система). В последующее время, за исключением объединения (не общепринятого) угленосных отложений с верхней частью антраксиферовых в одну систему — каменноугольную и объединения лейасских и «юрских» отложений в одну систему — юрскую, схема д'Омалиуса д'Аллау, в данной ее части изменилась лишь чисто номенклатурно (название «пенеенские» заменилось на «пермские», «кейперские» — на «триасовые»).

Несколько позже, в 30—40-х годах прошлого века, оформилась в своей основе и современная схема расчленения (на системы) средней и нижнепалеозойской части общего стратиграфического разреза, хотя современное оформление данного интервала международной шкалы завершилось лишь в совсем недавнее время (см. 129). Девонская система (в объеме древнего красного песчаника) была выделена Мурчисоном в 1839 г. (см. 131) и одновременно была намечена тем самым каменноугольная система (в объеме каменноугольного известняка, жернового песчаника и угленосной толщи, без древнего красного песчаника).

Еще раньше, в 1835 г., Мурчисоном под названием верхнего силура была выделена в своей основе современная силурийская система, объем которой претерпел впоследствии лишь уточнение (несколько изменилась нижняя граница) (см. 113). В то же время фактически было определено и положение нижней границы современного ордовика, которое было установлено первоначально (1839 г.) Мурчисоном (см. 114) в подошве аренига (стиперстоунского кварцита, в разрезе СЗ крыла Лонгмайндского поднятия) (см. рис. VII-5А). Данная трактовка положения подошвы нижнего силура (впоследствии ордовика) была принята за основу Лайелем (см. 120), а затем Лэпворсом при выделении им ордовика; тем самым определилась и верхняя граница кембрийской системы.

Основанием для разделения Лэпворсом силурийской системы Мурчисона на кембрий, ордовик и силур явились, как мы знаем (см. 123), данные Барранда по строению «силурийской системы Центральной Богемии» — наличию в ее составе трех отделов, охарактеризованных тремя последовательными «силурийскими фаунами».

Фактически, таким образом, к началу 50-х годов прошлого века прототипы всех систем палеозоя были уже выделены.

Расчленение надмеловой (кайнозойской) части общего стратиграфического разреза на третичную и четвертичную систему также наметилось очень рано, фактически с выделением Баклэндом дилловия (см. 102), которое было закреплено в схеме Конибира и Филлипса и затем Лайеля (см. 202). К началу 50-х годов это разделение вполне уже оформилось и утвердилось. К этому же времени наметилось уже

и разделение третичных отложений на нижнюю — палеогеновую и верхнюю — неогеновую части.

Таким образом, как современное расчленение фанерозойских отложений на группы, так и расчленение тех же отложений на системы к середине прошлого века фактически уже осуществилось, хотя и не получило еще современного оформления в номенклатурном отношении.

237. Ни системы в большей их части, ни тем более группы не выделялись непосредственно, а были образованы путем объединения некоторого числа более дробных, исходных, уже непосредственно выделенных единиц, которым отвечают во многих случаях отделы современной международной шкалы. Так, ордовикская система (первоначальный нижний силур Мурчисона (см. 113)) сложилась из «формаций» лландело и карадока; силурийская система (верхний силур Мурчисона) — из «формаций» уэнлока и лудлоу; каменноугольная система — из каменноугольного (горного) известняка и угленосной толщи s. l. (жернового песчаника и угленосной толщи s. str.); пермская система — из мертвого красного лежня и цехштейна; триасовая система — из пестрого песчаника, раковинного известняка и кейпера; юрская система — из лейаса и оолита; меловая — из уилда, зеленого песка и мела; четвертичная — из «дилювия» и «аллювия».

В большинстве случаев количество и объем этих исходных компонентов predeterminedелили современную «структуру» соответствующих систем, т. е. количество и объем входящих в их состав отделов. И лишь как исключение современное деление систем на отделы (кембрия, ордовика, палеогена, неогена, девона) возникло независимо от характера этой первоначальной интерпретации путем расчленения ранее выделенного прототипа системы на более дробные единицы (см. табл. XII-2).

Те из отделов современной международной шкалы, которые отвечают перечисленным выше первичным компонентам систем, являются, таким образом, наиболее ранними ее элементами; некоторые из них определились уже в конце XVIII или в самом начале XIX века, задолго еще до выделения первых прототипов современных систем. Интересно отметить, что древнейшими из этих исходных элементов международной шкалы явились прототипы отделов пермской (мертвый красный лежень, цехштейн) и триасовой (пестрый песчаник, раковинный известняк) систем, т. е. такие интервалы общего стратиграфического разреза, палеонтологическая характеристика которых долгое время оставалась сравнительно очень неполной.

Исторические данные говорят, следовательно, о том, что объем и положение границ подавляющего большинства основных подразделений (групп, систем, отделов) международной геохронологической шкалы определились уже в 20—40-х годах прошлого века, а некоторые из них даже еще раньше. Это обстоятельство определило многие существенные особенности данной системы классификации.

Первоначальные представления о палеонтологическом содержании подразделений международной шкалы

238. Относительно раннее установление объемов и границ подразделений международной геохронологической шкалы определило в значительной степени характер первоначальных исходных взглядов на их палеонтологическое содержание. Анализ последнего представляет особый интерес в связи с тем, что международная шкала часто определяется именно как биостратиграфическая система стратиграфических подразделений.

Вряд ли можно сомневаться, что при выделении геогностами вернеровской школы таких подразделений, как мертвый красный лежень и цехштейн, явившихся прототипами отделов современной пермской системы, таких, как пестрый песчаник и раковинный известняк, явившихся прототипами нижнего и среднего отделов современной триасовой системы, палеонтологические данные не играли практически никакой роли. Палеонтологическая характеристика и соответственно палеонтологическое содержание этих подразделений были полностью привнесены в них впоследствии, когда их объем и границы были уже фактически установлены.

Как неоднократно уже отмечалось, современное расчленение верхнепалеозойско-мезозойской части общего стратиграфического разреза было осуществлено впервые в схеме д'Омалиуса д'Аллау (см. табл. VI-2). Значительный интерес в связи с этим представляет степень палеонтологической обоснованности данной схемы.

Д'Омалиус д'Аллау, как мы знаем (см. 109), объединил немецкую схему расчленения пермско-триасовых отложений и британскую схему расчленения юрско-меловых отложений, по-новому сгруппировав при этом (в виде пенеенских, кейперских и других «отложений») уже ранее выделявшиеся в германском и британском разрезах толщи слоев. В палеонтологическом отношении весь комплекс этих слоев (от перми до мела) д'Омалиус д'Аллау рассматривал как одну «систему» (табл. XII-3), которая была первоначально [20] определена им как «свита отложений с аммонитами»¹⁴⁵, а несколько позже [21] — как «система крупных ящеров». Эта «система», которая явилась прототипом мезозойских слоев схемы Филиппса, составляла одно из звеньев в ряду других аналогичных «систем»: «более древней — трилобитов и папоротников; и более молодых — палеотериев, мастодонтов, слонов и, наконец, современных видов. По своему значению «система крупных ящеров» ставилась, таким образом, д'Омалиусом д'Аллау в один ряд с «системой палеотериев», «системой мастодонтов», «системой слонов», которые по своей продолжительности и своему палеонтологическому содержанию отвечают примерно отдельным периодам кайнозоя современной системы классификации. Это указывает, по-видимому, на то, что в палеонтологическом отношении «свита слоев с аммонитами» представлялась д'Омалиусу д'Аллау достаточно однородной и что, следовательно, при выделении более дробных единиц его схемы, отвечающих системам и отделам современной шкалы, палеонтологические данные не играли уже сколько-нибудь существенной роли.

В данном отношении представления д'Омалиуса д'Аллау, одного из виднейших геологов-стратиграфов своего времени, были, по-видимому, достаточно характерны и отвечали общему уровню палеонтолого-стратиграфических знаний периода 20-х годов прошлого века. Как неоднократно отмечалось в предыдущем изложении, уровень этот был еще слишком низким для использования палеонтолого-стратиграфических данных в качестве реального критерия стратиграфического расчленения мезозойских и палеозойских отложений.

Можно считать, в связи с этим, что выделение тех подразделений современной международной шкалы, объем и границы которых были установлены в схеме д'Омалиуса д'Аллау (1831 г.) или еще раньше, осуществлялось *независимо от известных в то время палеонтолого-*

¹⁴⁵ Относя к «свите с аммонитами» пермские (пенеенские) отложения, д'Омалиус д'Аллау основывался, по-видимому, на давно установленном присутствии остатков аммонитов в триасовых известняках Восточных Альп, которые («альпийский известняк») в то время ошибочно сопоставлялись с цехштейном.

стратиграфических данных. Первоначально, таким образом, с этими подразделениями не связывалось каких-либо представлений об этапах развития органического мира.

239. Как непосредственный критерий стратиграфической классификации палеонтолого-стратиграфические данные были впервые использованы в 1831 г. Деге и затем (1833 г.) Лайелем (см. 202) для расчленения третичных отложений Европы. Подразделения третичных отложений — эоцен, миоцен, плиоцен, выделенные на основе этого критерия, сразу же при своем выделении получили таким образом определенную диагностическую палеонтологическую характеристику, которая должна была в принципе определить объем и границы данных стратиграфических единиц. Эта палеонтологическая характеристика сводилась к определенному проценту видов, аналогичных ныне живущим, в моллюсковых комплексах эоценовых, миоценовых и плиоценовых отложений.

В ходе дальнейшего изучения третичных отложений и их фауны использование первоначального, формально-статистического метода их стратиграфической классификации (Деге — Лайеля) встретило, как мы видели, значительные трудности. Были выдвинуты новые критерии подразделения данных отложений как регионально-геологического, так и общего палеонтологического характера. На их основе была разработана новая, по сути дела, классификация третичных отложений, связанная с первоначальной лишь в номенклатурном отношении.

В данном случае, следовательно, первоначальное палеонтологическое содержание оказалось в значительной степени фиктивным и не сохранило своего значения для определения объема и границ тех единиц международной шкалы, для которых подразделения схемы Деге — Лайеля послужили прототипом.

Палеонтолого-стратиграфические данные сыграли, наконец, определенную роль при выделении прототипов кембрийской, ордовикской, силурийской и девонской систем и их отделов, включение которых в общую схему стратиграфической классификации несколько задержалось.

Оформление современной международной схемы классификации додевонской части палеозойского разреза связано было в основном, как мы знаем, с деятельностью Мурчисона, с одной стороны, и Барранда — с другой.

Выделяя свою силурийскую систему, распавшуюся впоследствии на кембрий, ордовик и силур, Мурчисон с самого начала определил ее не только регионально-стратиграфически, но и палеонтологически — как отложения со своеобразной, древней, неизвестной до того времени, фауной, которая отличалась от наиболее древней, известной к тому времени, фауны каменноугольного известняка и характерной чертой которой являлось обилие остатков трилобитов. Поскольку Мурчисон вскоре же после первых сообщений о выделении силурийской системы (в 1835—1836 гг.) дал относительно очень полное описание встреченных в ней органических остатков (в 1839 г., в «Силурии») и поскольку эти последние действительно отличались большим своеобразием и являлись для ученых того времени совершенно новыми, «силурийская система» с самого начала получила характерный палеонтологический облик, что давало возможность сопоставления с ней отложений других европейских и внеевропейских стран и способствовало ее быстрому широкому признанию. Дальнейшее развитие представление о палеонтологическом характере «силурийской системы» получило в классических исследованиях Барранда (см. 123), выделившего в комплексе

слоев «силурийской системы Центральной Богемии» отложения с первой (примордиальной), второй и третьей «силурийской» фауной. И именно установление последовательности этих трех «силурийских» фаун явилось основанием для разделения (Лэпворсом, в 1879 г.) соответствующего интервала общего стратиграфического разреза на три самостоятельные системы: кембрийскую, ордовикскую и силурийскую.

Таким образом, по принципу расчленения, современная трехчленная схема деления додевонской части палеозойского разреза является схемой изначально биостратиграфической, опирающейся с самого начала на палеонтолого-стратиграфические данные — существование трех последовательных силурийских фаун Барранда.

Следует иметь, однако, в виду, что первоначальное палеонтологическое содержание этой трехчленной схемы вполне определенно фиксировало лишь ее трехчленность. Но стратиграфический объем отдельных членов нижнепалеозойской триады и положение их границ определялись тремя «силурийскими» фаунами лишь в самой общей форме. Практически и в рамках данной схемы они определялись все же региональными особенностями британского и среднечешского разрезов.

Так, в частности, разделение ордовика и кембрия было проведено в конечном счете в соответствии с первоначальной, случайной (!), по сути дела, трактовкой шропширского разреза Мурчисоном, которая была принята за основу Лайелем (см. 120) для установления границы кембрия и нижнего силура и, затем Лэпворсом (см. 126) — для установления границы кембрия и ордовика. В то же время в разрезе Пражского синклинория та же граница — слоев с примордиальной и второй силурийской фауной, по Барранду, и кембрия и ордовика, по Лэпворсу, — была проведена в основании трансгрессивно залегающих слоев тремадока (т. е., опять-таки, в соответствии с регионально-геологическими данными по Пражскому синклинорию, но иначе, чем в разрезе Великобритании).

Показательным в данном отношении явилось установление верхней границы силурийской системы — в подошве слоев древнего красного песчаника. Хотя верхний отдел «силурийской системы Центральной Богемии», с типичной, по Барранду, верхней (третьей) силурийской фауной включал эквиваленты нижней части палеонтологически почти немых (в то время) слоев древнего красного песчаника, верхняя граница силура устанавливалась не в соответствии с палеонтологическими данными Барранда, а в соответствии с *регионально-геологическими особенностями британского разреза* — сменой в нем на данном стратиграфическом уровне морских слоев красноцветными лагунно-континентальными образованиями.

Хотя расчленение британского разреза на силур и ордовик, в форме деления на нижний и верхний силур, было намечено уже при выделении силурийской системы Мурчисоном, современная граница данных систем (в основании слоев лландовери) определилась значительно позже, спустя значительный срок после появления схемы Барранда.

Напомним, что Мурчисон провел границу своего нижнего и верхнего силура в основании слоев уэнлока (см. рис. VII-5). Барранд же верхнюю границу отложений со второй силурийской фауной провел в разрезе Уэльса в подошве «несогласно залегающих» слоев карадока (см. рис. VII-12). Лайель, учитывая возникшее таким путем противоречие, выделил вначале слои карадока в «средний силур». Седжвик, установив внутри карадока Мурчисона несогласие, стал разделять по этому несогласию (в основании слоев верхнего лландовери) силур и

кембрий своей схемы (см. 118), а Мурчисон, по тому же несогласию — нижний и верхний силур. Наконец, в дальнейшем Лайель, сначала ограничил свой средний силур слоями лландоверри, а вскоре затем, отказавшись от выделения среднего силура, целиком отнес слои лландоверри к верхнему силуру, основываясь на их большем фаунистическом сходстве с отложениями верхнего, чем нижнего силура (см. 120).

Формально, таким образом, положение данной границы (силура и ордовика) определилось на основе палеонтологических данных; но, по сути дела, как последний (принятый в настоящее время), так и предшествовавшие ему варианты схемы Лайеля являлись лишь *компромиссом* между крайними точками зрения других исследователей.

Поскольку ордовик и силур многими геологами рассматривались лишь как отделы или даже ярусы (например, Лалпараном еще в 1906 г., см. табл. XII-2) единой силурийской системы, проблемы их расчленения на отделы практически не возникало, хотя для ордовика подобное деление на основе биостратиграфических данных (по смене граптолитовых фаун) было предложено уже Лэпворсом.

Данная проблема стала актуальной лишь в последние годы, когда появился ряд вариантов ее разрешения, ни один из которых пока не получил общего признания.

Что касается современного трехчленного деления кембрийской системы, то в принципе оно было установлено, как мы знаем (см. 129), Уолкоттом (1888 г.) на основе палеонтолого-стратиграфических данных и было, следовательно, по своему первоначальному принципиальному содержанию биостратиграфическим.

240. Прототипом современной девонской системы является древний красный песчаник, стратиграфическая самостоятельность, объем и границы которого определились относительно рано на основе литолого-стратиграфических данных. Как самостоятельная система — между силурийской системой (внизу) и каменноугольной системой (вверху) — древний красный песчаник был выделен Мурчисоном в 1839 г. (см. 131), еще до того, как им же, совместно с Седжвиком, была выделена «новая» девонская система, стратиграфическая самостоятельность которой (как системы) аргументировалась уже палеонтологическими данными (см. 140) — промежуточным, между фауной силура и каменноугольного известняка, характером ее органических остатков.

Допуская даже, что выделение «системы древнего красного песчаника» было осуществлено Мурчисоном уже под влиянием палеонтологических данных Лонсдэйля, т. е. являлось в основе своей биостратиграфическим, все же можно говорить о палеонтологическом обосновании лишь самого выделения данной системы, но не ее стратиграфического объема и границ. Последние, при всех допущениях, определялись, как мы видели (см. 140), объемом и границами слоев древнего красного песчаника.

Первоначальные палеонтологические данные определили лишь «известняковый центр» новой системы (см. 148—149). Те же слои современной девонской системы, которые располагались стратиграфически ниже и выше этого «известнякового центра» (живетских слоев), исходя из палеонтологических данных, могли интерпретироваться уже в смысле принадлежности их к той или другой системе — достаточно свободно. Напомним, что, например, Госселе, еще в 1888 г. считал возможным рассматривать их в равной мере и как девонские, и как силурийские (внизу) или каменноугольные (вверху) образования.

Таким образом, первоначальные палеонтологические данные, которыми обосновывалось выделение девонской системы, сыграли в этом

выделении достаточно скромную, если вообще не вполне второстепенную роль.

Современное расчленение девонской системы на отделы определено сравнительно поздно, в результате сложной борьбы мнений, опиравшихся на различные критерии как регионально-геологического, так и палеонтолого-стратиграфического характера (см. 148—149). По своему первоначальному содержанию данное деление являлось в связи с этим достаточно эклектичным.

Происхождение и основные типы подразделений международной геохронологической шкалы

241. Анализ данных по истории оформления международной геохронологической шкалы показывает, что основные подразделения этой шкалы — высшего (группы), старшего (системы) и среднего (отделы) ранга — по своему происхождению достаточно четко разделяются на две основные группы.

Объем и границы одной части основных подразделений международной шкалы прямо или косвенно были определены первоначально через те или другие регионально-стратиграфические единицы — *региональные прототипы* данных подразделений. Подразделения данной группы имеют, следовательно, *регионально-геологическое* или, короче говоря, региональное происхождение.

Первоначальный объем и границы другой части рассматриваемых подразделений были определены в принципе *биостратиграфически* — границами распространения определенных форм или комплексов форм ископаемых. По своему происхождению подразделения данной группы являются, таким образом, биостратиграфическими.

Региональное происхождение имеет, за единичными исключениями, средняя (силурийско-меловая) часть международной шкалы, отвечающая в основном (без силура) вторичным образованиям схемы Гумбольдта и отложениям среднего и суперсреднего порядков схемы Конибера и Филлипа (см. табл. V-2 и VI-1). Биостратиграфическое происхождение имеет соответственно, с одной стороны, наиболее «древняя» часть международной шкалы (кембрий, отчасти также, ордовик и силур), а с другой — наиболее «молодая» — кайнозойская часть последней. Биостратиграфическое происхождение имеют также отчасти подразделения международной шкалы высшего ранга — группы: палеозойская, мезозойская, кайнозойская.

Некоторые из подразделений международной шкалы имеют, наконец, *смешанное* происхождение; их объем и границы определялись отчасти на основе региональных данных, отчасти биостратиграфических, отчасти (некоторых из них) палеогеографических и ряда других. К единицам смешанного происхождения следует отнести, по-видимому, подразделения (отделы) девонской системы, четвертичную систему и ее подразделения, возможно также некоторые другие (например, нижний силур?).

Подразделения международной шкалы регионального происхождения разделяются, в свою очередь, на первично-региональные (простые, элементарные) и производные (сложные). Первые из них непосредственно отвечают по своему первоначальному объему и границам определенным конкретным регионально-стратиграфическим единицам: нижняя юра — лейасу; нижний триас — пестрому песчанику; верхний мел — «мелу» и т. д. Вторые же были образованы путем объединения некоторого числа (обычно двух или трех) простых (элементарных)

единиц: каменноугольная система — путем объединения каменноугольного известняка и угленосной толщи; триасовая система — путем объединения пестрого песчаника, раковинного известняка и кейпера и т. д.

Первично-региональными по своему происхождению являются прежде всего отделы упомянутого ряда систем — силурийской (верхний силур), каменноугольной, пермской, триасовой, юрской, меловой. Производными — сами системы данного ряда (кроме силурийской и девонской), объем и границы которых определились непосредственно через их региональные прототипы. Для силурийской системы таковым явился верхний силур схемы Мурчисона (силур схемы Седжвика); для девонской системы — древний красный песчаник.

Данные подразделения (силурийская и девонская системы) являются, следовательно, по своему происхождению первично-региональными единицами. К первично-региональным нужно отнести также и ордовикскую систему¹⁴⁶, объем и границы которой определились таковыми нижнего силура первоначальной схемы Мурчисона. Первично-региональной по происхождению следует считать, наконец, третичную «систему», региональным прототипом которой явилась верхняя (надмеловая) часть флечовых пород схемы Вернера (см. 84).

Интересно отметить, что по своему рангу ордовикская, силурийская и девонская системы приравнивались первоначально к отделам рассматриваемого ряда систем, так как все они выделялись первоначально как отделы: первые две — силурийской системы (Мурчисоном); третья — каменноугольной системы (Конибиром и Филлипсом). В то же время производной (сложной) региональной единицей, по своему происхождению аналогичной в данном отношении большей части систем рассматриваемого ряда, является нижний отдел меловой системы, объем и границы которого определялись путем объединения двух исходных региональных единиц: зеленого песка и уилда.

Прототипы всех первично-региональных, по своему происхождению, подразделений международной шкалы, как отделов, так и систем (прототип девонской системы — древний красный песчаник; прототип нижнего карбона — каменноугольный известняк; прототип средней юры — бурая юра и все другие), могут рассматриваться, очевидно, как естественные, в регионально-геологическом смысле, единицы, поскольку все они отвечают тем или другим этапам геологического развития тех регионов, в пределах которых они были выделены.

Данная группа подразделений международной шкалы с полным правом может считаться, таким образом, естественной по своему происхождению.

Менее определенно можно говорить о естественности производных (сложных) единиц рассматриваемой группы подразделений международной шкалы. Некоторая неопределенность возникает здесь в связи с тем, что в оформлении данных единиц (в основном систем) сыграли определенную роль субъективные представления отдельных исследователей, сущность взглядов которых не всегда является достаточно ясной.

¹⁴⁶ Как ордовикская и силурийская, так и девонская система как самостоятельные единицы старшего ранга определились в принципе биостратиграфически. Однако, как отмечалось, объем и границы этих подразделений фактически были определены все же не на основе вложенного в них биостратиграфического содержания, а через их ранее установленные прототипы. Это обстоятельство и позволяет, нам кажется, отнести их к единицам первично-регионального происхождения, хотя они и имеют в данном отношении отмеченный выше двойственный характер.

242. Биостратиграфические по своему происхождению единицы международной шкалы, в отличие от единиц предыдущей группы, не имеют определенных региональных прототипов. Первоначально они были определены в принципе биостратиграфически и лишь конкретизировались на примере тех или других регионально-стратиграфических подразделений. Последние играли в данном случае именно роль примеров рассматриваемых единиц, но не их прототипов, которыми определяются их объем и границы.

Естественность биостратиграфических, по происхождению, единиц международной шкалы определялась, следовательно, не тем, что они выделялись на основе естественных региональных прототипов, а тем биостратиграфическим (палеонтологическим) содержанием, которое было изначально в них вложено. Это последнее было достаточно пестрым: отделы кембрия были определены (Уолкоттом) как «зоны» *Olenellus*, *Paradoxides* и *Olenus*, а сам кембрий как совокупность этих трех «зон», отделы ордовика (Лэпворсом) — как комплексы граптолитовых зон, сам же ордовик — как отложения со второй силурийской фауной Барранда; эоцен, миоцен, плиоцен (Лайелем) — как отложения, моллюсковые фауны которых включают определенный процент ныне живущих видов; палеоцен (Шимпером) — как отложения с определенным типом флоры и т. д.

Очевидно, что первоначальные представления о естественности всех этих подразделений имели существенно иной смысл, чем аналогичные представления в отношении подразделений регионального происхождения. Если в последнем случае они определялись регионально-геологическим содержанием региональных прототипов (регио-прототипов), то по отношению к подразделениям биостратиграфическим те же представления определялись уже биологическим содержанием био-прототипов соответствующих подразделений.

Наиболее трудно, конечно, определить смысл первоначальных представлений о принципиальном содержании подразделений международной шкалы смешанного происхождения, являющихся достаточно неопределенными. Поскольку, однако, подобных подразделений немного, первоначальные взгляды на их естественность не определяют общего характера международной шкалы.

Критерии первоначального определения объема и границ подразделений международной шкалы различного типа

243. Анализ истории оформления международной геохронологической шкалы показывает, что если некоторые ее интервалы изначально отличались известной стабильностью, то другие окристаллизовались лишь в ходе длительных и нередко весьма острых дискуссий.

В чем же причина быстрого и легкого укоренения одних подразделений международной шкалы и более длительного и тернистого пути становления других? Лежит ли причина «удачности» и как следствие быстроты и легкости принятия одних схем классификации и «неудачности» других в большей «естественности» первых из них? Или она заключается в определенном характере их «естественности»: регионально-геологическом или биостратиграфическом? Или здесь влияют какие-то другие причины, возможно, даже частного, случайного характера?

Рассматривая историю оформления подразделений международной шкалы различного типа, нетрудно убедиться, что более рано оформившимися и одновременно более устойчивыми из них являются подразде-

ления *первично-регионального происхождения*. Именно данные подразделения, объем и границы которых определились непосредственно через региональные прототипы, составили тот ряд — от нижнего силура первоначальной схемы Мурчисона до третичных (надмеловых) образований, — который образовал основной стержень современной международной стратиграфической шкалы. В ряде случаев впоследствии был переоценен ранг этих подразделений; они получили новое, палеонтологическое, содержание; границы многих из них, по сравнению с первоначальными, были несколько перемещены, в целом все же они выдержали испытание временем и сохранили в принципе как свой первоначальный объем, так и положение своих границ.

подавляющее большинство этих подразделений выделяется в настоящее время в ранге отделов, и даже те из них, которые рассматриваются сейчас как системы (ордовик, силур, девон), первоначально также выделялись как единицы подчиненного по отношению к современным системам ранга.

Первично-региональные подразделения ранга отделов являются, таким образом, основными исходными элементами международной шкалы.

Следует ли из этого, что прототипы данных подразделений обладают особыми чертами «естественности» — общего широкого значения, которые и определяли их «выбор» в качестве прототипов подразделений международной шкалы?

Исторические данные позволяют ответить на этот вопрос достаточно определенным образом.

244. Прототипы первично-региональных подразделений международной шкалы были выделены, как мы знаем, относительно очень рано (см. табл. XII-1 и XII-2). Последними в их ряду, в 1839 г. Мурчисоном, были выделены прототипы современных ордовика и силура — нижний силур и верхний силур его первоначальной схемы.

В период выделения всех этих прототипов и особенно, конечно, в его начале, регионально-геологическими исследованиями была охвачена лишь совершенно незначительная часть земной поверхности. Очевидно, в связи с этим, что какое бы значение не приписывалось соответствующим регионально-стратиграфическим единицам выделявшимися их исследователями, при этом выделении мог учитываться фактически лишь *весьма ограниченный круг регионально-геологических данных*. В отношении широты их регионально-геологического обоснования все эти стратиграфические единицы (прототипы подразделений международной шкалы) представляли собой единицы не более чем регионального — центрально-европейского или эквивалентного, а большей частью, даже еще более узкого масштаба.

Если же они и мыслились иногда их авторами как единицы широкого планетарного значения, отвечающие определенным «периодам жизни Земли», то подобные представления могли возникать, очевидно, лишь в результате умозрительных заключений, навеянных определенными взглядами на общий характер развития Земли и населяющего ее поверхность органического мира.

Можно, таким образом, с полной уверенностью утверждать, что при установлении объемов и границ прототипов рассматриваемых подразделений международной шкалы учитывались историко-геологические данные, относящиеся лишь к отдельным и при этом достаточно ограниченными регионам, в большем или меньшем соответствии с этапами геологического развития которых эти объемы и границы устанавливались. В какой степени эти региональные этапы соответствуют эта-

пам более широкого (планетарного (?)) значения — в период выделения прототипов данных подразделений оставалось полностью неизвестным из-за отсутствия соответствующих регионально-геологических данных.

Это последнее весьма важное обстоятельство, несмотря на его, казалось бы, очевидность для каждого, кто хоть немного знаком с историей развития стратиграфических представлений, обычно недостаточно учитывается при анализе принципиального содержания подразделений международной шкалы.

Соответствие региональных этапов геологического развития этапам планетарным, если не рассматривать его как чисто случайное, может мыслиться лишь при одном допущении: региональные этапы должны являться при этом лишь отражением этапов планетарных и определяться теми же однозначно и одновременно действующими причинами общего планетарного масштаба. Именно так и представляли себе механизм «развития» Земли и ее обитателей все те исследователи (начиная с Вернера и Кювье), которые рассматривали прототипы подразделений международной шкалы как единицы общего, планетарного значения, отвечающие последовательным периодам жизни Земли.

Если бы, таким образом, «выбор» рассматриваемых прототипов определялся особо выдающейся «естественностью» последних, то мы должны были бы признать, что наиболее «естественными» являются подразделения, выделенные наиболее рано, с учетом минимального круга как региональных, так и общих историко-геологических данных. Признать подобное положение конечно довольно трудно и это обстоятельство, уже само по себе, заставляет думать, что причина «успеха» рассматриваемых подразделений заключается не в их особой «естественности»¹⁴⁷, а в чем-то другом.

Исторические данные, к которым мы неоднократно уже обращались, с полной очевидностью свидетельствуют, что этим «чем-то другим» явился в основном *исторический ход развития стратиграфии*, определивший выработку определенной традиции стратиграфической классификации, и отчасти также — личный авторитет отдельных ученых, наиболее активно проявивших себя в данной области исследования.

К тому времени (20—30-м годам прошлого века), когда начали определяться границы и объем современных «систем» международной шкалы, в распоряжении исследователей, выделявших подразделения подобного ранга (д'Омалиуса д'Аллау, Мурчисона и др.), был весьма ограниченный «набор» исходных регионально-стратиграфических единиц. Этот «набор» ограничивался практически прототипами первично-региональных (по своему происхождению) подразделений международной шкалы.

Естественно, что именно эти регионально-стратиграфические единицы, в большинстве своем хорошо известные геологам того времени, и были использованы в качестве исходных элементов для «построения» будущих «систем». А будучи использованными с этой целью, они приобрели тем самым «общее» значение и стали звеньями в единой «общей» системе классификации. К тому же времени, когда «набор» регионально-стратиграфических единиц достаточно расширился и появилась возможность действительного их выбора для использования в качестве элементов общей стратиграфической шкалы, первона-

¹⁴⁷ По существу, вопрос о возможном соответствии данных подразделений этапам геологического развития широкого значения рассматривается в четвертом разделе настоящей главы (см. 267—271).

чальная система классификации уже настолько укоренилась и стала привычной, что замена ее или даже сколько-нибудь существенное изменение оказались практически невозможными.

Лишь в единичных случаях в рассматриваемый период появилась уже возможность «выбора» регионально-стратиграфических единиц и соответственно «конкуренции» нескольких параллельных схем расчленения. Так в 30-х годах, как мы видели, определились две параллельные схемы расчленения (на отделы) юрской системы: четырехчленная, британская (см. 193) и, принятая в своей основе в современной международной шкале, трехчленная, немецкая (Буха) (см. 194). Принятие последней было обусловлено, по-видимому, двумя обстоятельствами: традицией трехчленного (или двучленного) деления, с одной стороны, и авторитетом автора трехчленной схемы — Леопольда Буха, с другой. Аналогичным образом в то же время определились две параллельные схемы деления меловой системы: двучленная и трехчленная (см. 197), которые конкурируют еще и в настоящее время.

245. В те же 20—30-е годы определились объем и границы производно-региональной группы подразделений международной шкалы, составляющих значительную часть выделенных в ней систем. Последние были образованы, как отмечалось, путем группировки единиц предыдущей группы (первично-региональных прототипов отделов) в единицы более крупного ранга.

В связи с этим в отношении единиц рассматриваемой группы (производно-региональных) всегда может быть поставлен вопрос: чем была обусловлена именно данная, а не какая-либо другая группировка составляющих их элементов; почему из 12—15 исходных региональных подразделений (прототипов отделов) образовано именно пять систем, а, скажем, не шесть или четыре; и почему, например, пестрый песчаник оказался нижним членом (отделом) триасовой системы, а не верхним членом пермской системы?

Поскольку группировка, о которой идет речь, была осуществлена в основном д'Омалиусом д'Аллау, и отчасти также Мурчисоном (см. табл. XII-2), характер ответа на данный вопрос будет зависеть, очевидно, от того или другого понимания причин, заставивших упомянутых исследователей дать именно ту схему классификации, которая нашла свое отражение в современной международной геохронологической шкале.

Как отмечалось (см. 109), взгляды д'Омалиуса д'Аллау остаются в данном отношении не раскрытыми; о них можно высказывать лишь те или другие предположения. Возможно, что маститый бельгийский ученый руководствовался при этом какими-то неоформленными общими тектоническими, палеогеографическими или палеонтологическими соображениями. Но не маловажную роль здесь сыграло, по-видимому, стремление создать формально стройную, единообразно построенную схему классификации (табл. XII-2), в которой каждая выделяемая группа отложений слагалась бы из трех основных частей: нижней, средней и верхней.

В схеме д'Омалиуса д'Аллау с особенной четкостью проявился тот «мудрейший из мудрых», но непостижимый «закон», гласящий, что каждая «terrain» должна делиться на три части: нижнюю, среднюю и верхнюю, о котором писал в своей юмористической поэме молодой Лаппаран (см. 109). Возможно, что Лаппаран и имел при этом в виду схему классификации д'Омалиуса д'Аллау.

Следует отметить, однако, что для Центральной Европы схема д'Омалиуса д'Аллау была довольно естественной, давая один из наи-

более простых вариантов расчленения соответствующей части разреза на стратиграфические единицы старшего ранга.

Действительно, ко времени появления схемы д'Омалиуса д'Аллау такие единицы, как «угленосные отложения», «известняк Юры», «третичные отложения», в разрезе Центральной Европы были уже выделены. На этой канве «меловые отложения» естественно заполнили промежуток между «известняком Юры» и «третичными отложениями», а «пенеенские» и «кейперские» — аналогичный промежуток между «известняком Юры» и «угленосными отложениями». Разделение этого последнего промежутка, включающего в разрезе Центральной Европы пять (красный лежень, цехштейн, пестрый песчаник, раковинный известняк, кейпер) или, даже, шесть (считая медистый сланец за самостоятельную единицу) региональных единиц, на две части было, очевидно, также вполне закономерным — каждая из данных частей получила при этом в схеме д'Омалиуса д'Аллау трехчленное строение (см. табл. XII-2).

Можно думать, таким образом, что, выделяя рассматриваемый ряд «отложений» (пенеенских, кейперских и др.), д'Омалиус д'Аллау исходил в основном из *региональных особенностей центральноевропейского разреза*, которые он стремился, по-видимому, уложить в рамки стройной, трехчленной схемы классификации.

Через несколько лет после того, как д'Омалиус д'Аллау впервые объединил пестрый песчаник, раковинный известняк и кейпер в одну группу отложений, назвав ее кейперской, Альберти, без упоминания о схеме д'Омалиуса д'Аллау, назвал тот же комплекс слоев триасом и пытался обосновать его стратиграфическое единство палеонтологическими данными (см. 188). Палеонтологическое обоснование вторичного выделения триасовой системы Альберти являлось, однако, совершенно формальным и иллюзорным и представляло собой, по сути дела, лишь перечень ископаемых, ставших известными к тому времени из отложений триаса. Сомнительно, чтобы подобные данные могли навести горного деятеля Альберти на мысль о принадлежности трех компонентов триаса к одному «геологическому периоду». По-видимому, он просто следовал в данном отношении схеме д'Омалиуса д'Аллау.

Аналогичное, второе рождение пришлось пережить и группе пенеенских отложений схемы д'Омалиуса д'Аллау, на место которых Мурчисоном была поставлена «новая» — пермская система.

246. При очень быстром и легком, в целом, распространении схемы классификации д'Омалиуса д'Аллау одно существенное ее звено — схема расчленения девонско-каменноугольных отложений — не получило все же признания европейских геологов.

В первоначальной схеме д'Омалиуса д'Аллау (1831) подразделение, отвечающее современной каменноугольной системе, отсутствовало (см. табл. XII-1). Следуя Дюмону (см. 137), д'Омалиус д'Аллау выделял в соответствующей части разреза верхнюю известняковую систему антраксиферовых отложений, отвечающую нижнему карбону, и, как самостоятельную единицу ранга современных систем — угленосные отложения, отвечающие верхнему карбону современной схемы классификации (пенсильванию американских геологов). По этой схеме, таким образом, современный нижний карбон объединялся в одну единицу — антраксиферовые отложения — с верхней частью девона и противопоставлялся остальной части современного карбона. Подобная классификация, нашедшая частично свое отражение в современной американской схеме деления (на миссисипий и пенсильваний), оказалась, как мы видели, довольно устойчивой в Бельгии, поддерживалась и не-

которыми не бельгийскими геологами (см. рис. VIII-13), но не получила все же общего признания и должна была уступить место британской схеме, оформившейся в результате деятельности Мурчисона.

С именем Мурчисона, прямо или косвенно, связано выделение всех систем палеозоя, в том числе и производно-региональных по происхождению — каменноугольной и пермской. В связи с этим взгляды Мурчисона в данном отношении представляют значительный интерес.

В своих работах Мурчисон неоднократно высказывался в отношении тех общих принципов, которыми он руководствовался при выделении крупных стратиграфических подразделений, по его терминологии — систем. Суть этих высказываний постоянно сводилась к утверждению, что выделяемая им система является «естественной системой» (*natural system*, по его выражению) и, по-видимому, именно от Мурчисона подобная манера выражаться получила широкое распространение среди европейских геологов. Естественность системы трактовалась при этом Мурчисоном комплексно, включая представление о ее геологических особенностях и палеонтологическом содержании.

Нигде, однако, в своих работах Мурчисон не конкретизировал и не уточнил своего представления о сущности этой естественности, трактуя всегда данное понятие в самой общей и неопределенной форме, совершенно по сути дела декларативно. Естественной Мурчисон называл свою силурийскую систему в ее первоначальном объеме (= ордовик и силуру); естественной она оставалась в его представлении и с включением в нее большей части кембрия. Меняя свои представления об объеме пермской системы, Мурчисон неизменно и без каких-либо оговорок и пояснений повторяет утверждение об ее естественном характере: естественной системой она была и в объеме верхней части (от кунгура и выше) русской перми, и в объеме одного цехштейна, и в объеме совокупности цехштейна, мертвого красного лежня и нижней части пестрого песчаника.

Особенно разительно, конечно, что Мурчисон до самых последних лет своей жизни одинаковое стратиграфическое значение — «естественной системы» — придавал, с одной стороны, своему силуру, охватывающему, по современной классификации, три самостоятельные системы (кембрий, ордовик, силуру), а с другой — пермской системе, стратиграфическая самостоятельность которой как системы вообще оспаривается многими геологами.

Очевидно, что при подобном понимании «естественности» представление о ней не может служить и не служило, конечно, Мурчисону критерием, определяющим объем и границы выделяемых им систем, в частности и тех, о которых сейчас идет речь — каменноугольной и пермской.

247. Тесная связь каменноугольного известняка и угленосной толщи (жернового песчаника и угленосной толщи *s. str.*) британского разреза была выявлена очень рано, задолго до начала деятельности Мурчисона; она нашла свое отражение в схеме Конибира и Филлипса, которые объединили все эти слои вместе с подстилающим их древним красным песчаником в одну — каменноугольную группу пород [см. 103]. Как отмечалось, выделяя данную группу пород, Конибир и Филлипс руководствовались, по-видимому, структурным принципом — ее соответствием понятию *Lagerungsganze* Вернера. Критерий «естественности», в первоначальном объединении в одну группу каменноугольного известняка и угленосной толщи, сыграл, таким образом, определенную роль. Но это была роль регионального, британского масшта-

ба, отвечавшая региональному характеру схемы Конибера и Филлипса.

Объем каменноугольной системы схемы Мурчисона определен фактически как «остаток» от группы каменноугольных пород схемы Конибера и Филлипса, после отделения от них Мурчисоном древнего красного песчаника. Выделение Мурчисоном каменноугольной системы (в современном ее объеме) представляло собой, следовательно, пассивную акцию, явившуюся лишь результатом активного акта выделения девонской системы.

В 40-х и в начале 50-х годов прошлого века некоторое время существовали две параллельные схемы расчленения девонско-каменноугольных отложений: бельгийская, д'Омалиуса д'Аллуа—Дюмона, с одной стороны, и британская, Мурчисона,—с другой. Схема Дюмона, в которой современный верхний девон объединялся с современным нижним карбоном в одну единицу—систему *кондрузиен*, противопоставляющуюся вышележащей угленосной системе, была не менее естественна в региональном отношении, чем схема Мурчисона. Более же широкие сравнительно-стратиграфические данные, в том числе и палеонтолого-стратиграфические, которые могли бы быть использованы для сравнительной оценки бельгийской и британской схем, в то время еще отсутствовали.

Таким образом, на уровне знаний середины прошлого века подразделения обеих рассматриваемых схем с равным правом могли бы послужить прототипами подразделений общей международной шкалы. Схема д'Омалиуса д'Аллуа—Дюмона имела даже в этом отношении формальное преимущество, так как в основе своей она была разработана раньше схемы Мурчисона. Следует также в данной связи снова напомнить, что еще в 1890 г. такой знаток девонских отложений и девонской фауны, как Госселе, не исключал возможности отнесения верхней (надживетской) части современного девона (нижнего отдела системы кондрузиен Дюмона) к каменноугольной системе (см. 149).

Почему же все-таки именно британская, а не бельгийская схема расчленения девонско-каменноугольной части разреза укоренилась в практике стратиграфической классификации европейских геологов и послужила прототипом соответствующего интервала международной шкалы?

Ответить на этот вопрос не трудно. Решающую роль здесь сыграл несомненно авторитет британской геологии в целом и ее ведущего деятеля—Мурчисона, в частности. Определенную роль сыграли при этом и личные особенности ведущих деятелей бельгийской геологии того периода—д'Омалиуса д'Аллуа и Дюмона. Д'Омалиус д'Аллуа сам находился, по-видимому, под сильным влиянием взглядов Мурчисона и легко уступал напористости своего младшего британского коллеги, в частности и в вопросе расчленения рассматриваемого интервала разреза. Дюмон же, вся геологическая деятельность которого имела четко выраженное регионально-геологическое направление, хотя и не отступал от своей регионально обоснованной схемы, но и не проявлял активности в распространении этой схемы на отложения других регионов.

С именем Мурчисона связывается обычно и выделение в виде особой системы—пермской—надкаменноугольной части палеозойских отложений, хотя, как мы знаем, те же практически слои были выделены д'Омалиусом д'Аллуа под названием пенеенских.

Понимание Мурчисоном сущности «выделенной» им пермской системы и соответственно ее объема и границ было, как мы видели,

весьма непоследовательным и противоречивым. Неизменным в этом понимании оставалось лишь представление о том, что данная «естественная система» заполняет место между каменноугольной системой внизу и триасовой системой вверху. Но поскольку то же место занимали ранее выделенные пенеенские отложения схемы д'Омалиуса д'Аллау, ничего нового в этом представлении, очевидно, не было. Вряд ли можно сомневаться, в связи с этим, что как Альберти, в «выделении» триаса, так и Мурчисон, в «выделении» пермской системы, в ее последнем варианте, следовали просто схеме д'Омалиуса д'Аллау.

248. В целом, таким образом, анализ критериев, определивших группировку исходных первично-региональных элементов и образование этим путем «систем» рассматриваемого ряда, приводит к выводу, что эта группировка была лишена какого-либо общего направляющего принципа. В различных случаях она определялась различными факторами: главным образом, по-видимому, регионального, но отчасти также формально-конструктивного и даже чисто субъективного характера. Из этого следует, очевидно, что, принимая данный ряд систем за единицы планетарного масштаба, мы должны будем допустить, что как единицы планетарного значения они были выделены практически случайно.

Первоначальные представления о естественности подразделений международной шкалы биостратиграфического происхождения определялись их исходным палеонтологическим содержанием, данные о котором были подытожены в предыдущем разделе этой главы.

Поскольку подразделения данной группы выделялись не на основе региональных прототипов, об их первоначальной естественности как регионально-стратиграфических единиц говорить, очевидно, нельзя. Но те «примеры», на которые ссылались при выделении подобных подразделений, обычно представляли собой все те же регионально-стратиграфические единицы. Однако значение и роль этих «примеров» в процессе выделения рассматриваемых подразделений могут трактоваться весьма различно.

Что касается естественности (геологической) рассматриваемой группы подразделений в более широком (чем региональный) смысле, то данный критерий также не сыграл, по-видимому, при их выделении какой-либо решающей роли. Поскольку эти подразделения были выделены биостратиграфически, их содержание с других точек зрения при этом практически не рассматривалось. Установить, какое общее историко-геологическое содержание вкладывалось, например, Деге и Лайелем в понятия эоцена, миоцена и плиоцена или, например, Уолкоттом в каждую из выделенных им трех «зон» кембрия или даже в понятие кембрийской системы в целом, вряд ли вообще возможно.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА И МЕЖДУНАРОДНАЯ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА

Некоторые общие замечания

249. В геологической литературе постоянно приходится сталкиваться с утверждениями о соответствии подразделений международной геохронологической шкалы «этапам развития органического мира».

Это утверждение обосновывается обычно ссылкой на появление в отложениях данного подразделения представителей ряда новых таксонов (родов, семейств, отрядов и др.) ископаемых организмов, не известных в слоях предыдущего периода или эпохи. Почему появление

этих новых таксонов должно рассматриваться как свидетельство наступания нового «этапа развития органического мира», при этом, как правило, не разъясняется, как не разъясняется обычно и трактовка авторами подобных утверждений самого понятия: «этап развития органического мира».

В настоящее время в ископаемом мире одних только животных установлено свыше 60 классов, свыше 500 отрядов, несколько тысяч семейств и десятки тысяч таксонов более младшего ранга (родов и др.). Поскольку периоды существования (биозоны) подавляющего большинства таксонов ранга класса (и более старших) охватывали большую часть фанерозоя, а некоторые из них даже весь фанерозой (после каменноугольного периода появились лишь несколько новых классов), «новые таксоны», о которых выше шла речь, отвечают обычно отрядам или, еще чаще, более дробным таксономическим единицам (надсемействам, семействам, родам и др.). Периоды существования этих более дробных единиц уже относительно невелики, благодаря чему обновление их состава происходило сравнительно быстро и на всем протяжении фанерозоя.

Элементарное рассуждение показывает, что даже при допущении вполне равномерного хода развития каждый из 12 периодов и даже каждая из 30—32 эпох фанерозоя будут характеризоваться значительным количеством как новых таксонов, так и таксонов, исключительно им свойственных. Одно присутствие в отложениях данного периода или эпохи какого-то количества новых родов, семейств или даже отрядов никак не свидетельствует еще, таким образом, о существовании отвечающего этому периоду или эпохе «этапа развития органического мира».

Вопрос о том, что следует понимать под «этапом развития органического мира» и каким образом, на основе каких критериев выделение подобных этапов может быть однозначно осуществлено, оказывается далеко не простым. Картина развития органического мира является чрезвычайно многообразной; в ней сложным образом сочетаются и накладываются друг на друга периоды существования (биозоны), стадии и фазы развития многих, отчасти параллельно, отчасти последовательно развивавшихся филогенетических ветвей (филумов) животных и растений, представленных таксонами старшего ранга — надотрядами, классами, надклассами.

Установление «этапов» или, как мы будем в дальнейшем выражаться, стадий развития отдельных филумов не представляет больших трудностей. Но чем большее число таких филумов мы рассматриваем одновременно, тем задача выявления общих для них этапов развития становится все более сложной и трудно разрешимой, вплоть до того, что может даже возникнуть вопрос: правомочно ли вообще говорить об этапах развития органического мира и не подобно ли это развитие, если его рассматривать в целом, непрерывному равномерно текущему и постепенно расширяющемуся потоку, на протяжении которого встречаются лишь отдельные спорадически разбросанные пороги и водопады?

Сложность разрешения данной проблемы в целом толкает исследователей на подмену его теми или другими частными решениями, в рамках которых представление об «этапах развития органического мира» подменяется представлением о развитии той или другой небольшой группы таксонов или даже просто одного какого-либо таксона, нередко при этом и не очень высокого ранга.

Так, например, представление о резком переломе в ходе развития органического мира на рубеже мезозойской и кайнозойской эр и о соответствии начала последней началу нового — кайнозойского этапа развития органического мира базируется в основном на данных по развитию класса млекопитающих, который в начале кайнозоя переживает фазу бурного расцвета. Однако другие, характерные для кайнозоя таксоны животных и растений того же ранга (такие, например, как класс рыб среди животных или класс покрытосеменных среди растений) переживают аналогичную фазу расцвета уже в меловое время. Большинство же таксонов этого ранга вообще не испытывают на данном рубеже (мела и палеогена) какого-либо существенного перелома в своем развитии.

Почему при выделении «кайнозойского этапа развития органического мира» следует исходить именно из хода развития млекопитающих, а, скажем, не рыб и покрытосеменных или, вообще, не большинства таксонов данного ранга (классов), обосновать, очевидно, трудно. Собственно говоря, с общих объективных позиций это выделение никогда и не обосновывалось. Принято же оно было потому, что согласовалось с издавна (со времен Вернера) с укоренившейся системой стратиграфической классификации.

Выделение «этапов развития органического мира» на основе анализа хода развития отдельных таксонов, независимо от очевидной односторонности подобного выделения, таит в себе еще одну и при этом более существенную методологическую опасность — субъективного тенденциозного подхода к разрешению рассматриваемой проблемы. Поскольку таксонов среднего и даже старшего рангов¹⁴⁸ установлено достаточно большое количество, всегда имеется возможность отбора таких из них, рубежи в эволюции которых будут отвечать желательному для данного автора положению рубежей между «этапами развития органического мира». Это дает, в частности, возможность согласовать последние и с границами подразделений международной геохронологической шкалы.

Необходимо, следовательно, при анализе общей картины развития органического мира опираться не на отдельные таксоны, если даже они являются в каком-либо отношении весьма характерными, а по возможности на большее их число, в пределе же — на всю их совокупность, которая только и отвечает, очевидно, понятию органического мира Земли. Попробуем же, насколько возможно, разобраться в этой общей чрезвычайно многообразной картине.

Главнейшие черты развития отдельных таксонов

250. Сравнительно просто, как отмечалось, проблема выделения этапов или стадий развития решается для отдельных таксонов животных и растений, прежде всего для тех из них, которые охватывали (а ныне живущие таксоны и охватывают) более или менее однотипно развивавшуюся группу организмов. Последнему условию полнее всего отвечают таксоны младшего, отчасти среднего ранга. Чем выше ранг таксона, тем, естественно, характер хода его развития становится в общем случае более сложным и разнородным. Однако общая картина

¹⁴⁸ Совершенно условно, лишь для удобства изложения, мы будем называть семейства, надсемейства и отряды таксонами среднего ранга; а надотряды и классы — таксонами старшего ранга. Соответственно более дробные таксоны (роды, виды и др.) составят группу таксонов младшего ранга, а более крупные (надклассы, подтипы, типы) — группу таксонов высшего ранга.

развития органического мира Земли определяется в основном ходом развития таксонов старшего ранга, периоды и отдельные стадии развития которых достаточно длительные. С особенностями хода развития именно этих таксонов мы и должны прежде всего познакомиться.

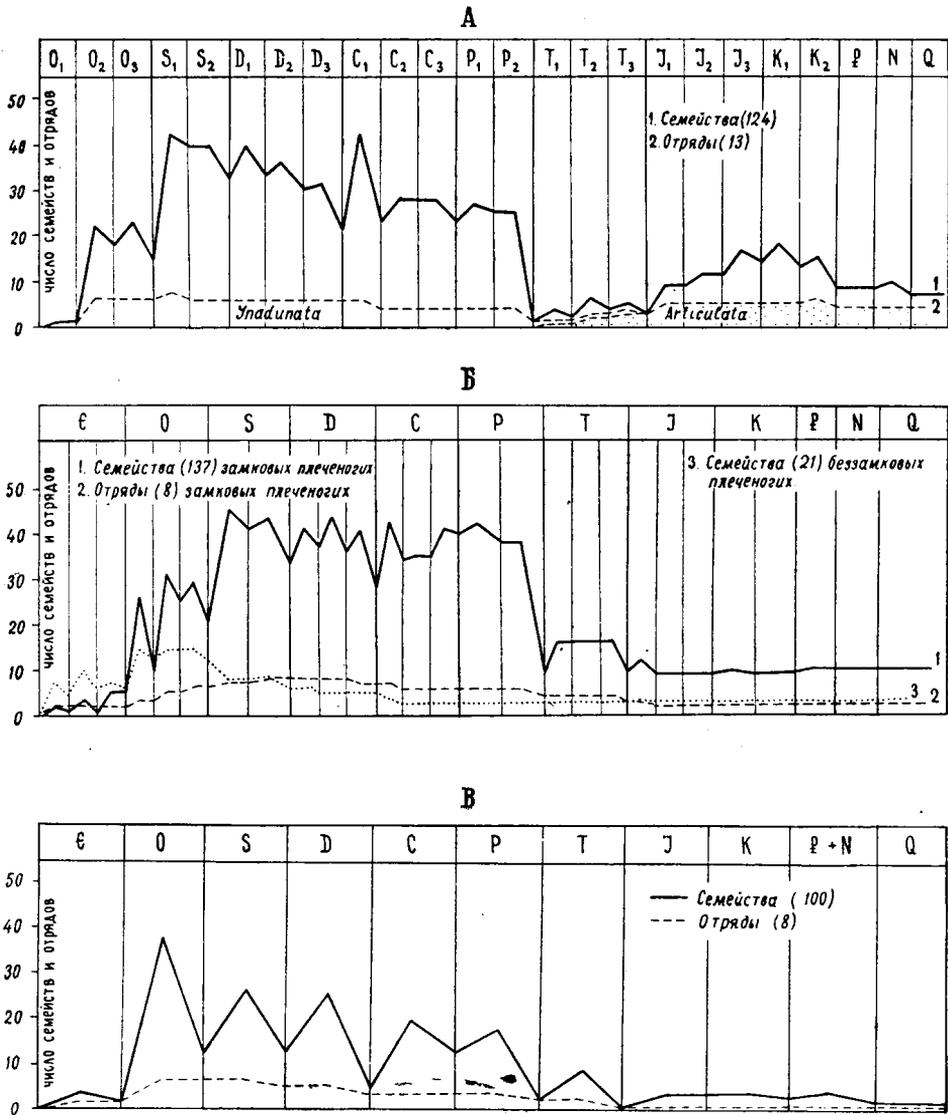


Рис. XII-1. Кривые численности семейств и отрядов: А — морских лилий; Б — брахиопод; В — наutilusоидей

Во многих случаях таксоны старшего, и даже высшего ранга отличались сравнительно простым ходом развития, подобным таковому таксонов среднего и младшего рангов. Некоторые примеры подобного развития приведены на рис. XII-1.

Данные, характеризующие развитие отдельных таксонов (класса морских лилий, классов замковых и беззамковых плеченогих и подот-

ряда наутилоидей), представлены на рис. XII-1 в виде ломаных линий, показывающих изменение во времени общего числа составляющих данные таксоны семейств (1) и отрядов (2) и одновременно — относительную роль в этом числе новых таксономических единиц того же ранга. Общее число семейств и отрядов в каждую данную эпоху определяется наивысшей для нее (данной эпохи) точкой соответствующей линии, а количество в этом числе новых единиц — превышением этой высшей точки (вершины пика) над точкой, находящейся на линии границы данной эпохи с предшествующей. Превышение этой последней точки над нулевой линией отвечает числу семейств (или отрядов), переживающих соответствующий геохронологический рубеж.

Линии, приведенные на рис. XII-1, которые мы условно будем называть в дальнейшем кривыми численности (семейств, отрядов и т. д.), составлены по данным соответствующих томов издания «Основы палеонтологии»¹⁴⁹. По данным этого же издания (кроме нескольких, особо оговоренных случаев) составлены и все другие подобные же кривые, которые используются нами в дальнейшем изложении.

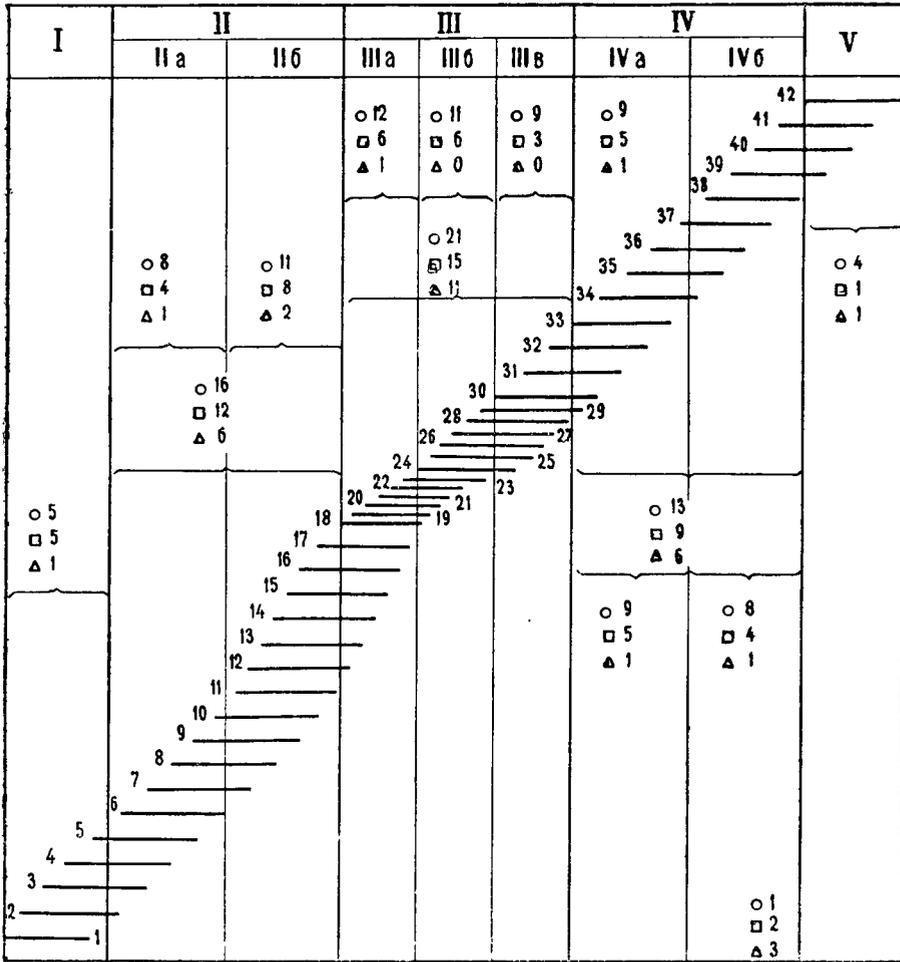
Кривые численности семейств, представленные на рис. XII-1, указывают на скачкообразное увеличение числа семейств данного таксона (класса, надотряда) в средней части большинства геохронологических подразделений и аналогичное сокращение этого числа на границах тех же подразделений. Подобный характер рассматриваемых кривых, состоящих из последовательного ряда «пиков», создает впечатление, что каждое из упомянутых подразделений (периодов, эпох и др.) представляет собой определенный «этап развития» данного таксона (класса, надотряда). Нетрудно убедиться, однако, что эта картина «этапного развития» в основе своей является лишь кажущейся и что она определяется лишь способом построения подобных кривых.

Для уяснения смысла и значения пиков на кривых численности обратимся к теоретической схеме, изображенной на рис. XII-2, на которой показано вертикальное распространение 42 «родов», принадлежащих одному таксону — филуму более старшего ранга, скажем, «семейству». В одни моменты геологического времени (I, IIa, IV, V) развитие данного филума шло вполне равномерно, в другие (IIб, III) эта равномерность более или менее нарушалась. Если мы подсчитаем для каждого отрезка времени (I, II, IIa, IIб и т. д.) суммарное число «семейств», существовавшее на его протяжении, число «семейств», впервые в нем появившихся и, наконец, число «семейств», исключительно ему свойственных, то получим цифры, приведенные на схеме. Если же мы по этим цифрам (по числу суммарного количества и числу новых «семейств») построим кривые численности семейств (с большей и меньшей дробностью хронологического расчленения), то получим кривые «Б» и «В» на той же схеме.

Рассмотрение данной схемы показывает, что при определенных условиях, даже в случае совершенно равномерного хода развития (например, в период IV), пики на кривой численности семейств сохраняются. Это обусловлено тем, что как общее число семейств, так и число новых семейств подсчитывается суммарно, для каждого из последовательных отрезков геологического времени (периодов, эпох, веков). В течение же каждого из таких отрезков, если только он не очень мал и если речь идет не об очень медленно развивающихся таксонах,

¹⁴⁹ «Основы палеонтологии», справочник для палеонтологов и геологов СССР, тт. 1—15, 1959—1964. При ссылках на это издание номера томов указываются согласно порядку их перечня, помещенного в начале каждого тома, под рубрикой «содержание томов».

A



Б

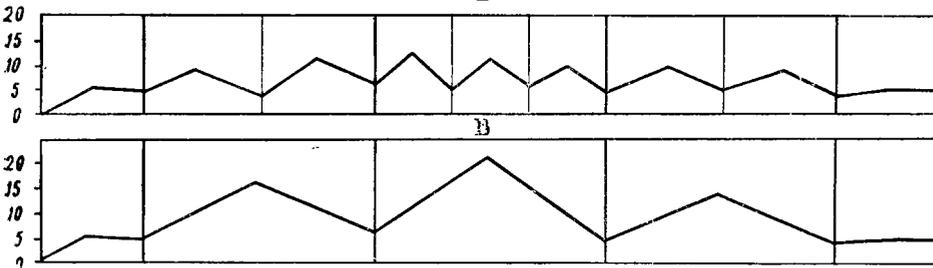


Рис. XII-2. Схема, показывающая соотношение между: (1) общим числом таксонов (например, родов) одного развивающегося филума (например, семейства) в последовательные эпохи его существования (I—V); (2) — количеством новых таксонов данного ранга, появившихся в каждую данную эпоху (I, II, III..., IIa, IIб, IIIa, IIIб...), и (3) — числом тех же таксонов, исключительно свойственных отдельным эпохам:

A — общая схема развития: 1 — общее число таксонов, 2 — новые таксоны, 3 — таксоны, свойственные только данной эпохе; Б, В — кривые численности таксонов; Б — на основе более дробного, В — менее дробного стратиграфического расчленения

всегда появляется то или другое количество новых семейств, что и выражается на кривой семейств соответствующим пиком.

Как это видно на рис. XII-2, количество новых «семейств», появившихся на протяжении какого-либо отрезка геологического времени, и соответственно высота отвечающего ему пика будут тем больше, чем значительнее был данный отрезок времени, чем короче были периоды существования (биозоны) приуроченных к нему семейств и чем быстрее появлялось каждое следующее из них. Количество новых семейств, которое мы можем встретить в отложениях данного отрезка времени, будет зависеть, следовательно, не только от характера (интенсивности) развития соответствующего таксона старшего ранга (продолжительности биозон составляющих его семейств и частоты их появления), но и от продолжительности самого этого отрезка. А это означает, что в случае суммирования рассматриваемых количественных данных по отрезкам времени различной продолжительности (даже при совершенно равномерном ходе развития) эти отрезки могут выделяться на кривой численности не только соответствующими им пиками, но и различной высотой последних.

Поскольку же та стратиграфическая сетка, в рамках которой ведутся интересующие нас количественные расчеты, является относительной, характеризующейся различной и при этом точно не известной величиной своих более мелких ячеек (отвечающих эпохам и более дробным подразделениям геохронологической шкалы), правильное истолкование различной высоты на кривых численности далеко не всегда оказывается реально возможным. Так, например, на кривых численности семейств морских лилий и замковых плеченогих (см. рис. XII-1А, Б) относительно высоким пиком выделяется нижнекаменноугольная эпоха. Появление этих выдающихся пиков можно связывать, однако, как с особенностями развития соответствующих таксонов, так и с относительно большой, по-видимому, абсолютной продолжительностью нижнекаменноугольной эпохи.

251. Возвращаясь к диаграммам, представленным на рис. XII-1, рассмотрим прежде всего данные, характеризующие развитие класса замковых плеченогих, общий период существования которых (биозона данного таксона) охватывает весь фанерозой, выходя, даже, по-видимому, за пределы последнего. Кривая численности семейств позволяет говорить о наличии в ходе развития замковых плеченогих трех четко отграниченных стадий: начальной (кембрий), процветания (ордовик-пермь) и угасания (триас — ныне). На начальной стадии рассматриваемый таксон представлен немногими, ограниченно распространенными и мало характерными семействами. В начале следующей стадии (процветания) количество семейств замковых плеченогих резко возрастает (до 45 в нижнем силуре), а затем, до верхнепермского времени включительно, остается примерно на одном уровне (от 35, в среднем карбоне, до 45). При переходе к следующей стадии (угасания) количество семейств резко сокращается, до 16—17 — в триасе, 12 — в нижней юре и 9—10 — в последующее время. В более сглаженной форме эти же три стадии выявляются по кривой численности отрядов. На последней, довольно четко вырисовывается переход от начальной стадии к стадии процветания, но сильно сглаживается переход от этой последней стадии к стадии угасания. Сопоставление данных двух кривых (семейств и отрядов) показывает, что стадия процветания замковых плеченогих выделялась не только резким увеличением абсолютного числа семейств, но одновременно и заметным увеличением отношения числа семейств к числу отрядов, т. е. богатст-

вом последних таксонами более низкого ранга. Если в начальную стадию это отношение не превышает 2—3, то в стадию процветания оно достигает 6—7. Уменьшается это отношение (до 4—5) и в стадию угасания, хотя в данном случае (у замковых брахиопод) и не очень заметно.

По кривой численности семейств стадии развития замковых брахиопод выявляются, таким образом, более отчетливо, чем по кривой численности отрядов. Следует отметить при этом, что если по кривой численности семейств триас — нижнеюрское время, несмотря на его несколько переходный характер, должно быть отнесено все же уже к началу стадии угасания, то по кривой численности отрядов то же время скорее должно рассматриваться еще как конец стадии процветания.

Нетрудно видеть, что общий ход развития класса морских лилий (см. рис. XII-1А) и надотряда наутилоидей (см. рис. XII-1В) довольно близок к таковому замковых плеченогих, хотя и отличается некоторыми особенностями. Особенно близки, вплоть до ряда деталей, палеозойские отрезки кривых численности семейства морских лилий и замковых плеченогих, несмотря даже на более позднее появление (с начала ордовика) и несколько более позднее начало стадии процветания (со среднего ордовика) класса морских лилий. Но в мезокайнозойской их части ход данных кривых оказывается уже различным. На стадии угасания кривая численности семейств морских лилий показывает для юрско-мелового времени вторую эпоху «процветания», правда значительно более слабо выраженного, чем процветание палеозойское. Как это видно из рис. XII-1А, подобный ход развития морских лилий обусловлен сложным характером данного таксона, включающего два последовательно развивающихся подкласса: инадунат (*Inadunata*) и артикулят (*Articulata*), периоды развития (биозоны) каждого из которых распадаются на охарактеризованные выше три стадии. Практически мы имеем в данном случае дело с развитием двух самостоятельных филумов. Стадия угасания инадунат совпадает при этом с начальной стадией развития артикулят.

В развитии наутилоидей обращает на себя внимание, с одной стороны, резко обозначенное начало стадии процветания, а с другой стороны, очень равномерный и постепенный спад интенсивности процветания и незаметный переход, в связи с этим, стадии процветания в стадию угасания, определенно разграничить которые вряд ли вообще возможно.

Рассмотрим, причем несколько детальнее, еще один пример — подтипа граптолитов, данные по развитию которого представлены на рис. XII-3¹⁵⁰. Кривая численности семейств данного подтипа в целом (рис. XII-3А) отчетливо рисует начальную стадию его развития (средний — верхний кембрий), асимметрично выраженную стадию процветания (ордовик — силур — ? нижний девон) и, нерезко отчленяющуюся от последней, стадию угасания (? нижний — средний девон — нижний карбон). Кривые численности семейств отдельных классов, отрядов и подотрядов граптолитов (рис. XII-3Б, В, Г) показывают, что начальная стадия и стадия угасания данного подтипа отвечает таковым классам стереостолонат (*Stereostolonata*) (рис. XII-3Б); в то время как в развитии класса граптолиитоидей (рис. XII-3В, Г) эти стадии практически вообще не выделяются, если только за стадию угасания не считать нижнедевонский отрезок развития отряда *Axoporhoga* (рис. XII-3Г).

¹⁵⁰ «Основы палеонтологии», т. 10, 1964.

В данном случае мы встречаемся уже не с последовательным развитием таксонов подчиненного ранга (классов внутри подтипа), как это имело место в классе морских лилий (см. рис. XII-1А), а с полным наложением друг на друга периодов их существования. Подобный же

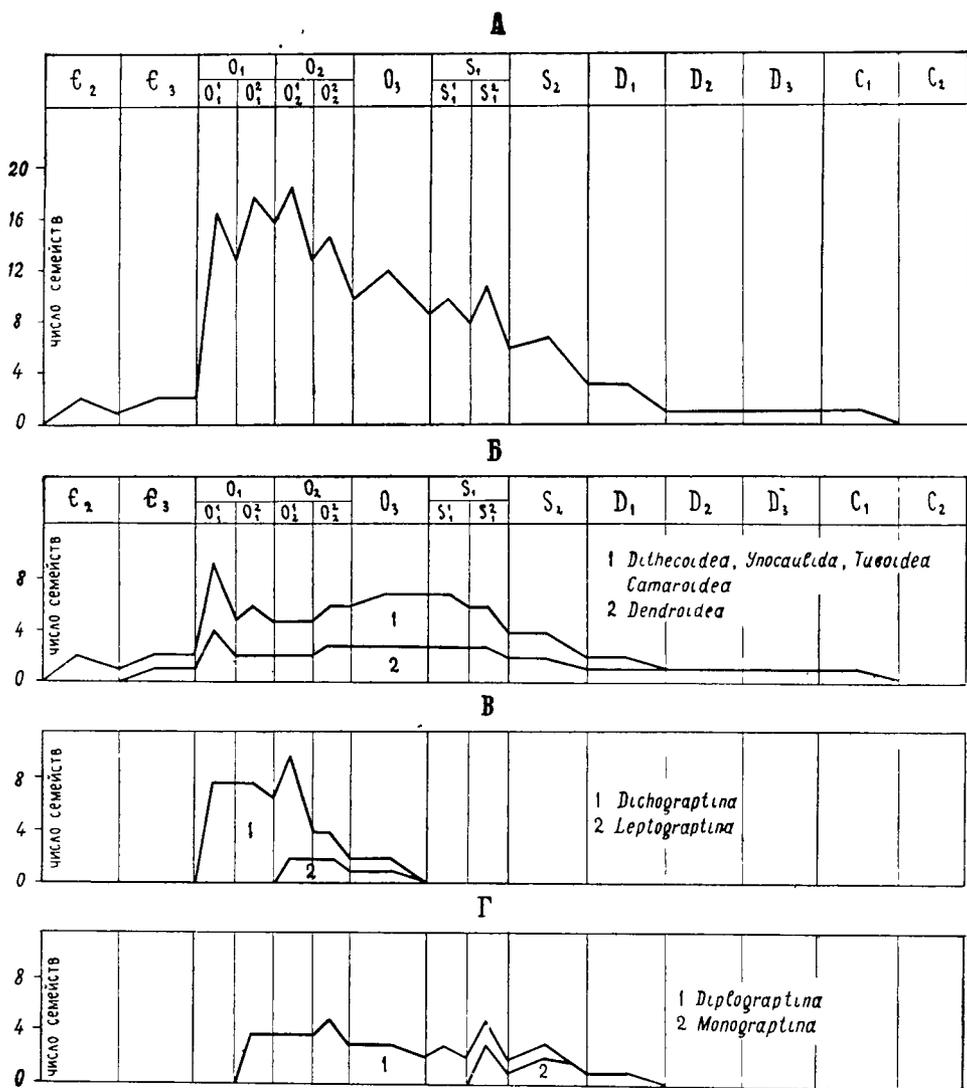


Рис. XII-3. Кривые численности семейств граптолитов (А — подтипа Graptolithina в целом)

характер взаимоотношений имеют и периоды существования (биозоны) более дробных таксонов рассматриваемого подтипа — отрядов и подотрядов. Следует отметить, наконец, что один из этих более дробных таксонов — подотряд Monograptina в отличие от всех остальных таксонов того же ранга появляется и переживает стадию процветания в самом конце стадии процветания подтипа в целом. Это отражается на кривой численности семейств подтипа (см. рис. XII-3А) относительно

высоким пиком, отвечающим второй половине нижнесилурийского времени (верхнему лландовери — уэнлоку).

Общая картина развития подтипа граптолитов складывается, таким образом, из накладывающихся друг на друга периодов существования (биозон) и отдельных стадий развития, различных, составляющих данный подтип более дробных таксонов — классов, отрядов, подотрядов. Все эти более дробные таксоны развивались, однако, примерно параллельно, что определило совпадение в общих чертах общего хода развития рассматриваемого подтипа в целом с таковым отдельных составляющих его элементов.

252. Развитие многих таксонов старшего ранга шло, однако, значительно более сложным путем. Интересный пример подобного, сложного хода развития дает, в частности, класс головоногих моллюсков (Cephalopoda), являющийся одним из важнейших в стратиграфическом отношении таксонов беспозвоночных животных. Картины развития одного из надотрядов данного класса — наутилоидей — мы касались уже в предыдущем положении.

Класс головоногих моллюсков охватывает около 380

семейств, которые известны в ископаемом состоянии и которые группируются в шесть надотрядов: Nautiloidea, Endoceratoidea, Actinoceratoidea, Bactritoidea, Ammonoidea и Endocochlia. Первые пять из них относятся к подклассу наружнораковинных (Ectocochlia), последний составляет подкласс внутреннераковинных (Endocochlia).

Распространение во времени отдельных надотрядов и относительное богатство последних таксонами более низкого ранга изображено на рис. XII-4. Это изображение, несмотря на схематический характер, отчетливо показывает, что продолжительность и время как общего периода существования, так и отдельных стадий развития у различных надотрядов головоногих моллюсков были различны. Если обратиться к более детальной картине развития данных надотрядов, представленной, например, на рис. XII-5, 6, то нетрудно будет убедиться, что здесь мы снова встречаемся с рядом особенностей развития, теперь уже каждого из составляющих данный надотряд более мелких таксонов (на рис. XII-5, А — семейств, на рис. XII-5Б и XII-6 — отрядов). Периоды существования (биозоны) и стадии развития этих более дробных таксонов отчасти совпадают, но большей частью оказываются более или менее отличными как по своей продолжительности, так и по времени проявления.

Наконец, у некоторых из рассматриваемых таксонов (надотрядов головоногих), благодаря последовательному развитию входящих в их состав более дробных таксономических единиц, на протяжении стадии процветания более или менее резко обособляются отдельные фазы раз-

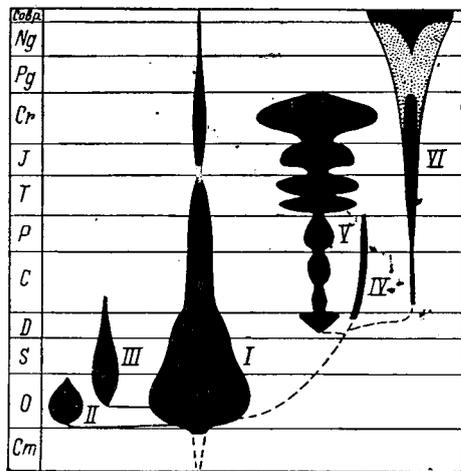


Рис. XII-4. Филогенетическая схема Cephalopoda. «Основы», т. 5:
I — Nautiloidea; II — Endoceratoidea; III — Actinoceratoidea; IV — Bactritoidea; V — Ammonoidea; VI — Endocochlia

цвета и упадка. С наибольшей резкостью эта особенность — многофазовость развития на стадии процветания — проявляется в развитии надотряда аммоноидей, более точная (чем на рис. XII-6), картина развития которого представлена на рис. XII-7.

Из рис. XII-6 и XII-7 видно, что многофазовость развития определяется у надотряда аммоноидей последовательным расцветом отдельных, составляющих его отрядов: Agoniatitida, Goniatitida, Clyme-

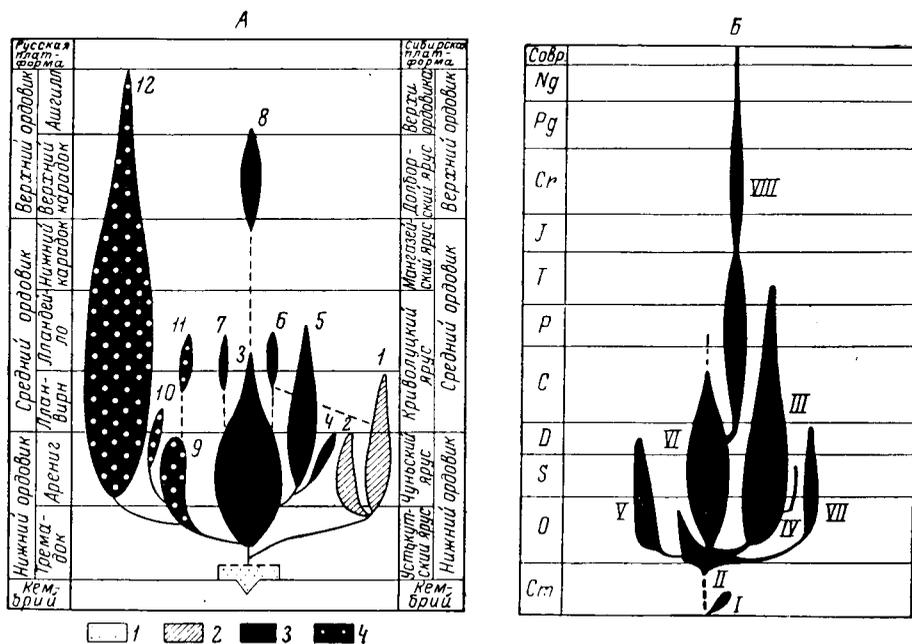


Рис. XII-5. Схемы филогенетического развития эндоцератонд (А) и наутилоидей (Б). «Основы», т. 5. На схеме А: I—IV — различные отряды, 1—12 — различные семейства эндоцератонд. На схеме Б: I—VIII — различные отряды наутилоидей

nautiloida, Ceratitida и Ammonitida. Три первых из этих пяти отрядов переживают стадию процветания в различные эпохи палеозоя, а стадию угасания, если их рассматривать в целом, — в триасе. Четвертый отряд (Ceratitida) переживает начальную стадию в перми и стадию процветания в триасе, в конце которого, без сколько-нибудь ясно выраженной стадии угасания, вымирает. Пятый отряд (Ammonitida) аналогичным образом переживает начальную стадию в триасе, а стадию процветания — в юрско-меловое время; стадия угасания в развитии данного отряда также практически отсутствует.

Еще более сложной и осередненной будет, очевидно, общая картина развития класса головоногих в целом, суммирующая данные по развитию всех входящих в его состав шести надотрядов. Эта общая картина, представленная на рис. XII-4 и XII-8, складывается, как это не трудно видеть, из различным образом накладывающихся друг на друга и надставляющих друг друга периодов и стадий развития более дробных таксономических единиц; нередко при этом начальные стадии развития одних отвечают стадиям процветания других и стадиям угасания третьих.

По отношению к таким таксонам, как класс головоногих моллюсков, можно говорить, следовательно, о стадиях развития лишь в смысле некоторых средних данных, понимая, например, под стадией процветания время прохождения этой стадии большей или, хотя бы, значительной частью составляющих данный класс отрядов или семейств. Но даже и при подобном способе рассмотрения трактовка наблюдаемой картины развития подобных таксонов может быть, по-видимому, не всегда однозначной. Так, в частности, в общей осередненной картине развития класса головоногих достаточно определенно выделяются три основные стадии: короткая (?) начальная стадия (кембрий); длительная стадия процветания (ордовик — мел), на протяжении которой многократно чередовались фазы расцвета и упадка; и, наконец, продолжающаяся до настоящего времени стадия угасания. Но при попытках разделения длительно и сложно развивающейся стадии процветания на отдельные «этапы» количество, значение и соподчиненность последних могут трактоваться, по-видимому, более или менее различно.

253. Таксонами наиболее высокого ранга являются в современной систематике животных и растений типы, особенности развития которых определяют наиболее общие и значительные черты общего хода развития органического мира Земли. Отдельные типы, как и таксоны более младшего ранга, оказываются по характеру своего развития весьма различными. Некоторые из них, такие, как тип плеченогих или тип археоциат, охватывающие классы, которые развивались более или менее параллельно и однотипно (как например, замковые и беззамковые плеченогие, см. рис. XII-1Б), характеризуются относительно простым и четким ходом своего

развития подобно таксонам более низкого ранга. Но большей частью эта картина оказывается столь комбинированной и многослойной, что в ней даже границы основных стадий развития почти нацело стираются.

Одним из таких сложно развивающихся типов является тип моллюсков, в составе которого, кроме класса головоногих, выделяются еще шесть классов: моноплакофоры (*Monoplacophora*), панцирные (*Loricata*), бороздчатобрюхие (*Solenogastres*), брюхоногие (*Gastropoda*), лопатоногие (*Scaphopoda*) и двустворчатые (*Bivalvia*). Из этих шести классов первые три, а также лопатоногие в ископаемом состоянии или вообще не известны (бороздчатобрюхие), или представлены весьма ограниченным числом форм, распространение которых не дает возможности судить о характере развития соответствующих таксонов. Практически, таким образом, помимо головоногих в интересующем нас аспекте имеют значение лишь два класса моллюсков: брюхоногие и двустворчатые. Общая картина развития этих двух классов представлена

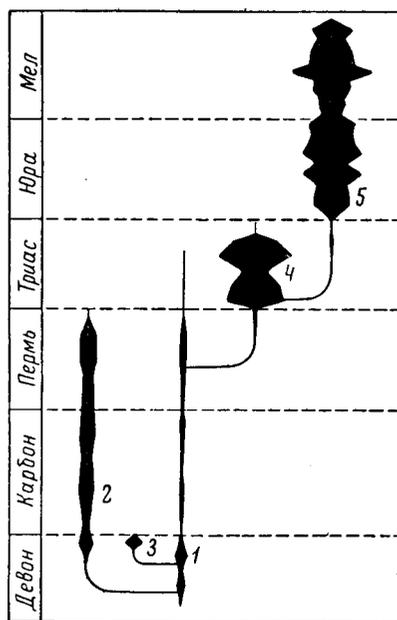


Рис. XII-6. Филогенетические отношения пяти отрядов аммонитов. По Руженцеву, 1960:
1 — агониатиты; 2 — гониатиты; 3 — климении; 4 — цератиты; 5 — аммониты

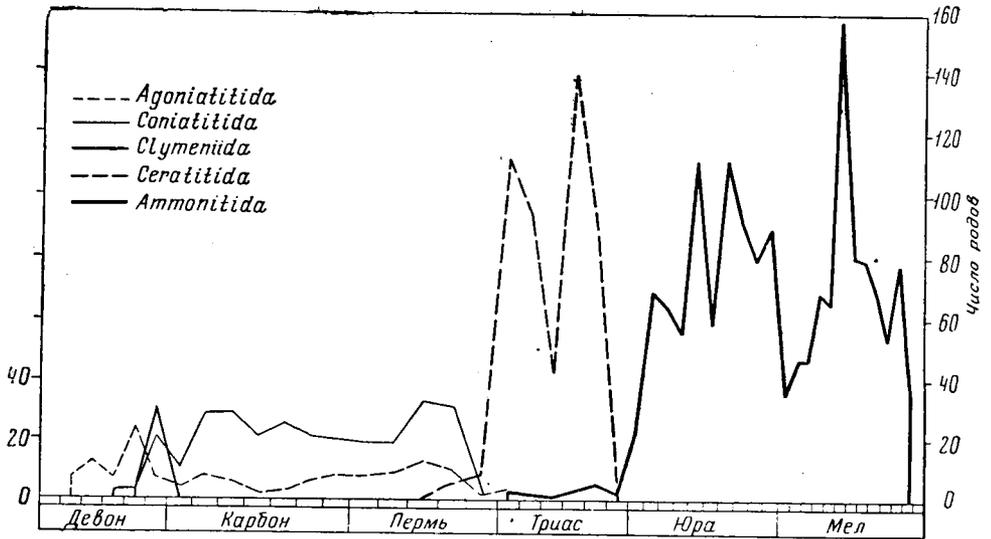


Рис. XII-7. Темпы развития пяти отрядов аммоноидей; по каждому ярусу указано суммарное число родов. По Руженцеву, 1960. В отличие от кривых численности, отражающих степень обновления состава соответствующего таксона, данные кривые показывают лишь изменения суммарного числа составляющих его более дробных таксонов

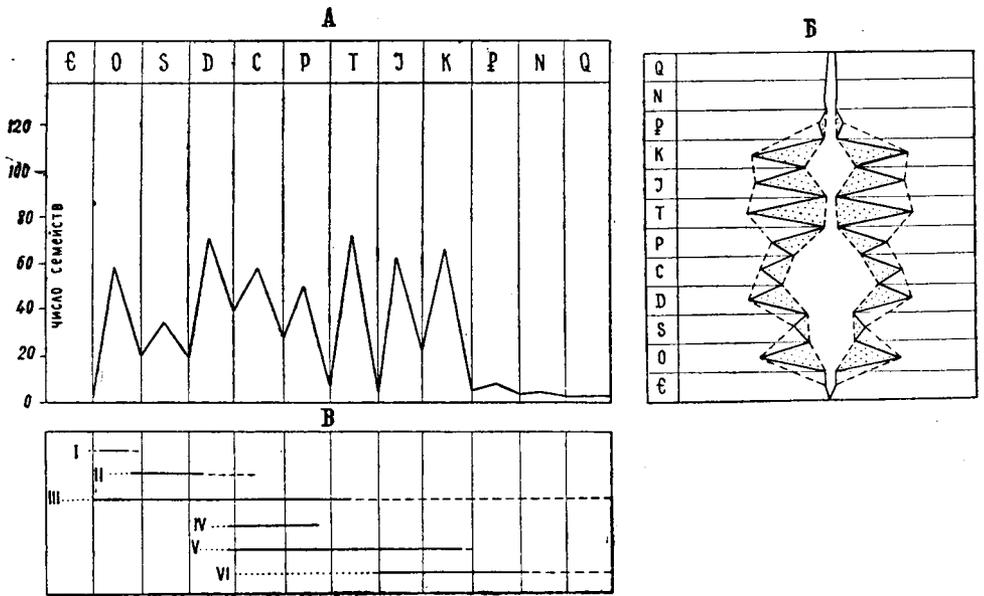


Рис. XII-8. Изменение во времени численности состава класса головоногих моллюсков. «Основы», тт. 5, 6: А — кривая численности семейств; Б — диаграмма численности семейств; В — вертикальное распространение надотрядов подкласса наружнораковинных (I—V) и подкласса внутреннераковинных (VI)

на рис. XII-9; нетрудно видеть, что она значительно отличается от таковой класса головоногих.

Боле или менее отчетливо в ходе развития брюхоногих и двустворчатых моллюсков выделяются лишь две стадии: первая из них, охватывающая весь палеозой, достаточно условно, по-видимому, может быть названа начальной; вторая, начинающаяся с триаса, — стадией процветания, весьма далекой еще, по-видимому, от своего завершения.

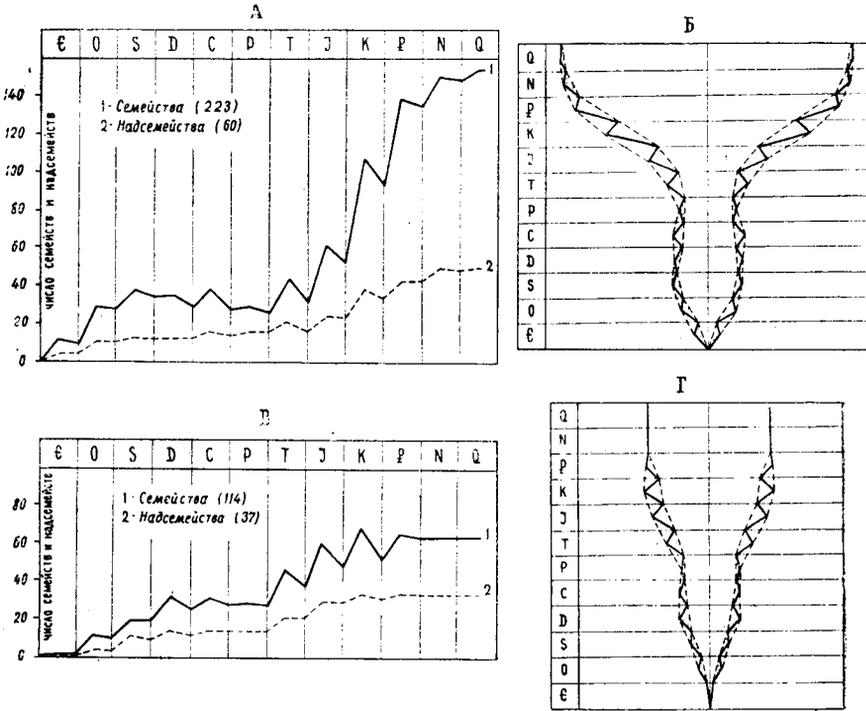


Рис. XII-9. Кривые численности семейств и надсемейств (А, В) и диаграммы численности семейств (Б, Г) классов брюхоногих (А, Б) и двустворчатых (В, Г) моллюсков. «Основы», тт. 3, 4

Вторая половина стадии процветания данных двух классов отвечает, таким образом, стадии угасания класса головоногих. В связи с этим в общей картине развития типа моллюсков (точнее трех его основных классов) последняя стадия не находит уже своего отражения (рис. XII-10), так как она полностью «погашается» обилием в это время форм (семейств) процветающих классов брюхоногих и двустворчатых.

В общем случае, таким образом, чем выше таксон по своему рангу, тем осередненное является общая картина его развития и тем менее четко выделяются в ходе последнего отдельные общие для данного таксона стадии.

254. Рассмотренные примеры показывают, что таксоны старшего и высшего рангов по соотношению периодов (биозон) и стадий развития входящих в их состав более дробных таксономических единиц разделяются на две основные группы. Таксоны одной из них характеризуются тем, что составляющие их единицы подчиненного ранга развиваются более или менее параллельно и однотипно. Благодаря этому ход раз-

вития таких таксонов отвечает, в общем виде, ходу развития составляющих его элементов. В нем достаточно четко обособляется стадия процветания, которой предшествует начальная стадия и за которой следует стадия угасания.

Единицы подчиненного ранга, составляющие таксоны второй группы, развиваются отчасти параллельно, отчасти же последовательно, с

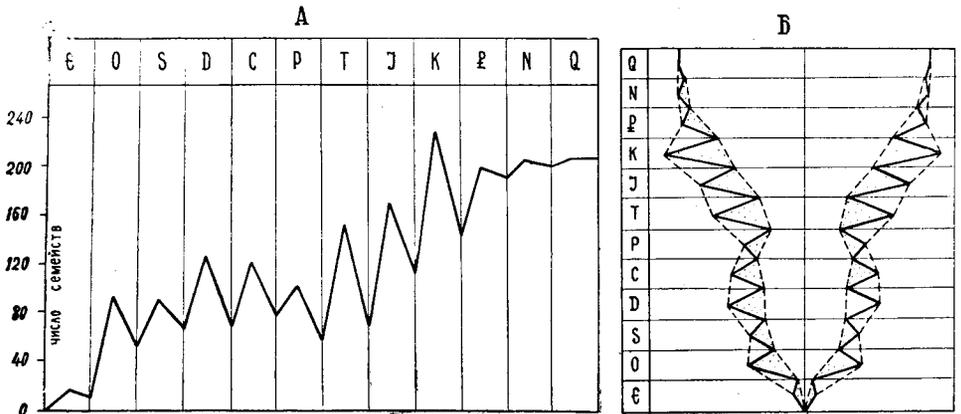


Рис. XII-10. Кривая (А) и диаграмма (Б) численности семейств трех основных классов типа моллюсков (двустворчатых, брюхоногих, головоногих). «Основы», тт. 3—6

наложением друг на друга различных стадий. Вследствие этого общий ход эволюции подобных таксонов отличается от хода развития составляющих его элементов; он оказывается более сложным (с рядом фаз процветания и упадка) и может не обнаруживать ясного обособления начальной и, особенно, конечной стадии развития.

Из числа упоминавшихся выше таксонов к первой группе могут быть отнесены тип и оба составляющие его класса плеченогих, подтип граптолитов и составляющие его классы стереостолонат и граптолоидей, классы брюхоногих и двустворчатых моллюсков и некоторые другие. К таксонам второй группы можно отнести класс морских лилий, класс и большинство надотрядов головоногих моллюсков и, естественно, тип моллюсков в целом.

Относительная простота общего хода развития таксонов первой группы позволяет, как мы видели, на протяжении периодов их существования (биозон) достаточно однозначно выделять три основные стадии развития: начальную, процветания и угасания, основное значение среди которых имеет средняя (первая и последняя могут быть в той или иной степени редуцированными).

В большинстве случаев стадия процветания начинается с относительно короткой фазы расцвета, в течение которой богатство данного таксона единицами подчиненного ранга быстро и резко увеличивается. У замковых брахиопод (см. рис. XII-1Б) фаза расцвета падает на ордовик — начало силура, у морских лилий подкласса *Inadunata* (см. рис. XII-1Б) — на средний — верхний ордовик и нижний силур; у граптолитов (см. рис. XII-3) — на нижний ордовик — начало среднего ордовика и т. д. Эта начальная фаза стадии процветания была названа Шиндевольфом [24] фазой типогенеза.

Дальнейший ход развития рассматриваемых таксонов в стадию процветания может быть различным. У ряда из них после вспышки

формообразования в фазу расцвета наступает длительная фаза относительно стабильного развития — типостаза, по Шиндевольфу, весьма четко выраженная, например, в развитии замковых брахиопод и морских лилий подкласса *Inadunata* (см. рис. XII-1А, Б). Фаза стабильного развития завершается у данных таксонов резким спадом, за которым начинается стадия угасания. Однако в развитии ряда рассматриваемых таксонов, например, граптолитов (см. рис. XII-3А) или наутилоидей (см. рис. XII-1В), за фазой расцвета сразу начинается постепенное уменьшение богатства данных таксонов единицами подчиненного ранга и в связи с этим относительно постепенный переход стадии процветания в стадию угасания. Конечно, в отдельных случаях характер развития в стадию процветания может быть у таксонов данной группы и более сложным.

У некоторых таксонов рассматриваемой группы, например, у граптолитов (см. рис. XII-3А, Г), в конце стадии процветания наблюдается вторая вспышка формообразования, названная Шиндевольфом фазой типоплиза. Как это видно из рассмотренных выше примеров, обособление подобной фазы является в развитии таксонов данной группы скорее исключением, чем общим правилом. Следует отметить в связи с этим, что изображаемая Шиндевольфом схема развития крупных таксонов (рис. XII-11) имеет, по-видимому, общее значение лишь в части выделения фазы типогенеза. Последующий же ход развития в стадию процветания у разных таксонов может быть достаточно различным.

Уложить в какую-либо единообразную схему развитие таксонов второй группы вряд ли вообще возможно. Оно отличается многофазовостью стадии процветания или даже распадением последней на отдельные разобщенные стадии процветания второго порядка (см. рис. XII-1А), что связано с последовательным развитием таксонов подчиненного ранга. Поскольку взаимоотношения между стадиями развития последних весьма различны, суммарная картина их эволюции может быть очень многообразной и достаточно специфичной в каждом отдельном случае.

Мюллер [18] выделяет три типа развития таксонов подобного ро-

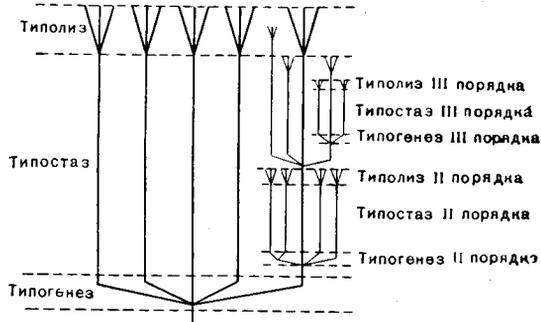


Рис. XII-11. Схема последовательных фаз развития филума по Шиндевольфу. По Мюллеру, 1957

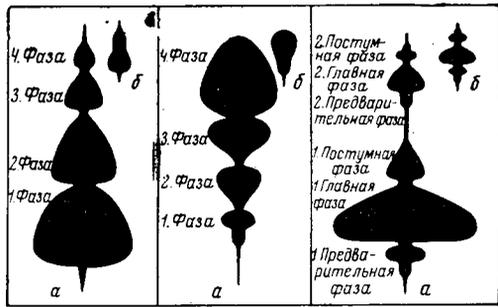


Рис. XII-12. Схематическое выражение трех основных типов развития филумов животных. По Мюллеру, 1957:
 б — однофазовый, а — многофазовый типы развития

да, которые он называет регрессивным, прогрессивным и промежуточным (рис. XII-12a). Вряд ли, однако, изображаемые Мюллером схемы развития можно рассматривать, как типичные. Скорее они демонстрируют возможность любых вариаций многофазового развития таксонов данной группы.

Если, таким образом, у таксонов первой группы достаточно уверенно и однообразно устанавливаются как общие периоды их существования (биозоны), так и отдельные стадии их развития, то у таксонов второй группы выделение последних встречается уже определенные трудности. В связи с этим представления об «этапах» развития подобных таксонов уже сами по себе могут заключать некоторый элемент субъективности.

255. Анализируя картину развития какого-либо таксона, необходимо учитывать, наконец, что на нее влияет и ряд случайных, по отношению к ходу развития данного таксона, обстоятельств. Одним из них является степень полноты наших фактических знаний о вертикальном распространении соответствующих ископаемых. Имеющиеся в данном отношении пробелы особо тщательно должны учитываться при рассмотрении начальных и конечных стадий развития отдельных таксонов, на протяжении которых обилие их представителей может быть очень невелико, а ареалы распространения весьма ограниченными. Во многих случаях, по-видимому, отсутствие в ходе развития того или другого таксона достаточно ясно выраженной начальной стадии (как, например, у граптолитойд (см. рис. XII-3 В, Г)), является лишь кажущимся, обусловленным неполнотой наших фактических знаний. Всегда в связи с этим значительно более четко и однозначно, чем биозоны, выделяются стадии процветания таксонов, в течение которых они отличаются богатством своих ветвей и шириной ареалов распространения. Учитывая данное обстоятельство, многие исследователи при анализе развития как органического мира в целом, так и различных его компонентов опираются не на периоды существования (биозоны) отдельных таксонов, но на стадии их процветания.

Второе обстоятельство, имеющее прямое отношение к рассматриваемой нами проблеме, заключается в неодинаковом понимании различными исследователями рангов, объемов и систематического состава отдельных таксонов. То, что один исследователь считает за семейство, другой возводит в ранг отряда; один исследователь насчитывает в данном отряде, скажем, десять семейств, а другой двадцать; одно и то же семейство может относиться различными исследователями к различным отрядам и т. д. Разночтение в данном отношении придает известную условность всем тем выводам, которые делаются из анализа количественных соотношений одноименных таксонов, существовавших в различные геологические эпохи. Очевидно, в связи с этим, что небольшим различиям в подобных соотношениях, отображающихся на кривых численности, нельзя еще придавать определенного значения. И только лишь тогда, когда эти различия достигают достаточной амплитуды, они могут интерпретироваться с необходимой долей уверенности, как различия, действительно обусловленные составом данного таксона, а не теми или другими недочетами современной палеонтологической систематики. Некоторой гарантией от этих недочетов является использование при анализе количественных взаимоотношений таксонов однородных, по возможности, исходных данных.

Третье, не менее существенное обстоятельство заключается в степени точности стратиграфических сопоставлений, на основе которых устанавливается вертикальное распространение каждого отдельного так-

сона. Данные, которыми мы оперируем в этом отношении, являются сводными. Если мы отмечаем, например, что какое-либо семейство начинается свое существование с данной эпохи, то мы предполагаем, следовательно, что нигде на территории всей нашей планеты оно не появляется раньше. Степень достоверности этого предположения будет зависеть, очевидно, от точности соответствующих стратиграфических сопоставлений. Но в отношении последней можно с полной уверенностью утверждать, что во многих случаях она недостаточна для однозначного решения подобных вопросов в общепланетарном масштабе. Совершенно несомненно в связи с этим, что во всех наших количественных расчетах, на основе которых мы делаем выводы о периодах и стадиях развития различных таксонов, заложен еще один источник возможных ошибок, пронизывающий от сводного характера используемых исходных данных и от необходимости их стратиграфической увязки в общепланетарном масштабе.

Отмеченные обстоятельства заставляют относиться с известной осторожностью к количественным показателям общего хода развития отдельных таксонов и опираться на них лишь в тех случаях, когда их значение *с очевидностью превышает* возможную величину поправок, которые могло бы внести в эти показатели уточнение исходных данных, в части их фактической полноты, систематической точности и стратиграфической привязки.

Выделение этапов развития органического мира на основе данных по развитию отдельных таксонов

256. При попытках выделения этапов развития органического мира одни исследователи исходили и исходят из общих для всего органического мира изменений последнего, другие — из особенностей развития отдельных таксонов или некоторого, относительно небольшого их числа.

На основе общих изменений уже в 1841 г. Филлипсом были выделены палеозойский, мезозойский и кайнозойский этапы развития органического мира, и это расчленение, без каких-либо существенных изменений, принимается практически всеми современными геологами. Уже совсем недавно, исходя из тех же общих данных, В. В. Друщице и В. Н. Шиманским [2] была сделана попытка некоторой детализации этой схемы путем расчленения палеозоя на два самостоятельных этапа: более ранний, «палеозойский», и более поздний, метазойский (см. табл. XII-3). Попыток выделения на подобной, общей основе более мелких этапов развития органического мира кажется не производилось.

Значительно более многочисленны и разнообразны были попытки выделения «этапов развития органического мира» исходя из данных по развитию тех или других таксонов животных или растений. Некоторые, по-видимому, достаточно характерные из подобных попыток, приведены на табл. XII-3. Как это видно из данной таблицы, в тех попытках расчленения, которые нашли в ней отражение, использованы различные таксоны растений и позвоночных, а из беспозвоночных — лишь трилобиты и головоногие, брюхоногие и двустворчатые моллюски. Попробуем разобраться в соответствующих историко-палеонтологических данных, сначала в тех из них, которые относятся к беспозвоночным, а затем и в тех, которые характеризуют различных таксонов позвоночных и растений.

257. Картина общего хода развития как основных классов моллюсков (см. рис. XII-8, 9), так и типа моллюсков в целом (см. рис. XII-10)

нами уже рассматривалась. На рис. XII-13 тем же методом и по тем же данным («Основы палеонтологии») приведены кривые численности семейств и надсемейств трилобитов.

Трилобиты являются одной из наиболее характерных групп беспозвоночных палеозоя в целом. Д'Омалиус д'Аллау «систему трилобитов» определил в объеме от кембрия до карбона включительно; Лаппаран — от кембрия до девона включительно; Друщиц же и Шиман-

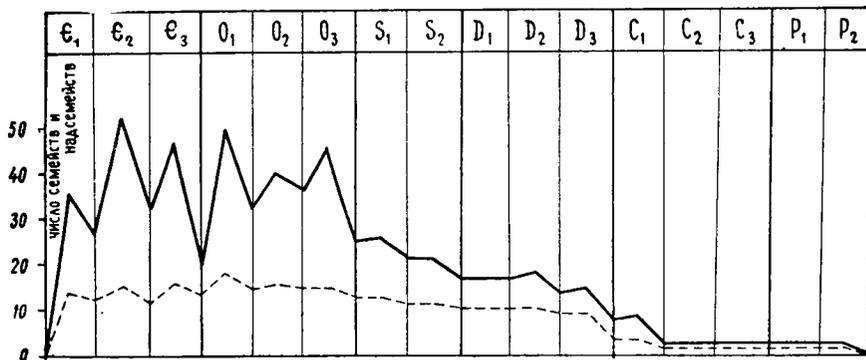


Рис. XII-13. Кривые численности семейств и надсемейств трилобитов. «Основы», т. 8

ский назвали трилобитов как одну из наиболее характерных групп кембрия, ордовика и силура («палеозоя», и в их узком понимании), которые после силура продолжают существовать лишь «в виде небольших реликтовых ветвей».

Как же все эти представления согласуются с действительной картиной развития трилобитов?

Класс трилобитов относится к таксонам первой из намеченных выше групп (см. 254); все его ветви развивались более или менее параллельно, благодаря чему общая картина его развития отличается сравнительной простотой и достаточно четким обособлением отдельных стадий развития. Начальная стадия развития трилобитов неизвестна. С самого начала кембрия данный таксон вступает в стадию процветания (рис. XII-13), которая по кривой численности семейств продолжается до конца ордовика. С начала силура и до конца девона или нижнего карбона в развитии трилобитов отчетливо выделяется переходная стадия — постепенного упадка, которая сменяется в начале карбона стадией угасания. По кривой численности надсемейств наступление переходной стадии должно быть отнесено, вероятно, уже к началу среднего ордовика.

Палеозой отвечает всему известному периоду существования трилобитов, не включающему, вероятно, начальную стадию их развития. Ограничение д'Омалиусом д'Аллау «системы трилобитов» карбоном ничем, очевидно, с точки зрения развития трилобитов не оправдано. Не оправдан с этой точки зрения и рубеж между «палеозоем» и метазоем (между силуром и девоном) Друщица и Шиманского. Наиболее же отвечающим ходу развития трилобитов является расчленение Лаппарана, который к времени «царства трилобитов» отнес стадию процветания и переходную стадию развития данного таксона.

Пример использования для выделения «этапов развития органического мира» трилобитов хорошо показывает, сколь различно может

трактоваться картина развития таксона, даже такая, казалось бы, простая и четкая, как у трилобитов. Вероятно, при этом, что возможные варианты истолкования данной картины приведенными взглядами еще не исчерпываются.

Обратимся теперь к моллюскам.

«Отложения с аммонитами» д'Омалиуса д'Аллуа в принципе должны были отвечать, по-видимому, периодам существования (биозо-

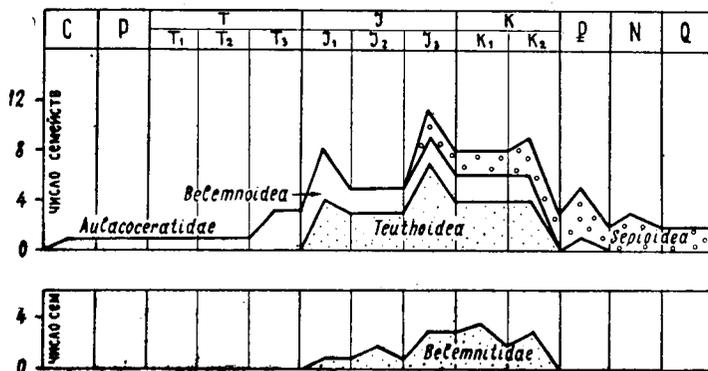


Рис. XII-14. Кривые численности отряда Decapoda и относительная роль в этой численности семейств подотрядов Teuthoidea, Belemnitoidea, Sepioidea. Внизу кривая численности подсемейств семейства Belemnitidae. «Основы», т. 6

нам) отрядов Ceratitida и Ammonitida (см. рис. XII-6,7). Как отмечалось уже (см. 238), присоединение к «отложениям с аммонитами» пермских слоев, было вызвано, вероятно, ошибочным сопоставлением с цехштейном триасовых известняков Восточных Альп.

Довольно широко различные группы моллюсков использованы в схеме расчленения Лаппарана. Однако принцип этого использования понять трудно. Юрский период по беспозвоночным Лаппаран определяет как царство аммонитов и белемнитов; меловой период — как царство развернутых цефалопод и рудистов; и, наконец, третичный период — как царство гастропод и пеллеципод (см. табл. XI-3). С точки зрения развития аммоноидей (см. рис. XII-6,7) нелогичность данной схемы достаточно очевидна. Нелогична она и с точки зрения развития белемноидей (рис. XII-14), так как юрский период ни в каком смысле, по-видимому, не может рассматриваться как какой-то естественный этап развития ни подотряда Belemnitoidea, ни семейства Belemnitidae, ни тем более отряда Decapoda в целом.

Определение, наконец, Лаппараном третичного периода как царства брюхоногих и двустворчатых вытекало не из особенностей развития данных таксонов, а лишь из того, что после вымирания в конце мела большинства ветвей головоногих они стали господствующими классами моллюсков. Сам же ход развития брюхоногих и двустворчатых (см. рис. XII-9) не дает оснований для подобного определения, так как начало стадии процветания данных таксонов, на которое падает фаза их наиболее интенсивного развития, приходится в эпоху юры — палеогена или даже у двустворчатых триаса — палеогена.

Таким образом, использование Лаппараном для диагностики этапов развития органического мира упоминавшихся выше таксонов носит случайный характер и не увязано должным образом с фазами и стадиями развития последних.

258. Более полным и последовательным является использование для диагностики этапов развития органического мира различных таксонов позвоночных животных — д'Омалиусом д'Аллуа, Лаппараном, Грегори (см. табл. XII-3). С небольшими вариациями, все эти три автора устанавливают следующую последовательность «эр» позвоночных животных: древнейшую (первичную) эру — царств «первых рыб» («рыб», по Лаппарану); вторичную эру — крупных ящеров, по д'Ома-

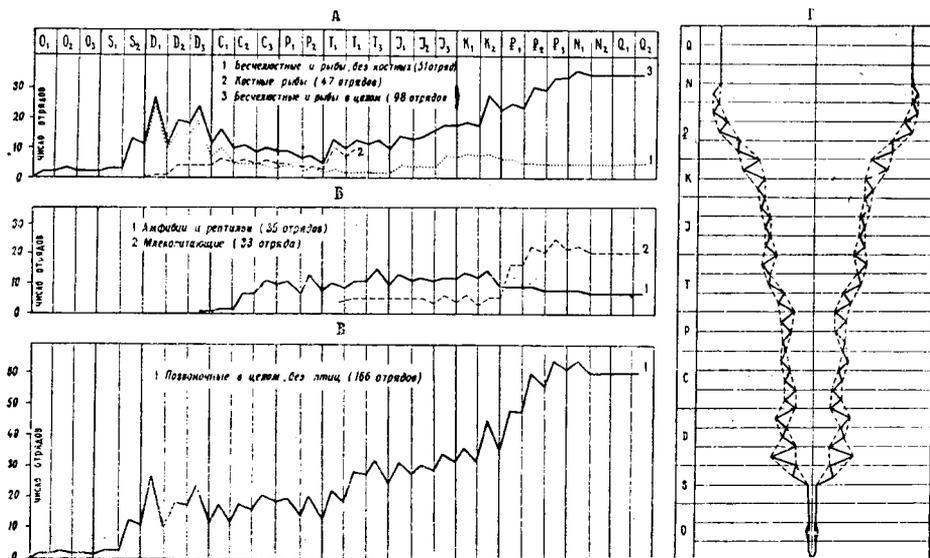


Рис. XII-15. Кривые численности отрядов некоторых групп позвоночных (А, Б, В) и диаграмма численности отрядов позвоночных (без птиц) в целом (Г). «Основы», тт. 11—13

лиусу д'Аллуа, господства пресмыкающихся, по Грегори, царств лабиринтодонтов, ящеров, динозавров, птиц и рептилий, по Лаппарану; третичную эру — господства млекопитающих.

В принципе каждая из этих трех эр должна отвечать стадиям процветания соответствующих таксонов: рыб, пресмыкающихся (или земноводных и пресмыкающихся), млекопитающих. Именно так дело обстоит примерно и в действительности (рис. XII-15). В данном отношении можно только отметить, что первая фаза процветания «рыб», отвечающая стадии процветания бесчелюстных и древних классов рыб (Placodermi, Acanthodei, Chondrichtyes) (рис. XII-15А, 1), выходит, очевидно, за пределы времени царства рыб Лаппарана, захватывая, с одной стороны, вторую половину силура, а с другой — начало каменноугольного периода. Аналогичным образом, начало стадии процветания тетрапод (земноводных и пресмыкающихся) должно быть приурочено, по-видимому, к середине каменноугольного периода, а не к началу его, как это принято было Лаппараном, и не к началу пермского периода, как это принималось в схемах д'Омалиуса д'Аллуа и Грегори.

Важно отметить, что выделение этапов развития органического мира на основе данных по развитию позвоночных приводит к исчезновению рубежа на границе палеозоя с мезозоем и в целом к схеме расчленения, весьма близкой к той, которая была выработана в начальный период развития стратиграфии на основе анализа структурных взаимоотношений слоев (см. табл. XII-1,2).

зы относительного процветания: сравнительно слабо выраженную, палеозойскую, с кульминацией в нижней перми (без фузулинид — в нижнем карбоне) и значительно более резкую, мезокайнозойскую, с кульминацией в средней части палеогена.

Фурсенко [10] в развитии фораминифер был выделен ряд «этапов», показанных на рис. XII-17. Как это видно из рис. XII-17, «этапы», вы-

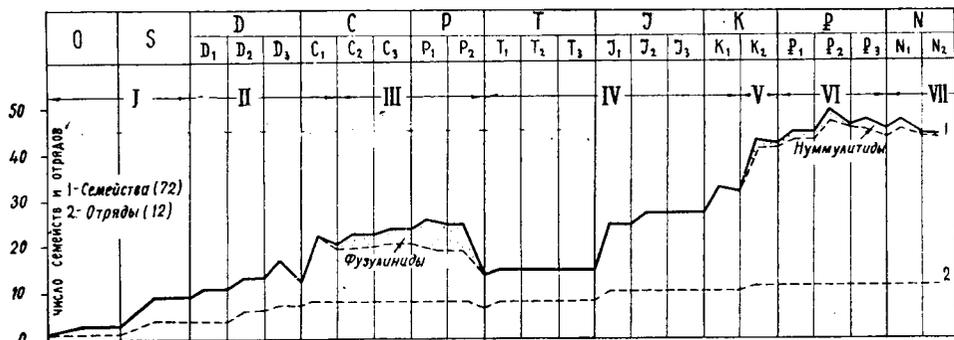


Рис. XII-17. Кривые численности семейств и отрядов фораминифер и отражение на этих кривых численности семейств фузулинид и нуммулитид. «Основы», т. 1: I—VII — этапы развития форминифер, по Фурсенко, 1959

деляющиеся Фурсенко, явно не равноценны по своему значению и не отвечают каким-либо определенным стадиям или фазам развития подкласса фораминифер в целом. Из всех «этапов» развития фораминифер, которые выделяются Фурсенко, только один третий «этап» (III), отвечающий периоду существования (биозоне) фузулинид, достаточно определенно обособляется на кривой численности семейств. Находит себе оправдание в кривой фораминифер также рубеж IV и V «этапов» (в середине мела) схемы Фурсенко. Но все остальные рубежи между «этапами» той же схемы не сочетаются уже с какими-либо ясно выраженными переломными моментами в ходе развития фораминифер, в связи с чем принцип их выделения остается неясным.

В то же время кривая численности семейств фораминифер довольно определенно, по-видимому, позволяет выделить на протяжении периода их существования два основных этапа: палеозойский и мезокайнозойский, в каждом из которых намечаются три аналогичные стадии. Так, ордовикской стадии палеозойского этапа отвечает триасовая стадия — мезокайнозойского этапа; силурийско-девонской стадии — юрско-нижнемеловая; каменноугольно-пермской — верхнемеловая — третичная. Эта аналогия проявляется также в развитии на последней стадии каждого из этапов своеобразных отрядов крупных фораминифер: фузулинид, на каменноугольно-пермской стадии и нуммулитид на верхнемеловой — третичной стадии. Возможно, что аналогия в ходе развития фораминифер на палеозойском и мезокайнозойском этапах является простой случайностью. Но вполне вероятно все же, что здесь имеется определенная закономерность. Как бы мы, однако, не трактовали эту аналогию, принцип отнесения совершенно аналогичных стадий развития фораминифер на палеозойском и мезокайнозойском этапах трем этапам (V—VII) остается неясным.

Хотя общая картина развития фораминифер кажется, как мы видим, достаточно закономерной, она пока не нашла должного отраже-

ния в представлениях об этапах развития рассматриваемого таксона, принципиальная сущность которых остается неясной. Поэтому неясным остается и значение данной закономерности для выделения общих этапов развития органического мира Земли.

Общая картина развития органического мира Земли

260. Сопоставление кривых численности семейств большинства таксонов беспозвоночных — фораминифер (см. рис. XII-17), морских лилий (см. рис. XII-1А), замковых и беззамковых плеченогих (см. рис. XII-1Б), отдельных надотрядов (см. рис. XII-4,5), классов (см. рис. XII-8 и XII-9) и всего типа моллюсков в целом (см. рис. XII-10) и многих других, — периоды существования которых (биозоны) отвечают всему или почти всему фанерозою, показывает, что общей особенностью развития всех этих таксонов являлось наличие в ходе последнего более или менее резко выраженного перелома на рубеже палеозойской и мезозойской эр. Благодаря этой особенности в общей картине развития таксонов беспозвоночных четко обособляются две фазы процветания — палеозойская и мезокайнозойская, разделенные фазой явного уменьшения их обилия таксонами подчиненного ранга (семействами), падающей на триасовый период.

У различных таксонов этот перелом в развитии имел различный характер и различное значение. У некоторых из них он проявился резким обеднением семействами (и более дробными таксонами) и означал переход от стадии процветания к стадии угасания. У других, наоборот, он выразился интенсивным формообразованием и знаменовал переход от начальной стадии к стадии процветания. Наконец, у третьих — с тем же переломом была связана депрессия в развитии, разделившая две последовательные фазы процветания, более раннюю — палеозойскую и более позднюю — мезокайнозойскую, относительное значение которых в развитии таксонов было различным.

Отмеченный перелом позволяет говорить о двух общих этапах развития первого порядка для совокупности указанных таксонов. Если проводить расчленение геологического времени, исходя из особенностей развития данных таксонов, то оно должно быть расчленено лишь на две «эры»: более раннюю, отвечающую палеозойской эре современной геохронологической шкалы, и более позднюю, отвечающую совокупности мезозойской и кайнозойской эр этой же шкалы. Самостоятельность мезозойской и кайнозойской эр в этой общей картине развития рассматриваемых таксонов не проявляется.

В связи с последним выводом интересно проанализировать влияние на эту общую картину данных по развитию головоногих моллюсков, с одной стороны, и брюхоногих и двустворчатых моллюсков — с другой. Развитие первого из этих таксонов дает резкий перелом (переход от стадии процветания к стадии угасания) на рубеже мезозойской и кайнозойской эр (см. рис. XII-8); развитие же двух вторых — характеризуется на том же рубеже прямо противоположной тенденцией (см. рис. XII-9)

Соответствующие кривые приведены на рис. XII-18, II-IV. Рис. XII-18, II дает картину развития беспозвоночных (без трахейных и хелицероносных членистоногих и некоторых других мало распространенных в ископаемом состоянии таксонов) (всего 1831 семейство) с исключением из нее головоногих (381 семейство). Рис. XII-18, III дает ту же картину, с исключением из нее брюхоногих и двустворчатых моллюсков (337 семейств). Наконец, рис. XII-18, IV дает ту же картину, с исключением из

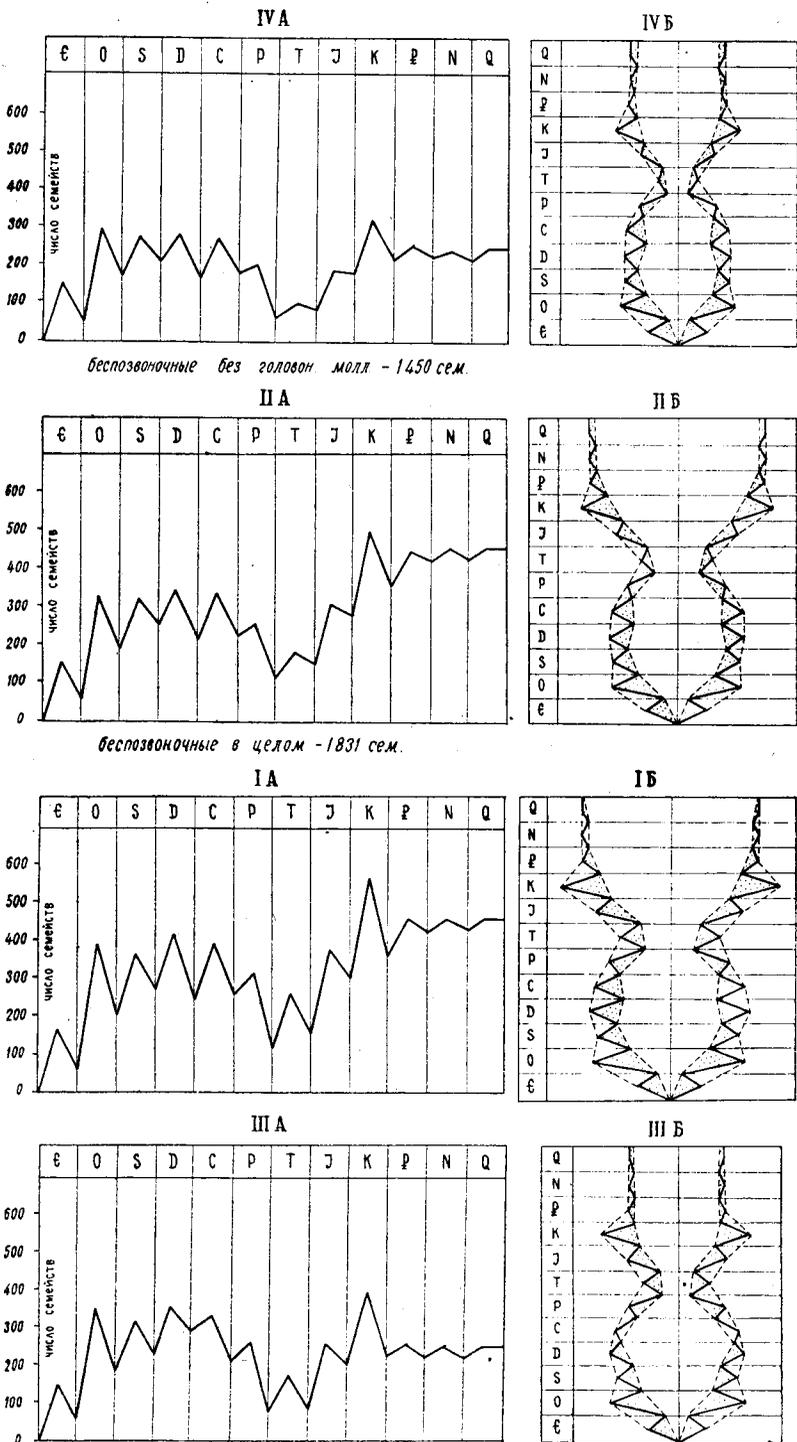


Рис. XII-18. Кривые (А) и диаграммы (Б) численности семейств беспозвоночных. «Основы», тт. 1—10:

I — беспозвоночные в целом (без трахейных и хелицероносных членистоногих и некоторых других), всего 1831 семейство; II — то же, без головоногих моллюсков, всего 1450 семейств; III — то же, без брюхоногих и двустворчатых моллюсков, всего 1494 семейства; IV — то же, без моллюсков в целом, всего 1113 семейств

нее данных по развитию всех трех упомянутых классов моллюсков (718 семейств).

Нетрудно видеть, что во всех четырех вариантах, представленных на рис. XII-18, общая картина двухэтапного развития в принципе остается неизменной. Это указывает, очевидно, на то, что данная особенность развития действительно является общей для большинства филогенетических ветвей беспозвоночных и что иной ход развития головоногих моллюсков представляет собой лишь частное исключение от этой общей закономерности.

261. Своеобразный ход развития, заметно уклоняющийся от такового остальных беспозвоночных, обнаруживает большинство ветвей обширного типа членистоногих (ракообразные, трахейные, хелицероносные), включающих главным образом обитателей суши и пресных вод. Весьма большое количество в составе этих таксонов единиц ранга семейств, часто недостаточно точная диагностика последних и недостаток материалов по их стратиграфическому распространению затрудняют использование семейств для характеристики хода развития соответствующих таксонов. В данном случае, как и при рассмотрении развития позвоночных и растений (см. рис. XII-15, 16), более удобными являются отряды, также достаточно многочисленные в типе членистоногих.

Кривые численности отрядов различных таксонов беспозвоночных позволяют выделить среди них три основные группы, суммарные картины развития которых (выраженные кривыми численности отрядов) представлены на рис. XII-19А.

Примером развития первой из этих групп может служить развитие подкласса фораминифер (см. рис. XII-17). Как отмечалось, кривая численности отрядов данного таксона не дает каких-либо заметных перегибов; состав отрядов фораминифер практически не обновляется (имеется лишь один ископаемый отряд — фузулинид), а лишь увеличивается постепенно в числе. Кривая численности отрядов, вследствие этого, не дает оснований для выделения в ходе развития фораминифер каких-либо четко и однозначно обозначающихся этапов. Сходный характер кривая численности отрядов имеет и у ряда других таксонов беспозвоночных — губок, мшанок, плеченогих, брюхоногих и двустворчатых моллюсков. Суммарная картина развития этих таксонов рисуется на рис. XII-19 кривой «1», по которой выделяется: (1) фаза резкого увеличения численности отрядов с частичным их обновлением, падающая на кембрий — силуру; (2) неясно выраженная фаза кульминации, наибольшего обилия, отрядами таксонов данной группы (девон — средний триас); (3) фаза стабильного развития, продолжающаяся с конца триаса до настоящего времени.

Существенно иная картина развития вырисовывается по кривой «3», на том же рис. XII-19, суммирующей данные по всем остальным таксонам беспозвоночных, исключая ракообразных, трахейных и хелицероносных членистоногих. Эта картина весьма близка к той, которая выявляется и по кривой численности семейств тех же таксонов.

Специфический характер имеет, наконец, кривая численности отрядов членистоногих (без трилобитообразных) (см. рис. XI-19-«2»), которая очень четко распадается на три отрезка, отвечающие трем основным фазам развития данной группы таксонов: (1) начальной (кембрий—девон); (2) первого подъема (карбон — мел), начинающейся быстрым резким взлетом в начале карбона, сменяющимся затем длительным периодом относительно стабильного развития с кратковременным усилением формообразования в пермское время; (3) второго подъема (палеоген — ныне), повторяющей, в несколько ослабленном виде,

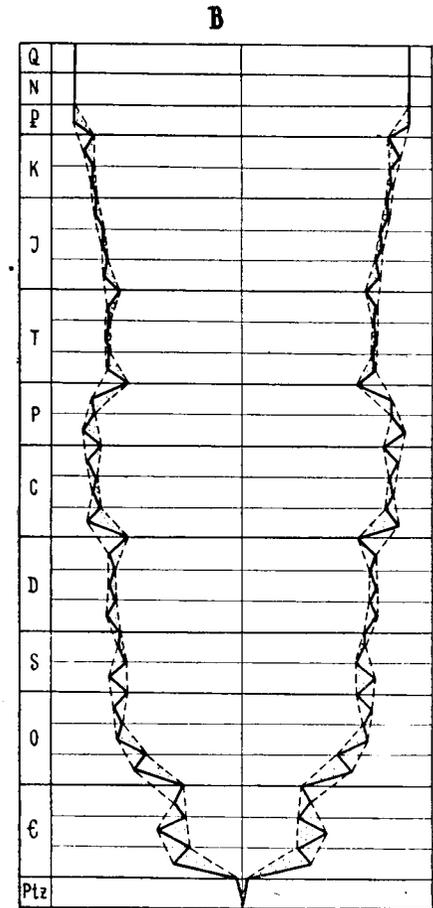
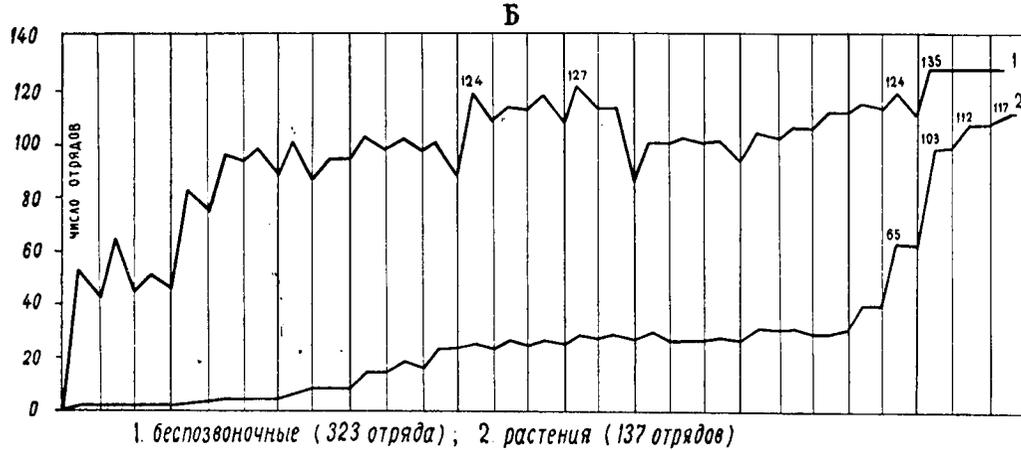
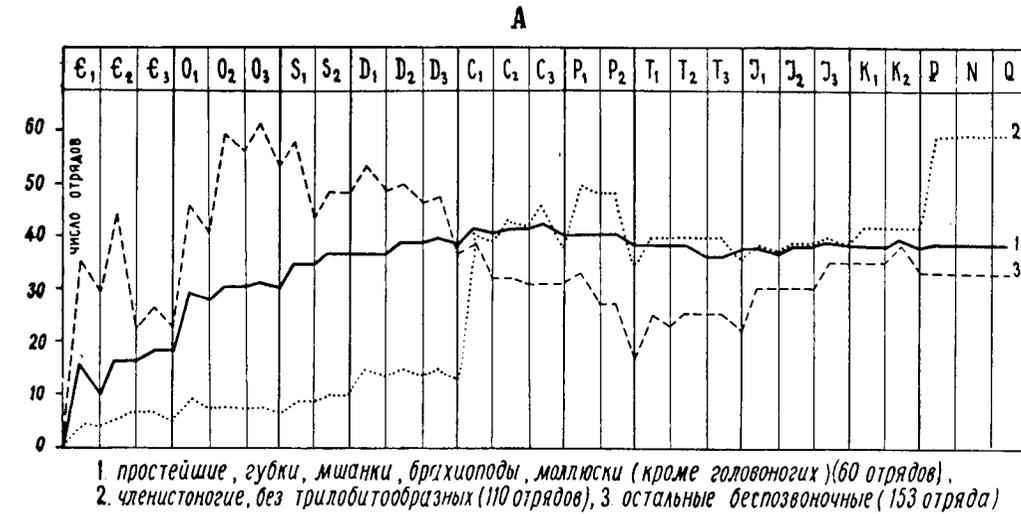


Рис. XII-19. Кривые численности отрядов некоторых групп беспозвоночных, беспозвоночных в целом и растений. «Основы», тт. 1—10: В — диаграмма численности отрядов беспозвоночных в целом.

предыдущую. В развитии данной группы беспозвоночных (преимущественно наземных или пресноводных) отмечается, следовательно, два резких взлета — в начале карбона и в начале палеогена — и один, не столь резко выраженный спад — в конце перми. Последний отвечает аналогичному «спаду», свойственному развитию и большинства других беспозвоночных; моменты же «взлетов» в развитии членистоногих происходили, наоборот, на фоне общего спада (первый взлет) или относительно стабильного хода развития (второй взлет) последних.

Нетрудно видеть, что ход развития членистоногих напоминает таковой позвоночных, а именно суммарную картину развития тетрапод и млекопитающих (см. рис. XII-15-II) и, отчасти, растений.

Среди беспозвоночных, таким образом, именно ход развития членистоногих и именно только он позволяет говорить о кайнозойской эре развития органического мира Земли. Однако в общей картине развития беспозвоночных, которая вырисовывается по кривой отрядов (см. рис. XII-19Б, «1»; 19В), соответствующий рубеж (граница мела и палеогена) проявляется уже относительно очень слабо.

В этой общей картине резче всего выступает все-таки рубеж палеозоя и мезозоя и, следовательно, двухэтапность хода развития беспозвоночных в целом. Как рубежи второго порядка на той же общей картине выступают: конец кембрийского периода, время перехода от девона к карбону и, наконец, пожалуй слабее всего, граница мела и палеогена. Значение всех этих второстепенных рубежей достаточно ясно. Первый из них обусловлен расцветом в нижнем — среднем кембрии ряда древних групп беспозвоночных — археоциат, трилобитов, коникикокх и некоторых других — и последующем вымирании многих из них в конце кембрия, за которым наступил новый резкий подъем в развитии беспозвоночных в нижнем — среднем ордовике. Второй из упомянутых рубежей связан в основном с первым взлетом в развитии членистоногих (исключая трилобитообразных) в начале каменноугольного периода (см. рис. XII-19А, «2»). Наконец, третий из тех же рубежей определяется вторым взлетом в развитии членистоногих в начале палеогена.

Вернемся теперь для сравнения к данным по развитию позвоночных (см. рис. XII-15), которых в общей форме мы касались уже в предыдущем изложении.

Кривая численности отрядов бесчелюстных и рыб (см. рис. XII-15А, «3») рисует нам картину развития, близкую к таковой беспозвоночных, с двумя четко обособленными фазами процветания. Только разделяющая последние фаза упадка несколько смещена здесь на более раннее — верхнекаменноугольно-пермское время, а первая фаза процветания, с кульминацией в нижнем девоне, оказывается сравнительно сжатой, охватывая время от верхнего силура до нижнего карбона включительно.

Кривая численности отрядов тетрапод (амфибий и рептилий) (см. рис. XII-15Б «1»), как отмечалось уже, говорит о сложно протекавшей стадии процветания, продолжавшейся со второй половины карбона до конца мела, которой предшествовала короткая начальная фаза (D_3 — C_1) и за которой последовала стадия угасания (P — ныне). Кривая численности семейств тех же таксонов (рис. XII-20) позволяет различить на протяжении стадии процветания несколько — две или даже три фазы процветания — каменноугольно-триасовую и верхнеюрско-меловую или каменноугольно-пермскую, триасовую и верхнеюрско-меловую, — последняя из которых отделяется от предыдущих фазой упадка в нижнесреднеюрское время. В этом снова проявляется двухэтап-

ность развития, причем опять с несколько смещенной, теперь уже на более позднее время, разделяющей фазой упадка.

Наконец, кривая численности отрядов млекопитающих (см. рис. XII-15Б, «2») рисует один резкий взлет в палеогеновое время, которому предшествовала длительная начальная стадия и за которым последовала фаза относительно стабильного развития.

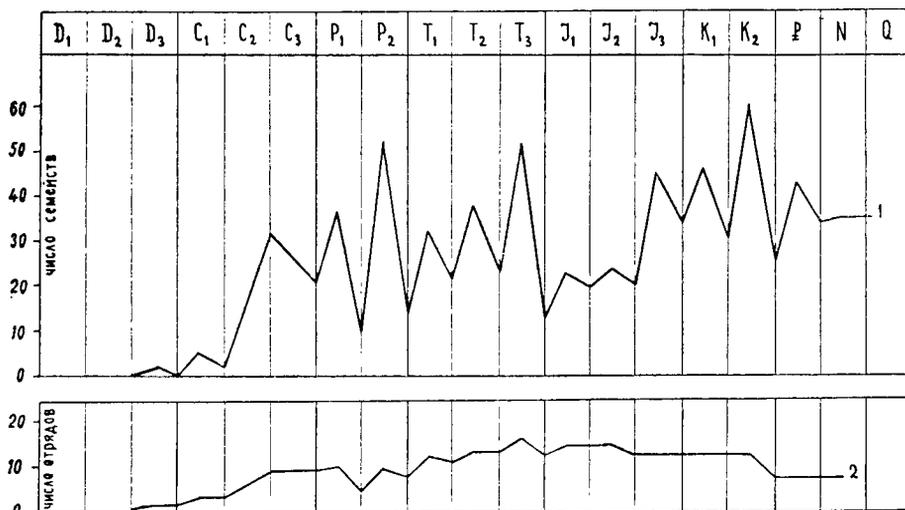


Рис. XII-20. Кривые численности семейств и отрядов тетрапод. По Хисне, 1956

На суммарной кривой численности отрядов подтипа позвоночных (исключая птиц, данные по развитию которых пока еще слишком фрагментарны) особенности развития отдельных его ветвей (бесчелюстных и рыб, тетрапод, млекопитающих) в значительной степени стираются (см. рис. XII-15Б, «1»). Достаточно ясного обособления отдельных фаз процветания и упадка эта кривая уже не дает.

262. Определенный интерес представляет, наконец, суммарная картина развития основных групп организмов (беспозвоночных, позвоночных, растений) в том виде, как она вырисовывается на уровне таксонов старшего ранга.

Как по кривым численности классов (рис. XII-21А), так и особенно по диаграммам суммарного числа классов и числа новых классов (рис. XII-21Б, В), достаточно определенно выявляются два основных этапа — палеозойский и мезокайнозойский, первый из которых отчетливо подразделяется еще на два подэтапа — раннепалеозойский (Є—S) и позднепалеозойский (D—P).

Палеозойский этап был временем становления почти всех основных ветвей (таксонов ранга классов) как среди беспозвоночных и позвоночных животных, так и среди растений. Вследствие этого на протяжении почти всего палеозоя все время обособлялись новые и новые классы. Среди животных количество обособившихся новых классов было особенно велико в первые периоды палеозоя (в кембрии и ордовике); оно сильно сокращается в силуре, затем снова заметно увеличивается в девоне; в карбоне оно снова уменьшается и, наконец, в перми полностью сходит на нет. Аналогичная, хотя и не столь четко выражен-

ная картина обособления новых классов наблюдается и среди растений (см. рис. XII-21В).

Палеозойский этап характеризовался не только интенсивным ростом общего числа классов за счет появления новых, но одновременно и интенсивным обновлением их состава, особенно заметным (у животных) при переходе от девона к карбону, когда значительная часть (9 из 47) ранее существовавших классов животных вымирает. В первую половину палеозоя общее число классов животных и растений быстро увеличивается; у животных оно достигает максимума в девоне, а затем начинает снижаться. Из 59 классов животных, существовавших в палеозое, к концу его (в перми) остается лишь 39, а в триасе — лишь 35. Таким образом 24 класса животных, т. е. почти половина (!) их общего числа, свойственны исключительно палеозою. В ходе развития растений данная особенность палеозойского этапа выражена значительно слабее: имеется лишь один специфически палеозойский класс растений — псилофиты, который среди растений вообще является единственным известным ископаемым классом.

Относительно большое, по сравнению с силуром, число новых классов животных и растений в девоне позволяет, как отмечалось, выделять на протяжении палеозойского этапа два подэтапа. Возможно, однако, что впечатление о затухании формирования в силуре связано с относительно небольшой продолжительностью силурийского периода, которому было свойственно соответственно и небольшое число новых классов.

Развитие животных на мезокайнозойском этапе, на уровне таксонов старшего ранга, отличалось уже значительной стабильностью. Состав таксонов данного ранга, открystalлизовавшись к концу палеозоя, остается в дальнейшем почти неизменным. Но все же, хотя и в очень сглаженном виде, на мезокайнозойском этапе повторяется общий ход палеозойского развития: на протяжении первой его половины (Т — К) появляется ряд новых классов и увеличивается соответственно их общее число, до 39 в мелу, когда их количество сравнивается с таковым

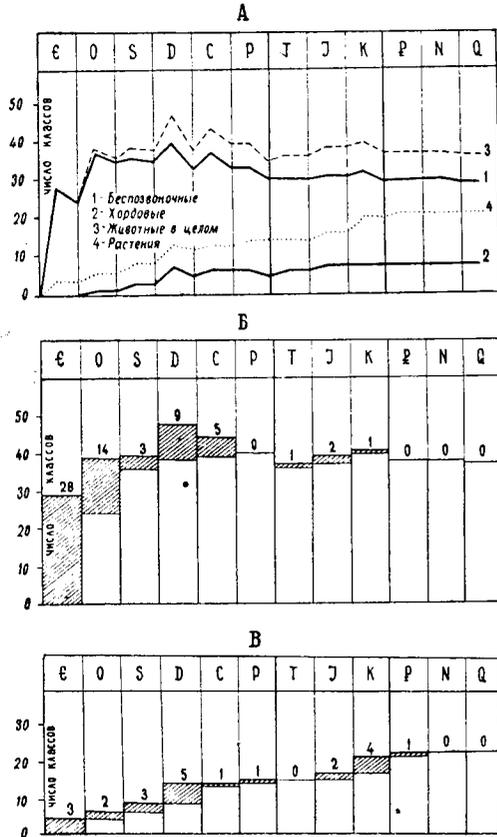


Рис. XII-21. Изменение во времени численности классов животных и растений. «Основы», тт. 1—15:

А — кривые численности классов: беспозвоночных, хордовых, животных в целом, растений в целом; Б—В — диаграммы суммарной численности классов по периодам; часть столбиков, отвечающая новым классам (цифры), заштрихована

пермского времени, минимальным для палеозоя. В дальнейшем, после мела, общее число классов животных снова несколько снижается. Та же тенденция наблюдается и в ходе развития растений (см. рис. XII-21B).

Суммарная картина развития беспозвоночных, позвоночных и растений, которая вырисовывается по кривым численности классов (см. рис. XII-21A), оказывается близкой к аналогичной картине, выделяющейся по кривым численности отрядов тех же групп организмов (см. рис. XII-19Б; XII-15B). Но в ряде случаев увеличение общей численности классов не сопровождалось адекватным увеличением численности отрядов. При этом увеличение обилия последних несколько запаздывает по отношению ко времени увеличения числа классов. Так, наибольшее число классов беспозвоночных существовало на палеозойском этапе в девонско-каменноугольное время; наибольшее же количество отрядов — в каменноугольно-пермское. Аналогичным образом на мезокайнозойском этапе обособление новых классов позвоночных (птиц, млекопитающих) и соответственно увеличение их общего числа имело место в мезозое; резкое же увеличение численности отрядов — в палеогене. Аналогичное несоответствие наблюдалось в это время между численностью классов и отрядов растений.

Данное явление было обусловлено расцветом отдельных классов (насекомых, земноводных и пресмыкающихся в конце палеозоя, а млекопитающих и покрытосеменных — в палеогене), который происходил или на фоне упадка общего обилия классов, как это имело место в каменноугольно-пермское время, или стабильного его состояния, наступившего после обособления ряда новых классов в мезозойское время.

263. Суммарная осередненная картина развития, вырисовывающаяся по кривым численности семейств и отрядов беспозвоночных, позвоночных и растений, определяется, очевидно, в первую очередь ходом развития тех классов, в составе которых выделяется наибольшее количество соответствующих таксономических единиц (семейств и отрядов). Аналогичным образом подобная же картина, рисуемая кривой численности классов, определяется развитием наиболее обильных классами таксонов высшего ранга.

Картина развития, выявленная подобным образом, имеет формально-статистический характер и не раскрывает еще в полной мере особенностей развития соответствующих групп организмов. Более глубокое проникновение в эти особенности возможно путем сопоставления и сравнения между собой кривых численности семейств и отрядов различных таксонов и выявления таким способом тех или других естественных их сочетаний, отличающихся сходным ходом своего развития.

Подобное сопоставление показывает, что по общему характеру своего развития и по тем этапам, которые в ходе последнего выделяются, органический мир Земли довольно четко разделяется на две части. Одну из них составляет подавляющее большинство беспозвоночных, а из позвоночных — бесчелюстные и рыбы; другую — большинство позвоночных и растений, а из беспозвоночных — большинство членистоногих. Представители первой группы являются в основном обитателями моря; представители второй — суши и пресных вод. Несколько условно, но, по-видимому, вполне, все же оправданно, первую из этих групп можно называть морскими организмами, а вторую — организмами суши¹⁵¹.

¹⁵¹ В группе организмов суши, в частности среди пресмыкающихся и млекопитающих, встречаются, как известно, довольно многочисленные обитатели моря (ихтиозавры, мозозавры, киты, дельфины и др.). Все они являются, однако, выходцами с суши,

В ходе развития организмов первой группы четко обособляются два основных этапа развития: палеозойский и мезокайнозойский, разделенные не менее четко выраженной фазой упадка, проявляющейся заметным уменьшением общей численности семейств и отрядов в триасовое время. Равный по значению, самостоятельный кайнозойский этап в общем ходе развития этих организмов не проявляется.

В ходе развития организмов второй группы, хотя и менее четко, но также обособляются два основных этапа: верхнепалеозойско-нижнемезозойский и верхнемезозойско-кайнозойский. Эти этапы не разделяются сколько-нибудь заметной фазой упадка, и в то же время их рубеж в ходе развития растений, с одной стороны, и в ходе развития входящих в данную группу животных — с другой, заметно не совпадает во времени: у растений он падает на начало мелового периода, в то время как у животных — на границу мела и палеогена.

Общий ход развития морских организмов и организмов суши был, таким образом, существенно различным. Отсюда вытекает, что картина развития каждой из этих групп должна рассматриваться и анализироваться отдельно и независимо и лишь затем сопоставляться и сравниваться. Понятие «естественного этапа» развития будет иметь при этом реальный смысл также лишь по отношению к ходу развития каждой из данных групп организмов в отдельности. По отношению же к ходу развития органического мира Земли в целом это понятие приобретает уже условное значение, поскольку фактически оно выражает особенности развития не всего органического мира, а лишь одной из его частей.

Так, например, когда мы говорим, что ход развития растений опережает таковой животных, имея в виду более раннее начало *кайнофита* по сравнению с *кайнозоем* (конкретно — более раннее начало стадии процветания покрытосеменных по сравнению с началом процветания млекопитающих), то это имеет определенный реальный смысл, так как кайнофит и кайнозой — это лишь конкретные формы проявления одного и того же этапа развития организмов суши, в рамках которого предварение развитием наземной растительности развития насекомых и млекопитающих является вполне естественным, закономерным и понятным. Но когда мы говорим в том же смысле, имея в виду *мезофит* и *мезозой*, то здесь уже имеет место определенное недоразумение, так как начало мезозоя является рубежом первого ранга в развитии морских организмов, а начало мезофита — рубежом подчиненного ранга в ходе развития организмов суши, и вряд ли изменения в составе морской фауны можно ставить в какую-либо причинную связь с изменениями в составе наземной растительности.

Отдельные рубежи в ходе развития морских организмов и организмов суши могут более или менее совпадать друг с другом; но это будет именно только совпадение, а не закономерная, причинно обусловленная зависимость. Вследствие этого совмещение этапов развития как той, так и другой группы неизбежно несет черты условности и компромисса. Именно такой условной и компромиссной является, как нетрудно видеть, схема этапности развития органического мира, запечатленная в последовательности эр международной геохронологической шкалы, в которой частично нашел отражение ход развития морских организмов и частично же — определенной части организмов суши.

Если мы вспомним происхождение современного деления на эры, то условность и компромиссность последнего легко станут нам понятны: лишь приспособившимися к жизни в море, и в своем развитии тесно связанными с развитием своих наземных родичей.

ми. Установленное более ста лет тому назад Филлипсом, когда о развитии органического мира было известно еще весьма немного, это деление с самого начала было двойственным по своему содержанию: объем палеозоя и соответственно рубеж палеозоя и мезозоя были установлены в нем непосредственно на основе данных по составу фаун морских беспозвоночных; положение же границы мезозоя и кайнозоя было принято в соответствии с существовавшими уже геогностическими представлениями (см. табл. XII-1, 2), лишь подкрепленными данными по распространению позвоночных — «крупных ящеров» (в мезозое) и млекопитающих (в кайнозое).

Таким образом, даже та картина этапности развития органического мира, которая дается последовательностью эр международной геохронологической шкалы, и та является в определенной степени условной.

264. Что же можно сказать об этапах развития органического мира, если иметь в виду не наиболее крупные из них, а более мелкие — второго, третьего порядка, соизмеримые с более дробными, чем эры, подразделениями международной геохронологической шкалы? Уже по тем, непреодоленным еще, как мы видели, трудностям, которые возникают на пути выделения основных (первого порядка) естественных этапов развития органического мира, можно представить себе затруднения, ожидающие исследователя, пытающегося разрешить аналогичную задачу в более детальном масштабе.

Прежде всего, встает вопрос, каким образом этапы второго и более низких порядков должны пониматься в отношении их соподчиненности основным этапам: как определенные стадии основного этапа или же как независимые этапы развития, лишь меньшего (по сравнению с основными этапами) значения — по масштабу изменений в составе органического мира, которые наблюдаются на соответствующих рубежах?

Рассматривая и сопоставляя общий ход развития морских организмов на палеозойском и мезокайнозойском этапах, можно заметить повторяемость некоторых аналогичных особенностей развития данной группы организмов, проявляющихся на каждом из основных его этапов. Наиболее существенными показателями характера развития являются при этом величина и тенденция изменения общего числа таксонов среднего ранга (семейств, отрядов) и степень интенсивности обновления состава таксона того же ранга, которая отражена в ширине зоны пиков на соответствующих кривых численности, иллюминированной на объемных диаграммах (см. рис. XII-8Б; XII-10 и др.) пунктиром.

Так аналога кембрийской стадии палеозойского этапа развития морских организмов можно видеть, вероятно, в триасовой стадии мезокайнозойского этапа; аналога ордовикской стадии — в юрско-меловой; возможны, вероятно, и некоторые другие подобные же сопоставления. Из этого следует, по-видимому, что мы действительно имеем здесь дело с определенным образом протекавшими этапами развития морских организмов, которые, несмотря на исключительную сложность и многообразие их проявления, обнаруживают все же некоторые общие закономерные черты. Это указывает также на возможность расчленения данных этапов — палеозойского и мезокайнозойского — на отдельные естественные стадии и фазы развития. Подобные же естественные стадии и фазы могут быть выделены, вероятно, и в основных этапах развития организмов суши.

До настоящего времени никем, однако, расчленения, о котором выше шла речь, проведено еще не было; его осуществление является

вследствие этого всецело еще задачей будущих исследований. Очевидно, что говорить о его возможном соответствии или несоответствии тому расчленению, которое принято в международной геохронологической шкале, пока еще преждевременно.

Неразработанность вопроса о естественных стадиях и фазах развития органического мира (точнее — морских организмов и организмов суши) на основных его этапах заставляет исследователей при выделении «этапов развития» второго и более низких порядков идти другим, более простым путем, опираясь на те или другие изменения в составе органического мира, имевшие место в различные эпохи фанерозоя. Но поскольку такие изменения происходили непрерывно на всем протяжении фанерозоя, то в составе одних типов, классов или отрядов, то в составе других, и поскольку масштаб этих изменений всегда определяется чисто качественно, при подобном способе выделения «этапов развития» всегда имеется возможность широкого выбора отвечающих им рубежей и возможность влияния на этот выбор тех или других субъективных представлений. Всегда возможно, в частности, выбрать при этом и такие рубежи между этапами, которые отвечали бы границам подразделений международной геохронологической шкалы.

265. Одним из примеров того подхода к выделению «этапов развития органического мира», о котором выше шла речь, может служить выделение в составе палеозоя двух самостоятельных эр — «палеозойской» и «метазойской», предложенное недавно Друщицем и Шиманским. Данный, уже упоминавшийся нами (см. 256) пример заслуживает внимания в связи с тем, что он касается выделения этапов весьма крупного масштаба, различия органического мира которых достаточно очевидны и общепризнанны. Казалось бы, в связи с этим объективное обоснование их объема и границ не должно было бы составить большого труда.

Друщиц и Шиманский предложили, как отмечалось, разделить палеозойскую эру на две самостоятельные эры: палеозойскую (в объеме кембрия, ордовика и силура) и метазойскую (в объеме девона, карбона и перми). Цитируемые авторы указывают при этом, что изменения в развитии органического мира в середине палеозоя были не меньше, чем изменения между палеозоем и мезозоем и мезозоем и кайнозоем.

Это указание, само по себе, чрезвычайно характерно. Действительно, чем и как измеряется величина изменений, о которых в нем говорится? Этого Друщиц и Шиманский не поясняют; поэтому представление о том, что в данном случае «больше» и что «меньше», является совершенно субъективным и не подкрепленным ни какими-либо количественными данными, ни даже какими-либо общими методическими соображениями.

Характеризуя выделяемые ими этапы, Друщиц и Шиманский пишут: «Для первого этапа (кембрий, ордовик, силур) характерно безусловное господство водных форм вообще и ряда своеобразных групп (археопциаты, хиолитоидеи, трилобиты, карпоидеи, цистоидеи, граптолиты, бесчелюстные) в частности. Эти группы после силура продолжают существовать в виде небольших реликтовых ветвей... Второй этап начинается с девона, когда появляются насекомые, пауки, клещи, большая часть крупных групп рыб и, что очень важно, ряд крупных групп наземных растений. Среди морских беспозвоночных появляются аммониты и, по-видимому, белемниты, а также еще ряд групп» [2, стр. 135].

Все, что пишут в приведенном выше абзаце Друщиц и Шиманский, в общей форме правильно. Но дает ли все это достаточные основания для выделения «палеозойского» и «метазойского» этапов и для приурочивания рубежа между ними к границе силура и девона? Попробуем разобраться в аргументации цитируемых авторов несколько более конкретно.

Прежде всего в какой мере для периода кембрий — силур «характерно безусловное господство» перечисленных выше групп водных животных?

Стадия процветания археоциат приходится на нижний — средний кембрий; в более молодых отложениях представители этого типа почти не известны; их вряд ли даже можно назвать «небольшими реликтовыми ветвями». Расцвет хиолитид также относится к нижнему и среднему кембрию. В последующее время разнообразие их форм резко сокращается; в силуре же они были, по-видимому, уже не намного многочисленнее, чем в девоне. Господством археоциат и хиолитид можно, вероятно, аргументировать в пользу выделения самостоятельного кембрийского или нижне-среднекембрийского этапа, но, очевидно, не кембро-силурийского.

О трилобитах мы уже говорили (см. 257), ход их развития (см. рис. XII-13) не дает оснований для проведения рубежа между ранне- и позднепалеозойскими этапами по границе силура и девона.

Карпоидеи и цистоидеи «господствовали» лишь в ордовике. В силуре их остатки столь же редки, как и в девоне, и уже в это время они существовали несомненно лишь в виде «реликтовых ветвей». Ход развития этих групп также не дает, следовательно, оснований для проведения рубежа между эрами развития органического мира на уровне границы силура и девона.

Граптолиты «господствовали» в ордовике и силуре (см. рис. XII-3); ход развития данного таксона действительно свидетельствует в пользу приурочивания рассматриваемого рубежа к границе силура и девона.

Наконец, причисление к «господствующим» группам кембрия — силура бесчелюстных является просто недоразумением. Весьма редкие находки остатков бесчелюстных известны в отложениях ордовика. «Но только в позднем силуре, — пишет Обручев [6, стр. 35], — бесчелюстные встречаются в значительных количествах»... Наиболее же «обильны и важны для биостратиграфии, — указывает тот же автор, — раннедевонские бесчелюстные, расцвет которых в это время наблюдается как в пресных водах, так и в морях многих областей» (там же, стр. 35—36).

Таким образом, часть упоминающихся Друщицем и Шиманским «господствующих» групп кембрия — силура является характерной для кембрия (нижнего — среднего кембрия), часть — для ордовика, часть — для нижнего девона и лишь одна, граптолиты, — для ордовика и силура. Почему ход развития этих групп организмов должен доказывать наличие кембро-силурийского этапа, остается непонятным.

Раннепалеозойский («палеозойский») этап обосновывается, как мы видели, Друщицем и Шиманским как таковой господством на его протяжении определенных групп организмов. Позднепалеозойский («метазойский») этап подобным образом уже не обосновывается — господствующих на его протяжении групп организмов не указывается; отмечается лишь, что в его начале «появляются насекомые, пауки, клещи, большая часть крупных групп рыб и, что очень важно, ряд крупных групп наземных растений. Среди морских беспозвоночных появляются

аммоноидеи и, по-видимому, белемноидеи, а также еще ряд групп». Дальше еще подчеркивается, что «Самое важное — завоевание в девоне разными группами животных и растений суши и воздуха» [там же, стр. 135].

К девонскому периоду действительно приурочивается начало завоевания различными группами организмов суши и воздуха. Однако в девонских отложениях остатки насекомых встречаются исключительно редко, и притом они отмечаются лишь в средне- и верхнедевонских толщах. Расцвет же этой группы членистоногих — чрезвычайно быстрый, практически внезапный, наступает в конце нижнего карбона (в намюре) и только с этого времени и можно, по-видимому, говорить о «завоевании» ими суши и воздуха, в девоне же этого «завоевания» еще не было. Совершенно аналогичной была история пауков и клещей, известная только, из-за редкости их находок, несравненно хуже.

Рыбы, как известно, являются одним из наиболее характерных элементов девонской фауны, но, во-первых, они не относятся к завоевателям суши и воздуха. И, во-вторых, их первое появление относится еще к верхнему силуру, а начало процветания (появление большей части их крупных групп) — лишь к среднему и верхнему девону (см. рис. XII-15А). При этом следует еще учесть, что бесчелюстных, расцвет которых приходится на нижний девон, Друщиц и Шиманский считают характерной группой «палеозоя». Почему же, опираясь на ход развития бесчелюстных и рыб, границу между «палеозоем» и «метазоем» нужно проводить на уровне границы силура и девона, а, скажем, не в средней части последнего?

Аналогичным образом обстоит дело и с появлением наземных растений. Первое их появление относится еще к силуру; появление же ряда их крупных групп — лишь к верхнему девону.

Аммоноидеи, наконец, также появляются не с начала девонского периода, а лишь с конца нижнедевонской эпохи, причем в нижнем и даже в среднем девоне они были еще очень малочисленны и лишь с начала верхнего девона наступает стадия их процветания (рис. XII-6, 7). Достоверных же остатков белемноидей в девонских отложениях вообще не известно.

Представляется, следовательно, что, опираясь на ход развития тех групп животных и растений, появление которых знаменует, по Друщицу и Шиманскому, начало «метазоя», это начало может быть приурочено и к середине девонского периода (по угасанию бесчелюстных и расцвету рыб), и к началу верхнедевонской эпохи (по началу расцвета наземной растительности), и даже к началу каменноугольного периода (по расцвету насекомых), причем с большим, по-видимому, основанием, чем к границе силура и девона.

Данные, приводимые Друщицем и Шиманским, не дают, как мы видим, однозначных указаний на ту геохронологическую границу, к которой может быть приурочен рубеж «палеозоя» и «метазоя», оставляя в данном отношении значительную свободу выбора — в диапазоне, по-видимому, от начала силура (конец процветания большинства указанных Друщицем и Шиманским господствующих групп животных «палеозоя»; первое появление рыб и наземных растений) до начала карбона (вымирание граптолитов и цистонидей; уладок трилобитов; расцвет насекомых и тетрапод, появление белемноидей).

Приуравнивание же данного рубежа именно к границе силура и девона является *совершенно условным* и определяется, очевидно, не рассмотренными выше палеонтологическими данными, а какими-то

иными соображениями. Стремление приурочить данный рубеж именно к границе силура и девона определялось, по всей видимости, у Друщица и Шиманского желанием достичь в рамках существующей геохронологической классификации *определенной стройности расчленения*, при которой все эры имели бы одинаковый стратиграфический объем — по три периода (!) в каждой. Фатальное для стратиграфической классификации число «три» и здесь, по-видимому, сыграло свою роковую роль.

266. В рассмотренном выше примере мы имеем, следовательно, дело не столько с анализом хода развития органического мира, сколько с попыткой уложить, известную в общем виде, картину этого развития в рамки формально стройной трехчленной схемы. И в этом отношении данный пример является весьма характерным и типичным.

Попытки выделения «этапов развития органического мира» по появлению и исчезновению некоторого, ограниченного числа групп организмов без анализа всего хода развития как данных групп, так и других, современных им компонентов органического мира, и без ясного определения существа выделяемых этапов и критериев их выделения, не могут, как мы видели, привести к однозначному, определенному результату. Вот почему, чтоб достичь необходимой определенности решения, исследователь обращается к тем или другим дополнительным, уже не палеонтологическим критериям, позволяющим сузить диапазон выбора и фиксировать его на определенных геохронологических рубежах. Наиболее доступным и простым из этих дополнительных критериев являются границы подразделений международной геохронологической шкалы, к которым рубежи «этапов развития органического мира», выделяемые подобным методом, обычно и приурочиваются (в частности, и в рассмотренном выше примере).

При выделении Друщицем и Шиманским «палеозоя» и «метазоя» речь идет о разграничении этапов весьма крупного значения, само существование которых в принципе не вызывает сомнений и является общепризнанным. Однако и в этом случае, — при выделении на протяжении палеозойского этапа развития (морских организмов? органического мира в целом?) основных подэтапов (стадий, фаз), — возникают значительные трудности как методического, так и принципиального порядка. Эти трудности и соответственно субъективность и условность выводов многократно возрастают при попытках выделения этапов меньшего значения, соизмеримых по продолжительности с периодами и эпохами международной геохронологической шкалы. Возрастание трудностей при этом столь значительно, что возможность сколько-нибудь объективно и доказательно говорить о подобных этапах развития органического мира или хотя бы даже об этапах развития морских организмов или организмов суши, представляется сомнительной.

Имеет ли смысл при подобных условиях ставить вопрос о соответствии или несоответствии таких подразделений геохронологической шкалы, как периоды и эпохи, «этапам развития органического мира»? Очевидно, не имеет, так как в рамках существующих методических и принципиальных представлений единственным определенным критерием выделения этапов подобного масштаба оказываются ... границы самих этих подразделений. Исследователи же, которые ставят данный вопрос и отвечают на него в положительном смысле, находят в прочном кругу умозаключения: определяя, по сути дела, границы «этапов» границами подразделений геохронологической шкалы, они видят затем в «совпадении» их границ доказательство принципиального един-

ства геохронологических единиц и этапов развития органического мира Земли.

В действительности же о подобном единстве, во всяком случае, на уровне наших современных знаний, говорить, очевидно, нельзя.

ЦИКЛЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ И МЕЖДУНАРОДНАЯ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА

267. Подобно тому как многие геологи говорят о соответствии подразделений международной геохронологической шкалы «этапам развития органического мира», так некоторые из них высказываются аналогичным образом и о связи тех же подразделений с последовательными циклами геологического развития Земли — последовательными трансгрессиями и регрессиями моря, фазами складчатости и другими подобными же явлениями.

Проблема геологических циклов планетарного масштаба, которые могут быть поставлены в связь с основными подразделениями международной геохронологической шкалы (периодами и эпохами), в весьма четкой форме была поставлена знакомым нам уже (см. 45) геологом Грэбо в 1933 г., в докладе на XVI сессии Международного геологического конгресса [14]. В советской литературе данная проблема была поднята В. Е. Хаиным в статье «Осцилляционный ритм земной коры», опубликованной в 1939 г. [11].

Следуя Грэбо, Хаин выделяет особый вид движений земной коры — осцилляционные движения (Грэбо называл подобные движения пульсациями), которые совершаются, по его представлению, однозначно на всем земном шаре (попеременно во взаимно-обратном смысле), сохраняя при этом постоянную амплитуду и вызывая вертикальное перемещение масс. Осцилляционные движения распадаются, по Хаину, на движения ряда соподчиненных категорий, наиболее крупные из которых (наиболее высокой категории) обуславливают смену геократических и галассократических эпох в истории Земли, а наиболее мелкие (пятой категории) — цикличность осадочных серий молассового типа, флишевые ритмы и т. п.

Каждой категории осцилляционных движений отвечает, по представлению Хаина, определенная стратиграфическая единица — эра, система, ярус, зона и еще более дробная (внутризональная), для которой, по мнению Хаина, следует ввести новый термин. В этой схеме границы между системами должны, по Хаину, совпадать с кульминационными точками общих регрессий; для всякой системы естественным явится при этом двучленное деление, при котором нижний отдел будет представлять собой трансгрессивную половину цикла, верхний же — регрессивную.

Хотя Хаин, развивая свои представления, и не указывает определенно, какую систему подразделений он имеет при этом в виду, — ту ли, которая дается международной геохронологической шкалой, или какую-то другую, идеальную, пока еще не существующую, — из текста его статьи все же вытекает, что речь идет в ней об эрах, системах, ярусах и зонах существующей геохронологической шкалы. Лишь в отношении отделов, которые должны отвечать трансгрессивной и регрессивной фазам циклов второй категории, Хаин допускает, по-видимому, необходимость ревизии существующей шкалы — замены трехчленного деления систем (тех, конечно, для которых такое деление принято) на двучленное.

Впоследствии проблема геологических циклов планетарного масштаба и их возможной связи с подразделениями международной геохронологической шкалы рассматривалась многими советскими исследователями, хотя и без столь категорических и далеко идущих выводов.

В форме, близкой в принципе к той, которая была придана ей Хаиным, рассматриваемая проблема трактуется в последнее время Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР, которым [9] дается следующая характеристика подразделений «единой стратиграфической шкалы».

Эры — группы «в целом отражают наиболее крупные этапы развития Земли и ее органического мира. Они обычно несут на своих границах следы весьма сильных и крупнейших в истории Земли тектонических движений (горообразование, обширные континентальные поднятия и связанные с ними важнейшие регрессии на платформах, проявления магматической деятельности), в результате которых резко меняются размеры, конфигурация и расположение суши и морей, рельеф земной поверхности и т. п.» [9, стр. 23].

Системы «объединяют отложения трех реже двух отделов, которые, ...обычно соответствуют трем или двум, последовательным этапам, в развитии главнейших трансгрессий и регрессий, т. е. являются выражением крупных движений земной коры. В разрезе систем сначала, т. е. в нижнем их отделе, обычно преобладают отложения, образовавшиеся частью в континентальных условиях, сохранившихся с конца предыдущего периода, а частью в условиях новых морских трансгрессий. Для верхнего отдела системы обычно характерны отложения, соответствующие завершению морских трансгрессий и следующим за ними регрессиям... Эти общие закономерности в строении систем могут в различной степени нарушаться или затушевываться, получая значительные местные усложнения или отклонения в отдельных регионах» [там же, стр. 24].

Отделы «в соответствии с общим ходом тектонических (колебательных) движений, совершающихся в течение периода, общее число отделов в большинстве систем три. В тех случаях, когда наиболее существенные изменения в физико-географической обстановке, составе отложений и фауны приурочены приблизительно к середине системы, выделяется только два отдела (например, в меловой системе)» [там же, стр. 25].

Нетрудно видеть, что характеристика подразделений трех старших рангов «единой стратиграфической шкалы» (т. е. международной геохронологической шкалы), которая дается в цитированной выше брошюре, вполне отвечает таковой осцилляций и отвечающих им стратиграфических единиц соответствующих категорий, данной в свое время Хаиным.

В характеристике отделов, приведенной авторами брошюры «Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура», имеется, однако, одно весьма характерное противоречие, которое отличает ее от более последовательной характеристики Хаина. Характеризуя теоретически историко-геологическую сущность отделов (в характеристике систем), авторы цитированной брошюры говорят, как и Хаин, о двух отделах, отвечающих: нижний — трансгрессивной и верхний — регрессивной частям геологического цикла, отвечающего системе. Характеризуя же отделы с фактической стороны, те же авторы пишут, что «в соответствии с общим ходом тектонических... движений ...общее число отделов в большинстве систем три». Противоречие это проистекает, очевидно, из того, что теоретическое двучленное строение систем-циклов

не отвечает фактическому трехчленному строению большей части систем геохронологической шкалы.

Вряд ли требует пояснения, что рассматривать затронутую выше проблему по существу, пытаясь установить правильность или неправильность изложенных выше представлений, в рамках настоящей книги практически невозможно. Следует, однако, иметь в виду, что эти представления (Хаина и авторов названной выше брошюры) никем пока в должной мере не обоснованы фактическими данными и никем пока не доказано ни наличия в истории Земли регулярно повторяющихся геологических циклов планетарного масштаба, ни тем более, соответствия этих (не доказанных!) циклов подразделениям международной геохронологической шкалы.

Сами авторы цитированной выше брошюры указывают, что «общие закономерности в строении систем могут в различной степени нарушаться или затухиваться, получая значительные местные усложнения или отклонения в отдельных районах. «Исключений» из «общей закономерности», о которых здесь идет речь, можно указать великое множество. Каждый геолог, если он проанализирует в данном плане геологическую историю знакомого ему района, найдет их, несомненно, в достаточном количестве. При этом, может, очевидно, возникнуть естественный вопрос: не окажется ли этих «исключений» так много, что они сами станут «закономерностью», необъяснимой уже в свете рассматриваемых представлений?»

Достаточно обоснованного ответа на этот вопрос (ни положительного, ни отрицательного) никем, как отмечалось, пока не дано. Но все же отдельные, весьма эрудированные, авторитетные геологи пытались анализировать относящиеся к нему стратиграфические, тектонические, палеогеографические и другие данные и пришли в результате к вполне определенным выводам, сопоставление которых может, по-видимому, несколько приблизить нас к решению поставленного вопроса.

268. Прежде всего, в данной связи, интересно будет остановиться на представлениях Грэбо, которые, как отмечалось, послужили толчком к дальнейшему развитию идеи о правильно циклическом характере геологического развития земной коры.

Свои представления о циклическом (пульсационном) ходе развития Земли Грэбо развивал на примере палеозойских отложений, рассмотрению стратиграфии которых «в свете пульсационной теории» он посвятил обширный трехтомный труд [15], охвативший, правда, лишь нижнюю часть палеозоя и оставшийся не доведенным до конца.

Схема расчленения, к которой пришел в результате своих исследований Грэбо, приведена на рис. XII-22. Из этой схемы видно, что на протяжении палеозоя Грэбо выделял десять полных осадочных циклов планетарного масштаба, каждый из которых распадался, по его представлению, на нижнюю, трансгрессивную и верхнюю, регрессивную части. Границы между циклами отвечают, по Грэбо, эпохам обширных поднятий, сопоставимых с последовательными фазами складчатости.

В геохронологической классификации эти циклы должны отвечать, по мысли Грэбо, периодам (системам), а их трансгрессивная и регрессивная части — эпохам (отделам). Как это видно из рис. XII-22, все «эпохи» циклической схемы Грэбо отвечают эпохам международной геохронологической шкалы в ее американском варианте¹⁵². В единицах

¹⁵² Как уже отмечалось [30], принятая в США в 1933 г. схема стратиграфической классификации в единицах ранга систем и отделов соответствовала европейской (международной). Но фактически в ряде своих звеньев, главным образом в части отделов (серий), она значительно расходилась с общепринятым делением.

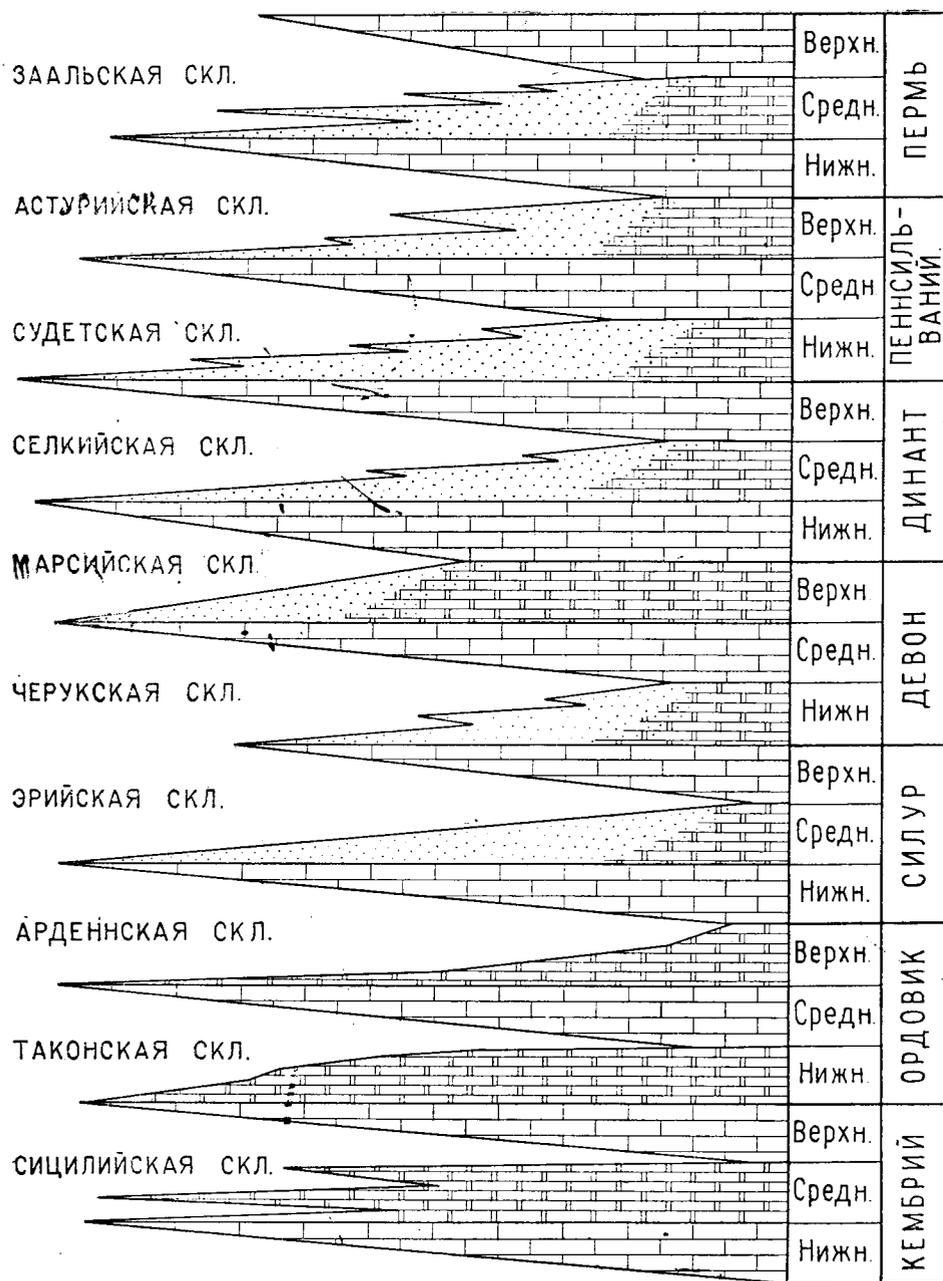


Рис. XII-22. Схематическое изображение взаимоотношений слоев, наблюдающихся при трансгрессии и регрессии моря; регрессивные фазы более плотно заштрихованы. Фазы поднятий сопоставляются с последовательными периодами складчатости. По Грэбо, 1936

ранга эпох (отделов, серий) эти схемы — Грэбо и международная — в принципе, таким образом, совпадают. Но в единицах ранга периодов (систем), которым в схеме Грэбо отвечают отдельные циклы, эти схемы уже существенно расходятся.

Нетрудно видеть, что как характеристика «осцилляций» старших категорий и отвечающих им стратиграфических единиц, даваемая Хаиным, так и характеристика соответствующих подразделений «единой шкалы», даваемая авторами брошюры «Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура», полностью отвечают представлениям Грэбо. Но в то же время между представлениями Хаина и авторов упомянутой брошюры, с одной стороны, и Грэбо — с другой имеется и весьма существенное различие — в части соотношения схемы циклического развития с международной геохронологической шкалой. В одном случае принимается практически полная их адекватность, в другом (у Грэбо) — их совпадение допускается лишь в единицах ранга отделов¹⁵³, в единицах же ранга систем признается несовпадение.

В результате своих исследований Грэбо пришел к выводу, что если стоять на той точке зрения, что геохронологическая классификация должна соответствовать последовательности планетарных пульсаций земной коры, то необходима перестройка существующей классификации. В связи с этим в своем, упоминавшемся выше трехтомном труде Грэбо, разделяя первую палеозойскую пульсацию на две самостоятельные, говорит о таконской системе — в объеме нижнего кембрия, «кембрийской» системе — в объеме среднего кембрия, кембрийской системе — в объеме верхнего кембрия и нижнего ордовика и т. д. Грэбо пришел, следовательно, к выводу о *несоответствии* принятой в настоящее время системы геохронологической классификации палеозойских отложений последовательности пульсаций и отвечающим им планетарных осадочных циклов.

Авторы же неоднократно упоминавшейся брошюры так же, как, по-видимому, и Хаин, наоборот принимают полное практически соответствие существующей геохронологической классификации тем же планетарным циклам геологического развития Земли.

269. Большое внимание проблеме цикличности в истории Земли уделял в своих работах Бубнов, являвшийся одним из крупнейших геологов нашего времени вообще и одним из лучших знатоков региональной геологии Европы, в частности. Соответствующие представления изложены Бубновым в целом ряде работ, в том числе и в его известном труде «Основные проблемы геологии», выдержавшем много изданий и дважды издававшемся также на русском языке.

Основываясь главным образом на данных по геологической истории Европы, Бубнов пришел к выводу, что на протяжении фанерозоя могут быть выделены шесть циклов геологического развития, последовательно все меньшей и меньшей продолжительности, разделенных эпохами интенсивной складчатости: каледонской, варисийской (герцинской), киммерийской, ларамийской и савской. На протяжении каждого из этих циклов — древнепалеозойского ($C_1—D_1^1$), новопалеозойского ($D_1^2—T_2$), древнемезозойского ($T_2—K_1$), новомезозойского ($K_1—P_1^1$), палеогенового (древнетретичного) ($P_1^2—N_1^1$) и неогенового ($N_1^2—Q$) —

¹⁵³ Это совпадение является чисто формальным, так как оно обусловлено лишь пределом точности, которой мог достичь Грэбо в своих стратиграфических сопоставлениях. Отдел (серия) явился у Грэбо единицей измерения, и естественно, что в связи с этим все данные Грэбо «округлены» с точностью до этой основной единицы измерения.

Бубнов различает ряд последовательных фаз (всего шесть): (1) — первой трансгрессии, (2) — второй трансгрессии, (3) — инундации, (4) — дифференциации, (5) — регрессии, (6) — эмерсии, каждая из которых характеризуется рядом специфических особенностей свойственного ей режима тектонических движений, палеогеографии и т. п. Общая схема всех этих циклов и фаз в виде известной «спирали циклического развития Земли» Бубнова приведена на рис. XII-23. Более отчетливо в

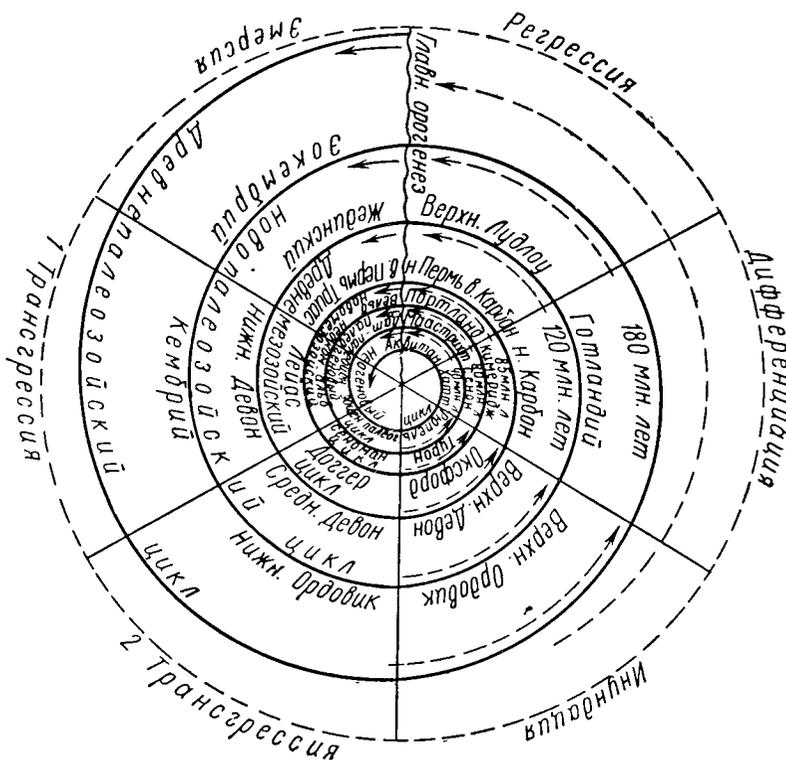


Рис. XII-23. Кривая (спираль) циклического развития Земли.
По Бубнову, 1960

части ее привязки к геохронологической шкале та же схема была дана Бубновым [12, стр. 125] в форме таблицы (табл. XII-4).

Сопоставляя данные этой таблицы со схемой Грэбо (см. рис. XII-22), нетрудно убедиться, что ни циклы, выделяющиеся Бубновым на протяжении палеозоя, ни фазы этих циклов не совпадают в большинстве случаев, с циклами и фазами, которые выделяются на протяжении того же периода времени Грэбо¹⁵⁴. Нетрудно убедиться также, что циклы и фазы схемы Бубнова не стоят в какой-либо закономерной связи с подразделениями междунородной геохронологической шкалы. Так, первый цикл Бубнова охватывает время от начала кембрия до средней части нижнего девона; второй — время от средней части нижнего девона до средней (?) части триаса и т. д. Что касается фаз, то хотя они и отвечают, большей частью, тем или другим подраз-

¹⁵⁴ При этом следует иметь в виду, что Бубнов принимает двулучное деление ордовика и что нижний и верхний карбон его схемы отвечают, соответственно, динанту и пенсильванию схемы Грэбо.

Таблица XII-4

	1. Трансгрессия	2. Трансгрессия	Инундация	Дифференциация	Регрессия	Эмерсия
I Цикл	Кембрий	Н. ордовик	В. ордовик	Готланд	Даунтон (в. готланд)	Жединн (н. девон)
Каледонская складчатость						
II Цикл	Зиген и н. кобленц	Средний девон	Верхний девон	Нижний карбон	Верхний карбон	Пермь ? Триас, частично
Варисийская складчатость						
III Цикл	Триас, частично лейас	Доггер	Келловей-оксфорд	Киммеридж	Портланд	Уилд
Киммерийская складчатость						
IV Цикл	Неоком	Альб-сеноман	Турон	Эмшер-сенон	Дан	Монт
Ларамийская складчатость						
V Цикл	В. Палеоцен — эоцен	Нижний олигоцен	Нижний олигоцен	Средний олигоцен	Верхний олигоцен	Аквитан
Савская складчатость						
VI Цикл	? Бурдигал		Гельвет	Тортон	Сармат — плиоцен	? Квартер Современность

делениям геохронологической шкалы — то периодам (кембрий, готланд (силур)), то эпохам (средний девон, верхний девон и др.), то ярусам (киммеридж, портланд, турон и др.), — это соответствие имеет скорее характер случайного совпадения (обусловленного опять-таки точностью стратиграфических сопоставлений), чем определенной естественной закономерности. В целом же расчленение, принятое в геохронологической шкале, явно не отвечает схеме циклов и фаз Бубнова.

Следует отметить, наконец, что схема цикличности Бубнова принципиально отличается от таковой Хаина, поскольку Бубнов выделяет лишь крупные циклы (первого порядка), внутри которых различает уже отдельные фазы, Хаин же допускает существование целой системы циклов соподчиненного значения, начиная от циклов, отвечающих эрам, и кончая мелкой цикличностью флишевого типа.

270. В аналогичном плане проблема цикличности в истории Земли была рассмотрена недавно Д. В. Наливкиным [3], который дал свой вариант схемы последовательности геологических циклов различного масштаба, представленный на рис. XII-24. Если Грэбо в своих представлениях о продолжительности и строении геологических циклов исходил главным образом из геологических данных по Северной Америке и Восточной Азии, а Бубнов — из аналогичных данных по Европе, то взгляды на циклический характер геологической истории Наливкина определялись, естественно, в первую очередь, геологическими данными по территории СССР.

Схема «циклов геологической истории» Наливкина обнаруживает некоторое общее сходство со схемой Бубнова, отличаясь от последней в основном в двух отношениях. Во-первых, тем, что время, отвечаю-

шее последним четырем (III—VI) циклам Бубнова, Наливкин рассматривает как один цикл — альпийский и, во-вторых, тем, что внутри «крупных» основных циклов — каледонского («калед»), герцинского («герц») и альпийского («альп») — Наливкин выделяет не фазы, как Бубнов, а отвечающие им примерно (в палеозое) «мелкие» циклы. Для палеозоя «мелкие» циклы схемы Наливкина довольно близки также к «пульсациям» Грэбо.

Абсолютное время по Холмсу 1960г.	Циклы геологической истории (мелкие)	Циклы геологической истории (крупные)	Поправки по цикличности		
			Шкала времени	Циклы геологической истории (мелкие)	Циклы геологической истории (крупные)
50	$Ol_{2-3} - Mi$ 30			$Ol_{2-3} - Mi, Pl_1$ 29	
	$Pc + E + Ol_1$ 35			$Pc + E + Ol_1$ 29.75	
100	C_7 32	Альп	62	C_7 30.50	Альп
	C_7 32	Бцикл		C_7 31.25	Бцикл
150	$J_3 + J_2$ 33	200мл	45	$J_3 + J_2$ 32	187мл
	$J_1 + J_3$ 35		45	$J_1 + J_3$ 32.75	
200	$P_2 + T_{n+2}$ 35			$P_2 + T_{n+2}$ 33.50	
250	P_1 35	Герц	45	P_1 34.25	Герц
300	$C_2 + C_3$ 35	5цикл	35	$C_2 + C_3$ 35	5цикл
	$C_1, C_2 + C_3$ 34	180мл	45	$C_1, C_2 + C_3$ 35.75	187мл
350	$D_2 + D_3 + C_1$ 34		55	$D_2 + D_3 + C_1$ 36.50	
400	$D_1 - S^{Lud}$ 34			$D_1 - S^{Lud}$ 37.25	
450	S 34	Калед	45	S 38	Калед
500	$O_2 + O_3$ 40	5цикл	60	$O_2 + O_3$ 38.75	5цикл
	$O_1 + Cm_3$ 40	180мл		$Cm_3 + O_1$ 39.50	187мл
550	$Cm_1^1 + Cm_2$ 40		60	$Cm_1^1 + Cm_2$ 40.25	
600	Cm_1^1, Cm_1 40	Байкаль	40	Cm_1^1, Cm_1 41	Байкаль

Рис. XII-24. Сопоставление циклов геологической истории со шкалой

Однако конкретное сравнение показывает, что ни «мелкие» циклы в большинстве своем, ни даже «крупные» (за исключением, по-видимому, «герца») не совпадают ни с циклами и фазами схемы Бубнова, ни с пульсациями схемы Грэбо. Так, например, каледонский цикл Бубнов начинает с основания кембрия, а Наливкин — с середины нижнего кембрия; первые три фазы каледонского цикла отвечают, последовательно, у Бубнова кембрию, нижнему ордовику и верхнему ордовику, а у Наливкина соответствующие «мелкие» циклы — нижнему — среднему кембрию, верхнему кембрию — нижнему ордовику, среднему — верхнему ордовику и т. д. Аналогичное несоответствие обнаруживается и между «мелкими» циклами схемы Наливкина и пульсациями Грэбо.

Схема «циклов геологической истории» Наливкина, так же как и ранее рассмотренные, не соответствует, наконец, системе подразделений международной геохронологической шкалы. Большинство «мелких» циклов этой схемы охватывает или смежные отрезки двух эпох, принадлежащих при этом нередко к различным периодам, или две эпохи в целом, или лишь часть эпохи. Не отвечают границам подразделений геохронологической шкалы и границы «крупных» циклов рассматриваемой схемы.

271. Рассмотренные примеры, число которых можно было бы при желании значительно увеличить, показывают, что расчленение геологической истории Земли на естественные геологические циклы различными исследователями проводится различно. Различным оказывается прежде всего понимание сущности основного ряда «циклов» («мелких», по Наливкину), которые одними исследователями (Грэбо, Наливкин) рассматриваются как самостоятельные циклы, другими же (Бубнов) — как фазы более крупных циклов. Различными оказываются схемы циклов различных авторов и в отношении числа, продолжительности и положения границ эквивалентных по своему значению циклов (или фаз) различных схем.

В чем же причина расхождений и какую схему «циклов геологиче-

ской истории» следует принять за основу, пытаясь уяснить себе общие закономерности геологического развития Земли?

Можно, конечно, как это обычно и делается, счесть правильной какую-либо из них, руководствуясь при этом степенью авторитетности ее автора или какими-либо другими аналогичными соображениями, и «забыть» про существование других. Но вряд ли подобный способ рассуждения можно признать строго научным и вряд ли он может привести к правильным историко-геологическим представлениям.

Но если мы здраво и объективно будем смотреть в глаза фактам, то неизбежно должны будем прийти к выводу, что в планетарном масштабе известные в настоящее время историко-геологические данные не дают возможности разрешить рассматриваемую проблему однозначно. Мы должны будем признать, что каждая из рассмотренных выше схем цикличности в основном отражает особенности геологического развития лишь определенной части земной поверхности (схема Грэбо — Североамериканской платформы, схема Бубнова — Западной Европы, схема Наливкина — территории СССР) и что, следовательно, все эти схемы представляют собой, по сути дела, более или менее удачные и более или менее широкие, но во всех случаях лишь региональные построения. Несовпадение, в целом, этих схем указывает, очевидно, на несовпадение этапов (циклов, фаз) геологического развития отдельных участков земной коры (различных платформ и складчатых областей) между собой и, следовательно, на региональный характер циклов соответствующего масштаба. Данный вывод относится, как это нетрудно видеть, к этапам развития масштаба пульсации Грэбо, мелких циклов Наливкина, фаз Бубнова и, естественно, к этапам еще более мелкого масштаба. Что касается основных тектонических циклов (циклов Бубнова, крупных циклов Наливкина), то они, во всяком случае такие из них, как каледонский, герцинский и альпийский (калед, герц и альп, по Наливкину), имеют уже, по-видимому, более общее значение.

Сопоставление рассмотренных выше схем приводит, таким образом, к выводу, что планетарных циклов, соизмеримых по продолжительности с периодами и эпохами международной геохронологической шкалы, или вообще не существует, или они остаются пока не выявленными.

Еще более существенно, в плане интересующей нас проблемы, что во всех рассмотренных выше вариантах расчленения геологической истории на циклы отсутствует, в общем случае, совпадение границ и объема геологических циклов с границами и объемом подразделений международной геохронологической шкалы. Последняя, следовательно, ни при одном из этих вариантов и, по-видимому, ни при каком-либо другом не может рассматриваться как система расчленения, отражающая последовательность естественных этапов геологического развития Земли.

ПРОБЛЕМА ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ

Основные принципы геохронологической классификации, выдвигавшиеся в ходе оформления международной геохронологической шкалы

272. Первоначально международная геохронологическая шкала оформлялась, как мы видели, стихийно, путем обобщения достаточно узкого (центральноевропейского) круга регионально-стратиграфических данных, примат которых закреплялся неписанным, но общепризнанным в то время принципом приоритета. В дальнейшем, с

расширением круга стратиграфических данных и появлением возможности выбора, в дополнение к принципу приоритета — впервые, кажется, Оппелем (см. 196) — был выдвинут принцип компромисса, использованный впоследствии Реневи при разработке им первого проекта международной шкалы (см. 24).

В период первых (I—VIII) сессий Международного геологического конгресса был выдвинут, наконец, на обсуждение принцип естественности подразделений международной (универсальной) шкалы, который, наряду с принципом приоритета (историческим, как его тогда часто называли), был рекомендован VII сессией конгресса в качестве теоретической основы построения универсальной шкалы. «Естественность» трактовалась деятелями первых сессий конгресса достаточно широко и неопределенно (см. 28). Но фактически утверждения о «естественности» стратиграфических единиц, рекомендуемых в качестве элементов «универсальной» шкалы, основывались, как правило, на региональных данных. «Весьма многие, — указывают в этой связи Никитин и Чернышев [5, стр. 138], — видят необходимость принимать границу между двумя крупными геологическими группами там, где в стране их исследования существует перевыв в напластованиях, и, наоборот, сливают две таковые. . в одну, если наблюдают между ними где-либо последовательный петрографический и палеонтологический переход».

Принципу естественности уже на первых сессиях конгресса было противопоставлено, как мы знаем (см. 28), представление об *условном* («искусственном») характере подразделений международной шкалы, не получившее, однако, в то время сколько-нибудь широкого распространения.

Использование для построения «универсальной» шкалы принципа естественности при фактическом его понимании как принципа регионального не могло, очевидно, привести к выработке согласованных решений. Не могла способствовать этому и противоречивая, по сути дела, рекомендация VII сессии конгресса: оставаться на базе исторического метода, стремясь одновременно к переходу ко все более естественному делению.

После VIII сессии (Париж, 1900) конгресс надолго утрачивает интерес к вопросам общей стратиграфической классификации и лишь спустя полвека, начиная с XIX сессии (Алжир, 1952), эти вопросы снова становятся предметом международных дискуссий. В ходе последних, с одной стороны, получило отчетливое звучание представление об условности подразделений международной шкалы, которые стали трактоваться при этом как условные чисто хронологические единицы, а с другой — трактовка тех же подразделений Международной шкалы как единиц биологических (отвечающих этапам развития органического мира), развивающая в определенном — биологическом направлении общий «принцип естественности».

273. Формально представление об условности подразделений международной шкалы, вновь выдвинутое и обоснованное американскими стратиграфами и принятое в новых американских правилах стратиграфической номенклатуры (см. 31), отвечает взглядам Никитина и Чернышева, которые настаивали на необходимости рассматривать «универсальную» классификацию как классификацию «искусственную». По существу, однако, это не совсем так.

Никитин и Чернышев, настаивая на условности («искусственности») «универсальной» классификации, подчеркивали в то же время *естественный историко-геологический характер классификации региональной*, связь с которой «универсальных групп» закреплялась, по их

представлению, через критически проанализированный в каждом случае принцип приоритета.

«Если эта классификация искусственна и универсальна, — пишут Никитин и Чернышев, имея в виду международную шкалу, — первостепенную важность в установлении ее групп должен получить принцип приоритета и точная историческая критика этого принципа (в противном случае, — добавляют цитируемые авторы, — последний почти вовсе не имеет никакой цены)» [5, стр. 140].

Современные же американские авторы «принцип условности» распространяют как на международную геохронологическую шкалу, так в равной степени и на системы исходных для нее региональных подразделений, в связи с чем какая-либо «историческая критика» приоритета того или другого варианта построения международной шкалы утрачивает всякий смысл — все варианты одинаково условны! Соответственно теряет реальное значение и сам принцип приоритета.

В результате в рамках подобных представлений построение международной геохронологической шкалы вообще лишается какого-либо объективного направляющего принципа. А это позволяет решать проблемы международной шкалы с позиции «принципа удобства». Но, очевидно, что для каждой страны наиболее удобной будет такая система геохронологических подразделений, которая в наибольшей степени будет отвечать особенностям ее, данной страны, геологического развития, и то, что будет «удобно» для одной страны, окажется неудобным для другой. Под видом «принципа удобства» выступает при этом тот же «принцип естественности» в его региональной трактовке, который завел в тупик обсуждение проблем международной шкалы на первых сессиях конгресса.

Региональное происхождение имеет, например, принятое в США деление на серии, удобное, несомненно, для геологов США, но не отвечающее во многих случаях стандартному западноевропейскому делению, также региональному по своему происхождению и также поэтому удобному, но только уже для геологов стран Западной Европы. Несомненно также, что по той же причине для геологов США удобно выделение двух систем — миссисипской и пенсильванской — вместо одной — каменноугольной и они настаивают поэтому на закреплении в международной шкале именно данного, американского, варианта классификации.

При выдвигании «принципа удобства», вытекающего из представления об условности всех стратиграфических подразделений, имеется, следовательно, в виду прежде всего удобство для себя, которое оказывается большей частью, неудобством для других. Очевидно, что на основе подобного «принципа» добиться единообразных согласованных решений в международном масштабе практически невозможно.

Биологический принцип определения объема и границ подразделений международной геохронологической шкалы и проблема «стратотипов»

274. Принцип естественности в его биологической трактовке (короче, просто — биологический принцип) требует выделения подразделений международной геохронологической шкалы в соответствии с этапами развития органического мира. Проблема выделения подобных этапов и отношения к ним подразделений международной шкалы уже рассматривалась в предыдущих разделах данной главы. Не возвращаясь к этим вопросам, остановимся теперь лишь на той роли, ко-

тую биологический принцип играет в определении объема и границ подразделений геохронологической шкалы.

Пожалуй, наиболее отчетливо влияние биологического определения сказывается на отношении к проблеме «стратотипов», на рассмотрении которой, в этой связи, мы несколько и задержимся.

В принципе большинством геологов «стратотип» понимается, по-видимому, достаточно единообразно — как вещественное (стратиграфическое, в слоях) выражение объема (продолжительности) геохронологического подразделения и его места в общей последовательности геохронологических единиц. Другими словами, «стратотип» — это мера (эталон) объема и положения границ данного геохронологического подразделения.

Однако в зависимости от точки зрения на природу геохронологических подразделений назначение и роль «стратотипа» оказываются существенно различными.

Значение меры, эталона «стратотипы» сохраняют лишь в случае признания в качестве таковых регионально-стратиграфических прототипов соответствующих геохронологических подразделений и тем самым — регионально-стратиграфической природы последних. Отрыв же от региональных прототипов и признание независимой от них — биологической природы подразделений международной шкалы неизбежно ведет к утрате «стратотипом» его значения как стратозалона и в конечном счете делает его вообще ненужным при установлении геохронологических подразделений и границ»¹⁵⁵.

Сущность указанного выше различия хорошо проявляется, в частности, в процедуре установления границы силура — девона, проблема которой привлекает к себе в последнее время внимание многих исследователей как в СССР, так и за рубежом.

Международные исследования по «проблеме границы силура — девона» ведутся с 1958 г. По этой проблеме состоялось 3 международных симпозиума (Прага, 1958; Бонн — Брюссель, 1960; Ленинград — Новосибирск — Львов, 1968) и целый ряд других международных совещаний. В результате рассматриваемая проблема оказалась связанной с целым рядом различных вопросов, совокупность которых выросла к настоящему времени в весьма обширную программу действий [8], включающую почти все мыслимые вообще проблемы геологии.

В то же время сама проблема, о которой идет речь, сводится, по сути дела, всего лишь к выбору одного из двух вариантов: или сохранения в качестве стратотипа границы силура — девона границу лудлова и олдреда Уэлшбордерленда (Великобритания); или признания за стратотип той же границы границу лохковских и буднянских слоев Баррандиена (Чехословакия) (см. рис. VII-10), совпадающую с границей граптолитовых зон, *Monograptus transgrediens* (внизу) и *Monograptus uniformis* (вверху).

Первый вариант (британский), опирающийся на принцип приоритета и бывший до недавнего времени практически общепринятым — вариант регионально-стратиграфический. При его сохранении «стратотип» рассматриваемой геохронологической границы будет, как и раньше, иметь значение стратозалона.

Второй вариант (чешский), в своей основе также регионально-стратиграфический, но имеющий четкое биостратиграфическое выражение

¹⁵⁵ К тому же приводит общий историко-геологический принцип определения геохронологических подразделений как «этапов геологического развития Земли». Однако подобное определение трудно конкретизировать в каких-либо признаках отложений, пригодных для практического использования, в связи с чем оно никогда не играло реальной роли в оформлении международной шкалы.

через границу названных выше граптолитовых зон, может трактоваться двояко: и регионально-стратиграфически, и биологически. В последнем случае граница силура — девона определяется непосредственно как граница зон *Monograptus transgrediens* и *Monograptus uniformis*.

В регионально-стратиграфическом отношении чешский вариант¹⁵⁶ никаких преимуществ перед британским не имеет. Но он позволяет придать рассматриваемой геохронологической границе определенный биологический смысл и именно эта его особенность и делает его привлекательным для всех тех исследователей, которые настаивают на биологической природе подразделений международной геохронологической шкалы.

По-видимому, большинством исследователей, высказывающихся за чешский вариант, последний воспринимается именно как вариант *биологический* — установления границы силура — девона как рубежа «силурийского» и «девонского» этапов развития органического мира, конкретизированного в границе зон *Monograptus transgrediens* и *Monograptus uniformis*. Меняя местами причину и следствие, совпадение границы буднянских и лохковских слоев с избранной границей силура — девона начинают рассматривать при этом как частный случай проявления общего геохронологического рубежа, запечатленного в границе названных граптолитовых зон¹⁵⁷.

Очевидно, что при подобном — биологическом — восприятии чешского варианта чешский разрез (Баррандиена) утрачивает значение стратоталона. Существенно, однако, даже не это, а то, что при подобном, биологическом, способе рассмотрения геохронологическое подразделение (или граница) определяется уже не через стратоталон, а непосредственно (см. 67) — как время существования (появления, вымирания, смены) той или другой группы организмов (в случае границы силура — девона — как момент появления вида *Monograptus uniformis*).

Однако большинство исследователей «биологического направления» не только не отказывается от использования «стратотипов» но, наоборот, выдвигает «проблему стратотипов», в частности и границы силура—девона, как главнейшую из задач, связанных с разработкой международной шкалы. По отношению к границе силура—девона Б. С. Соколов, например [8], говорит о «конкурсе стратотипов», на который «заявлены» уже Карнийские Альпы (Австрия), Баррандиен (Чехословакия), Подолия, Урал, Тянь-Шань (СССР), Марокко и Алжир (Сев. Африка), Невада (США), Гаспе, Юкон, Арктический архипелаг (Канада).

Подобное отношение к «стратотипам», несовместимое, казалось бы, с биологическим принципом определения геохронологических подразделений и границ, вызвано тем, что выделение как тех, так и других на основе непосредственной палеонтологической характеристики оказывается во многих случаях практически неосуществимым. Так, в частности, граница силура — девона, как граница зон *Monograptus transgrediens* и *Monograptus uniformis* может быть установлена лишь в единичных разрезах (в СССР таких разрезов вообще, кажется пока неизвестно) из-за редкости остатков граптолитов в слоях соответствующего времени, на которое приходится уже стадия угасания данного

¹⁵⁶ Проблемы региональной стратиграфии силурийско-девонских отложений Баррандиена рассматриваются в III части данной книги (глава XV).

¹⁵⁷ Как буднянские, так и лохковские слои включают несколько граптолитовых зон; однако граница силура — девона устанавливается не внутри этих слоев, а по их границе!

таксона (см. рис. XII-3). Во всех подобных случаях установление геохронологических подразделений и границ практически возможно только *путем корреляции*. Исходной базой этой корреляции и должен, в рамках рассматриваемых представлений, служить «стратотип», в качестве которого может быть принят любой разрез, в котором данное подразделение (или граница) может быть выделено непосредственно, на основе определяющей его (или ее) палеонтологической характеристики. В частности, «стратотипом» границы силура — девона, определенной указанным выше образом, может служить любой разрез, в котором могут быть непосредственно выделены зоны *Monograptus transgrediens* и *Monograptus uniformis* и в котором может быть достаточно точно установлена граница этих зон.

275. Нетрудно видеть, что речь идет при этом о двух различных методах выделения геохронологических подразделений и границ: *методе непосредственного выделения*, с одной стороны, и *методе выделения на основе корреляции* — с другой. Первый из них является в рамках рассматриваемых представлений основным; он отвечает биологическому принципу выделения геохронологических подразделений и границ и не связан с каким-либо «стратотипом», поскольку его использование базируется на непосредственной палеонтологической характеристике отложений. Второй из названных методов в рамках тех же представлений имеет вспомогательное значение, так как он используется лишь в меру необходимости — при невозможности применения основного метода. Поскольку суть данного, вспомогательного метода заключается в корреляции, его использование опирается уже на установленный основным методом «стратотип», т. е. на тот или другой разрез, в котором соответствующее геохронологическое подразделение (или граница) выделено непосредственно.

Очевидно, что «стратотип» играет в этой двойной процедуре лишь вспомогательную промежуточную роль. Он используется лишь потому, что практически без него обойтись трудно, так как метод «непосредственного выделения» при его широком использовании всегда открывает возможность для тенденциозных субъективных заключений. Именно это и заставляет более осторожных исследователей (Соколова, в частности) настаивать на необходимости установления «стратотипов» геохронологических подразделений и границ, несмотря на то, что *при биологическом подходе к их выделению представление о стратотипе как о стратоталоне в принципе исключается*.

Хотя в рамках рассматриваемых представлений «стратотипом» геохронологического подразделения (или границы) может служить любой разрез, в котором данное подразделение (или граница) будет установлено непосредственно, процедура поисков и выбора «стратотипа» может оказаться, как мы видели, достаточно длительной и сложной. Эта длительная и сложная процедура направлена, однако, *лишь на расширение палеонтологической характеристики данного подразделения (или границы)* и соответственно на расширение возможности его (или ее) непосредственного выделения. Если, например, граница силура — девона будет определена в ходе подобной процедуры не только как граница упоминавшихся граптолитовых зон, но аналогичным образом и по другим группам ископаемых, то появится, очевидно, возможность непосредственного установления данной границы в значительном числе и таких разрезов, в которых граптолиты вообще отсутствуют. В идеальном случае подобная процедура должна привести к полному избавлению от необходимости пользования каким-либо «стратотипом и соответственно, к избавлению от необходимости прибегать к корреля-

ции. Роль «стратотипа» будет полностью передана при этом «биотипу» и тем самым будет полностью реализован биологический принцип выделения геохронологических подразделений и границ.

В рамках рассматриваемых представлений, тенденция развития которых направлена в сторону расширения сферы применения метода «непосредственного выделения», «проблема стратотипа» — это проблема отмирающая, а организация «конкурса стратотипов» — это лишь подготовка к ее пышным похоронам.

Защита необходимости «стратотипов» с позиции «биологической концепции», в частности Соколовым [8], отражает лишь непоследовательность отвечающих ей представлений, принципиальная сторона которых вступает в противоречие с опытом стратиграфических исследований. Показательно, что Соколов, например, аргументирует свою точку зрения в данном вопросе лишь ссылкой на тесную связь международной практики современных стратиграфических исследований с понятием стратотипа, не приводя, однако, никаких доводов по существу. При этом, кроме того, совершенно упускается из виду, что практика использования стратотипов (как стратозталонов) укоренилась на основе признания в качестве таковых региональных прототипов подразделений международной шкалы, стабильность которых закреплялась принципом приоритета и по отношению к которым ни о каких конкурсах никогда речи не было.

Совершенно очевидно, что ни упоминавшаяся обширная программа действий по проблеме границы силура — девона, ни «конкурс стратотипов» той же границы никакого отношения к определению положения данной границы не имеют, так как положение последней при этом фактически предопределенно (в основании зоны *Monograptus uniformis*), а исследования, связанные с ее «установлением» (!) — еще дело будущего. Все эти мероприятия (программы, конкурсы и т. п.) направлены, таким образом, не на совершенствование самой международной геохронологической шкалы, а на расширение возможностей ее практического использования. Это, однако, уже совершенно другая — методическая проблема, которая в части палеонтологического метода рассматривается в следующей, III части данной книги. В данном, методическом отношении мы отметим пока лишь два обстоятельства.

Одно из них заключается в том, что хотя проблема «граница силура — девон и пограничные подразделения» разрабатывается по Международной программе геологической корреляции [8], постановка этой проблемы как проблемы биологической ориентирует, как мы видели, не на корреляцию, а на непосредственное выделение геохронологических подразделений и границ. Сохраняя требование корреляции, выйти из этого противоречия можно лишь путем признания регионально-стратиграфического принципа определения объема и границ геохронологических подразделений, неразрывно связанного с понятием стратозтало-на, и, как с методом использования последнего, — с проблемой корреляции.

Многие исследователи не связывают, по-видимому, необходимость корреляции с необходимостью стратозтало-на, на который эта корреляция должна опираться. Соколов, например [8], решительно настаивая на корреляции, допускает в то же время возможность отказа от «стратотипов», считая этот отказ «теоретически интересным» и «логически допустимым». В связи с этим необходимо еще раз подчеркнуть, что корреляция, чтобы служить объективным методом геохронологического расчленения, должна опираться на стратозтало-на. При отсутствии же стратозтало-на корреляция лишается самостоятельного значения и мо-

жет выполнять лишь вспомогательные функции при использовании метода непосредственного выделения.

Второе, что в том же методическом отношении обращает на себя внимание, — это *односторонне биологическая трактовка проблемы корреляции палеонтологическим методом*. В обширном перечне вопросов, вокруг которых предполагается концентрировать работу по проблеме границы силура — девона [8], ничего, кажется, не забыто, кроме одного — *разработки региональной стратиграфии*. Тем самым «проблема корреляции» ставится в независимое положение по отношению к региональной стратиграфии и, следовательно, по отношению к регионально-стратиграфическому контролю. Но весь опыт стратиграфических исследований показывает (см. III часть данной книги), что без регионально-стратиграфического контроля корреляция палеонтологическим методом в общем случае не приводит к удовлетворительным результатам. Учитывая этот опыт, можно с полной уверенностью утверждать, что исключение из «проблемы корреляции» вопросов регионально-стратиграфического контроля делает полноценное разрешение данной «проблемы» невозможным, как бы широко в других отношениях она при этом не ставилась.

Таким образом, понятие «стратотипа» в смысле стратоталона находит себе место только при регионально-стратиграфическом принципе определения объема и границ геохронологических подразделений. Данный принцип, стратоталон и корреляция как метод использования последнего составляют при этом триаду логически и методически взаимосвязанных понятий.

276. Большинство стратиграфов считает, по-видимому, что отказ от стратоталонных и переход к непосредственному выделению геохронологических подразделений и границ является весьма опасным шагом. Во-первых, даже при условии реализации всей намечающейся программы исследований по расширению палеонтологической характеристики интересующих нас подразделений вряд ли все же их «палеонтологический тип» сможет сам по себе выполнять роль универсального критерия их выделения. Во-вторых, сама реализация упомянутой программы не может быть осуществлена очевидно, без корреляции и, следовательно, без твердого стратоталона, на который эта корреляция должна опираться (для осуществления «конкурса стратотипов» нужен стратоталон). Неизбежная же при биологическом определении ориентация на непосредственное выделение скорее всего поведет исследования по данной программе по замкнутому кругу, что лишает их, естественно, перспективы успешного завершения. В-третьих, наконец, постановка вопроса о правомочности и, тем более, о предпочтительности метода непосредственного выделения многими будет воспринята несомненно как призыв к широкому использованию данного метода вне зависимости от наличия необходимой для этого палеонтологической базы. При отсутствии же регионально-стратиграфического контроля это грозит наводнить (и наводняет уже) стратиграфию массой фиктивных, по сути дела, геохронологических заключений. Опасность и вред подобных заключений достаточно очевидны.

Стратоталоны, следовательно, необходимы. Они должны обладать, конечно, такими признаками, прежде всего — палеонтологическими, которые обеспечивали бы возможность корреляции. Но совершенно необязательно, чтобы на данном уровне изученности этих признаков можно было бы на их основе осуществить корреляцию с любым другим палеонтологически охарактеризованным разрезом. С одной стороны, палеонтологическая изученность как стратоталона, так и разре-

зов, которые с ним сопоставляются, все время возрастает, и то, что было неосуществимо вчера, становится доступным сегодня. В настоящее время, например, корреляция нормально морских отложений с олдредом Уэлшбордерленда осуществляется уже довольно точно (по остаткам бесчелюстных, рыб, остракод), вплоть до фиксации в нем уровня основания зоны *Monograptus uniformis* (на границе даунтона и диттона). С другой стороны, при корреляции со стратозталоном эта корреляция может осуществляться не прямо, а через те или другие промежуточные разрезы, что фактически обычно и имеет место. Если подобная корреляция осуществляется при этом несколькими путями, то она дает даже преимущество, так как облегчает возможность контроля сделанных заключений.

Стратозталоны, для того чтобы быть принятыми, совсем не должны обладать какой-то исключительной универсальной палеонтологической характеристикой, требующей многолетних международных исследований, конкурсов и тому подобных мероприятий. Можно не сомневаться, что если бы подобные требования выдвигались при первоначальном оформлении международной шкалы, никакой шкалы в нашем распоряжении вообще не было бы. Требования к стратотипу должны быть обычные, средние, они не должны затруднять его установление и стимулировать поиски более совершенного, которые, нарушая стабильность геохронологической шкалы, приносят несоизмеримо больший вред, чем несовершенство стратозталона в том или другом отношении.

Общие принципы построения международной геохронологической шкалы

277. Как мы смогли убедиться, за исключением принципа приоритета, все остальные «принципы» построения международной геохронологической шкалы, выдвигавшиеся в ходе ее оформления, приводят к субъективным решениям и не один из них в связи с этим не смог выполнить роли направляющего стержня геохронологических построений. Этим и объясняется тот поразительный факт, что международная шкала, после первого стихийного, но весьма эффективного этапа своего оформления, направлявшегося в основном принципом приоритета, сугратой последним его определяющей роли резко приостановилась в своем развитии, несмотря на огромные успехи стратиграфии в целом. Почти все, что оставалось в ней недооформленным в период первых сессий конгресса, так и остается недооформленным (в плане единообразно понимаемой международной системы классификации) вплоть до настоящего времени.

Чтобы с успехом, на уровне современных требований, выполнять функции общей международной системы летосчисления международная геохронологическая шкала должна удовлетворять трем основным условиям: она должна быть *универсальной* (планетарной), пригодной для использования в любой стране мира; она должна быть *стабильной*; и, наконец, — *достаточно детальной*, отвечающей достигнутой (и возможной в будущем) точности стратиграфических построений.

Только при рассмотрении международной геохронологической шкалы как системы *условных* подразделений, выделение которых основывается на *корреляции со стратозталоном*, эта шкала при достаточной ее детальности может иметь универсальное значение. Все попытки трактовать подразделения международной шкалы как естественные единицы, которые отвечали бы тем или другим «этапам развития» планетарного значения и которые должны выделяться на основе признаков непосредственно присутствующих соответствующим «этапам», не приводили к

удовлетворительным результатам. Это обстоятельство всегда заставляло сводить представление об «этапах развития» к тем или другим частным явлениям, следы которых первоначально усматривались обычно в данных региональной геологии, а в последнее время — в данных эволюционной палеонтологии. В последнем случае границы «этапов развития органического мира» стали условно определяться теми или другими, случайными, по сути дела, эволюционными рубежами, отвечающими «этапам развития» *элементарных систематических единиц* — видов, так как только сведение представления об этапе к его элементарной форме вносит в это представление необходимую определенность.

Так, в частности, представление о рубеже «силурийского и девонского этапов развития органического мира» условно сведено, как мы видели, к границе зон *Monograptus transgrediens* и *Monograptus uniformis*. Поскольку же данное условное решение определяется не палеонтологическими, а регионально-стратиграфическими данными — приуроченностью в разрезе Баррандиена границы названных зон к четкому регионально-стратиграфическому рубежу (буднянских и лоховских слоев), — оно является условным вдвойне.

Однако и это вдвойне условное решение не разрешает проблемы универсальности соответствующей геохронологической границы, так как даже в зональном выражении ее повсеместное непосредственное установление оказывается невозможным. Чтобы разрешить данную проблему, требуется введение еще одной условности — стратозалона. И только на основе *корреляции со стратозалоном* появляется возможность повсеместного универсального использования геохронологической классификации.

Условие универсальности может быть удовлетворено, очевидно, только при использовании универсального же метода выделения. Таким методом является корреляция. Осуществление же корреляции требует стратозалона и, следовательно, признания условности выделяемых подразделений и границ, с одной стороны, и признания их регионально-стратиграфической природы — с другой, без чего ни остратозалоне, ни о корреляции в принципе речи быть не может.

Признание же «естественности» тех же подразделений и границ неизбежно ведет к переходу от корреляции к непосредственному выделению со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Стабильность геохронологической шкалы — сохранение неизменными объема и положения границ ее подразделений — охраняется, с одной стороны, принципом приоритета, а с другой — согласованными решениями, достигнутыми в ходе тех или других международных совещаний. Но правомочность «принципа приоритета» в последнее время все более и более оспаривается, согласованные же решения достигаются с большим трудом, а будучи все же достигнутыми, часто не выполняются. Все это приводит к значительной субъективности и как следствие — к сложности и запутанности геохронологической номенклатуры, что сильно затрудняет ее использование даже специалистами, в руках же неспециалистов она нередко становится фактически предметом «свободного пользования», а то и явного жонглирования.

278. Основной общей причиной как опорочивания принципа приоритета, так и трудности достижения и выполнения согласованных решений является стремление реализовать при определении объема и границ геохронологических подразделений «принцип естественности» и привести их в соответствие с теми или другими «этапами развития», чаще всего с «этапами развития органического мира земли». Поскольку представления об этих «этапах» у разных исследователей различ-

ны, добиться единообразного их понимания трудно. Выход отсюда может быть в условном согласованном решении — приурочить, например, границу силура — девона к границе зон *Monograptus transgrediens* и *Monograptus uniformis* или, например, границу карбона — перми — к основанию «зоны» *Schwagerina*.

Стабильность подобного условного решения будет зависеть, однако, во-первых, от возможности его практической реализации, ясного представления о которой может не быть в момент, когда данное решение принимается, и, во-вторых, от возможности его пересмотра в связи с получением новых данных, касающихся или распространения определяющих (зональных) видов, или общей характеристики выделяющихся подразделений («этапов»).

В этой связи весьма показательной является история установления границы карбона — перми в США (см. 182). Хотя в принципе она была определена уже достаточно давно (в основании «зоны» *Schwagerina*), ее положение в классическом разрезе Канзаса все время изменялось как в результате новых находок швагерин, так и вследствие ее недостаточной четкости, пока наконец она не спустилась до определенного естественного рубежа (см. рис. IX-28). Аналогичным образом дело обстоит и с эталонным (?) разрезом Стеклянных гор (см. рис. IX-33), где рассматриваемая граница вообще, по-видимому, еще не достигла стабильного положения.

Очевидно также, например, что если в каком-либо разрезе *Monograptus transgrediens* и *Monograptus uniformis* будут найдены совместно в одном слое, возможность чего никак не исключена, то условное решение — проводить границу силура — девона по границе соответствующих граптолитовых зон — необходимо будет пересмотреть.

Исключить возможность нарушения стабильности, о которой идет речь, можно лишь одним путем — *принятия условных решений, опирающихся на регионально-стратиграфическое определение объема и границ геохронологических подразделений*. Установление регионально-стратиграфических границ не требует исследований не только планетарного, но даже и международного масштаба; будучи же установленными, они, как правило, сохраняют свое положение, а если несколько и смещаются, то эти смещения не имеют обычно существенного значения.

Признание регионально-стратиграфического принципа определения объема и границ геохронологических подразделений снимает также большую часть возражений против принципа приоритета, который смог бы при этом успешно выполнять свою стабилизирующую роль, во всех тех случаях, когда возникает проблема выбора среди равноценных в других отношениях вариантов. Можно с уверенностью утверждать, в частности, что если бы большинство исследователей, занимающихся проблемой границы силура — девона, придерживались бы регионально-стратиграфического принципа ее определения, вопроса о ее пересмотре вообще бы не возникло.

Проблема детальности международной шкалы неизбежно возникает при трактовке этой шкалы как естественной системы, так как в этом случае дробным ее подразделениям — фазам, векам и даже эпохам — трудно приписать универсальное (планетарное) значение. Следовательно, как универсальная система подобная «естественная» шкала оказывается недостаточно детальной. Данное обстоятельство было «ахиллесовой, пятой» многих общих систем стратиграфической классификации.

Условная система геохронологической классификации, сохраняя свою универсальность, может быть в принципе сколь угодно детальной. Но это не означает, конечно, что на данном уровне наших знаний любое из наиболее дробных подразделений геохронологической шкалы может быть выделено в любой точке земной поверхности. В каждом конкретном случае возможная детальность геохронологического расчленения — вопрос изученности соответствующих отложений, с одной стороны, и разработанности методов корреляции — с другой.

Анализ возможных путей удовлетворения перечисленных выше трех условий показывает, таким образом, что для того чтобы международная шкала была *универсальной, стабильной и достаточно детальной* системой геохронологической классификации, необходимо:

1. *Рассматривать геохронологическую шкалу как условное построение.*

2. *Принять регионально-стратиграфический принцип определения объема и границ ее подразделений через соответствующие стратоталоны, отвечающие конкретным регионально-стратиграфическим единицам.*

3. *Охранять стабильность объема и положения границ международной шкалы, опираясь на принцип приоритета.*

В отношении последнего следует добавить, что принцип приоритета должен действовать лишь в меру соответствия прототипов подразделений международной шкалы требованиям регионально-стратиграфической (геостратиграфической) классификации; в противном случае, если прототип как стратоталон при этом не отклоняется, несоответствие, о котором идет речь, должно быть устранено, т. е. границы прототипа (стратоталона) должны быть совмещены с рубежами этапов геологического развития соответствующего региона. Смысл этой акции будет отвечать тому, что Никитин и Чернышев [5] называли исторической критикой принципа приоритета.

Уже почти сто лет тому назад Никитин и Чернышев [5, стр. 140], анализируя характер дебатов по вопросам стратиграфической классификации на первых сессиях Международного геологического конгресса, вынуждены были констатировать, что именно «определение принципиальной точки зрения членов конгресса было, к сожалению, совершенно упущено из виду комиссией номенклатуры» и что именно «этому-то упущению, но не характеру поднятых вопросов» следует приписывать «то фиаско, которое потерпела эта комиссия на последней сессии конгресса».

«Упущение принципиальной точки зрения» остается, к сожалению, и до настоящего времени основным тормозом на пути решения многочисленных частных вопросов, связанных с международной шкалой — расчленения ее «белых» интервалов, уточнения границ уже принятых подразделений, выравнивания объема подразделений одного ранга и ряда других. Совершенно несомненно, что не будь этого «упущения», большинство упомянутых вопросов было бы уже давно разрешено и усилия многих коллективов геологов могли бы быть направлены на решение более актуальных задач, чем поиски несуществующих естественных границ условных подразделений геохронологической шкалы. Подобные поиски — «неблагодарная, поистине Сизифова работа, которую приходится переделывать вновь при всякой новой фаунистической обработке, приносит, — по справедливому замечанию Никитина [4, стр. 127], — огромный вред, не позволяя прочно установить хотя искусственную, но вполне необходимую для дальнейшего движения науки систему как основную канву всякой специальной работы».

ЛИТЕРАТУРА

1. Грегори В. К. 1934. Эволюция лица от рыбы до человека. М.—Л.
2. Друшиц В. В. и Шиманский В. Н. 1962. О некоторых этапах развития органического мира в палеозое. «Бюлл. МОИП», отд. геол., т. 37, № 3.
3. Наливкин Д. В. 1962. О цикличности геологической истории. «Географический сборник», т. 15.
4. Никитин С. Н. 1888. Следы мелового периода в центральной России. «Тр. Геол. ком.», т. V, № 2.
5. Никитин С. Н. и Чернышев Ф. Н. 1889. Международный геологический конгресс и его последние сессии в Берлине и Лондоне. «Горн. журн.», т. I.
6. Обручев Д. В. 1964. Ветвь Agnatha. Бесчелюстные. В кн.: «Основы палеонтологии». М., «Наука».
7. Раузер-Черноусова Д. М. и Рейтлингер Е. А. 1957. Развитие форамнифер в палеозойское время и их стратиграфическое значение. «Изв. АН СССР», сер. геол., № 11.
8. Соколов Б. С. 1970. Новейшие данные об исследованиях по проблеме границы силура и девона. «Геология и геофизика», № 6.
9. Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура, 1965. М., Госгеолиздат.
10. Фурсенко А. В. 1959. Подкласс Foraminifera. Форамниферы. Общая часть. В кн.: «Основы палеонтологии». М., Изд-во АН СССР.
11. Хаин В. Е. 1939. Осцилляционный ритм земной коры. «Бюлл. МОИП», отд. геол., т. 17, № 1.
12. Budnoff S. 1954. Grundprobleme der Geologie. 3 Auflage. Berlin.
13. Gothan W., Weyland H. 1954. Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin.
14. Grabau A. W. 1956. Oscillation or pulsation. Rep. of the XVI Sess. Intern. Geol. Congr., Washington, 1933.
15. Grabau A. W. 1936—1937. Palaeozoic formations in the light of the Pulsation theory.
16. Haug E. 1908—1911. Traité de géologie. II. Les Periodes géologiques. Paris.
17. Lapparent A. 1906. Traité de Géologie. 5 ed. Paris.
18. Müller A. H. 1957. Lehrbuch der Paläozoologie. Bd. I. Allgemeine Grundlagen Jena.
19. Naumann C. F. 1854. Lehrbuch der Geognosie. Bd. II.
20. D'Omalius d'Halloy J. B. 1831. Eléments de Géologie. Paris.
21. D'Omalius d'Halloy J. B. 1938. Eléments de Géologie. Paris.
22. D'Omalius d'Halloy J. B. 1862. Abrégé de Géologie, 7 eg. Paris.
23. Phillips J. 1841. Figures and description of the Paleozoic fossils of Cornwall. Devon and West Somerst. London.
24. Schindewolf O. 1950. Grundlagen der paläontologie.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
-----------------------	---

Часть первая

Общие положения и основные понятия стратиграфии

<i>Глава I. Предмет и задачи стратиграфии</i>	11
Некоторые общие данные	11
Хронология и естественная периодизация	13
Относительная и абсолютная хронология	18
Общий ход стратиграфического исследования	23
Стратиграфия и геологическое картирование	38
Основные проблемы стратиграфии	40
Литература	43
<i>Глава II. Международная геохронологическая шкала</i>	44
Оформление международной геохронологической шкалы в период II—VIII сессий Международного геологического конгресса	44
Развитие взглядов на международную геохронологическую шкалу в период после VIII сессии Международного геологического конгресса	55
Литература	64
<i>Глава III. Геохронологическая и картировочно-хронологическая концепции общей схемы стратиграфической классификации</i>	65
Геохронологическая концепция	65
Картировочно-хронологическая концепция	74
Общая постановка проблемы естественной периодизации истории Земли в рамках геохронологической и картировочно-хронологической концепции	85
Литература	87
<i>Глава IV. Основные типы стратиграфических подразделений и общая схема стратиграфической классификации</i>	89
Единая и множественная система стратиграфической классификации	89
Множественная схема классификации Сигаля и бинарная («дуалистическая») система классификации Халфина	96
Собственно биостратиграфические (зональные) и хроностратиграфические подразделения	101
Регионально-стратиграфические (геостратиграфические) подразделения и регионально-стратиграфическая концепция общей схемы стратиграфической классификации	113
Литература	127

Часть вторая

Исторические корни международной геохронологической шкалы
и природа ее основных подразделений

Глава V. Начальный этап разработки общей системы стратиграфической классификации	131
Зачатки стратиграфической классификации в работах Стенона и Ардуино «Вернеровский» период развития стратиграфии	131 132
Литература	152
Глава VI. Оформление основы современной системы хроностратиграфической классификации	153
Общие геологические предпосылки и первые зачатки стратиграфических представлений в Англии	153
Вильям Смит и значение его работ для дальнейшего развития стратиграфии	159
Палеонтолого-стратиграфическое изучение третичных отложений Парижского бассейна Кювье и Броньяром	171
Данные, дополняющие «таблицу слоев» Смита и первые попытки стратиграфической классификации осадочного покрова Великобритании	178
Накопление дополнительных данных по стратиграфии мезозойских отложений Великобритании и Центральной Европы	187
Обобщающие схемы Де ла Беша, д'Омалиуса д'Аллуа, д'Обиссона—Бюра	192
Литература	200
Глава VII. Разработка и оформление общей схемы стратиграфической классификации додевонской части палеозойских отложений	202
Некоторые общие данные	202
Первоначальные представления Седжвика и Мурчисона	205
Дальнейшее развитие взглядов Седжвика и Мурчисона на стратиграфическую классификацию додевонских отложений Англии и Уэльса	215
Классификация Лайеля	219
Изучение и стратиграфическое расчленение палеозойских отложений Средней Чехии Баррандом	221
Классификация Лэпворса; проблема классификации кембро-силурийских отложений на первых сессиях Международного геологического конгресса	228
Литература	234
Глава VIII. Разработка и оформление общей схемы расчленения средней (девонской) части палеозойских отложений	236
Некоторые общие замечания	236
Начальный (до установления девонской системы) этап изучения девонско-каменноугольных отложений Великобритании и Рейнско-Арденнского массива	237
Установление девонской системы и дальнейшее развитие взглядов на общую схему стратиграфической классификации девонско-каменноугольных отложений	256
Оформление общей схемы расчленения девонской системы на отделы (серии)	272
Литература	278
Глава IX. Оформление общей схемы расчленения каменноугольно-пермских отложений	279
Трехчленная схема деления морских отложений каменноугольной системы России	279
Выделение пермской системы и первоначальный объем и границы пермской системы России	296
Схема Лаппарана (Мюнье-Шалма и Лаппарана) и ее дальнейшее развитие	311
Разработка схемы деления пермской системы и проблема ее нижней границы	333
Литература	359
Глава X. Оформление общей схемы стратиграфической классификации мезозойских отложений	362
Триасовая система	362
Юрская система	372
Меловая система	379
Литература	385

Глава XI. Оформление общей схемы стратиграфической классификации кайнозойских отложений	386
Метод и схема классификации надмеловых отложений Деге—Лайеля . . .	386
«Эоцен», его первоначальный объем и последующее расчленение . . .	391
Установление стратиграфического объема и границ миоцена и плиоцена в главных верхнетретичных бассейнах Европы	403
Многочленная и двучленная схемы деления кайнозойских отложений . .	447
Л и т е р а т у р а	450
Глава XII. Природа подразделений и принципы построения международной геохронологической шкалы	453
Первоначальное обоснование объема и границ подразделений международной геохронологической шкалы	453
Этапы развития органического мира и международная геохронологическая шкала	470
Циклы геологической истории и международная геохронологическая шкала	507
Проблема принципов построения международной геохронологической шкалы	515
Л и т е р а т у р а	527

Георгий Павлович Леонов
ОСНОВЫ СТРАТИГРАФИИ
том I

Тематический план 1972 г. № 147

Редактор *Ю. Б. Гладенков*
Переплет художника *Е. А. Михельсона*
Технический редактор *Г. И. Георгиева*
Корректоры *В. П. Кададинская, Н. П. Стерина*

Сдано в набор 28/III 1972 г. Подписано к печати 18/I 1973 г. Л-58026
Формат 70×108^{1/16} Бумага тип. № 2 Физ. печ. л. 33,25 Усл. печ. л. 46,55+4 вкл. (2,28)
Уч.-изд. л. 45,88 Изд. № 1288 Заказ 157 Тираж 2030 экз. Цена 4 р. 94 к.

Издательство Московского университета
Москва, К-9, ул. Герцена, д. 5/7.
Типография Изд-ва МГУ. Москва, Ленинские горы