

ОБ ОПОРНЫХ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ГОРИЗОНТАХ И ГРАНИЦАХ НА ПРИМЕРЕ СТРАТИГРАФИИ КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА

Л. Л. ХАЛФИН

Вопросы стратиграфической параллелизации отложений как в пределах отдельных геологических регионов, так и для более обширных территорий, до сопоставлений в планетарном масштабе, составляют одну из важнейших задач стратиграфии. Без разрешения этой задачи невозможны ни палеогеографические реставрации, ни выяснение геологического развития тех или иных территорий, а следовательно, невозможно и выяснение закономерностей распределения в пространстве и во времени различных полезных ископаемых.

Известно, что основным методом стратиграфической параллелизации является метод палеонтологический, а ее основу составляет положение, гласящее, что одинаковые фауны являются геологически одновозрастными (т. е. одновозрастными в пределах точности стратиграфических сопоставлений). Отказ от этого исходного положения биостратиграфической корреляции означал бы отказ от использования палеонтологического метода для решения этого круга задач, а в настоящее время этот метод является практически единственным и не может быть заменен никаким другим. Но в истории геологии неоднократно высказывались сомнения в справедливости этого положения, начиная с концепции Т. Гексли о гомотаксисе.

Как известно, исходя из правильного положения о монофилетическом происхождении органических форм и априорного и (как это позднее было показано) ошибочного представления об очень медленном и длительном расселении их, Гексли утверждал, что одинаковые фауны значительно удаленных друг от друга областей и стран не могут быть одновозрастными. Эти представления неизбежно должны были породить другую ошибочную концепцию Гексли — концепцию о персистентности, т. е. практической неизменности органических форм на протяжении очень длительных отрезков геологического времени. Это привело учение о гомотаксисе к противоречию с дарвинизмом, так как, принимая гомотаксис, необходимо признать, что органические формы *в условиях далекого и длительного переселения* остаются неизменными (только в этом случае и могут одинаковые фауны разных стран оказаться существенно разновозрастными).

Успехи палеонтологии последовательно и неуклонно разрушали концепцию персистентности; Л. Ш. Давиташвили [13], проанализировав и обобщив соответствующие материалы, показал всю ее несостоятельность.

В то же время многочисленные биогеографические наблюдения [14; 15 и др.] показали, что организмы обладают способностью к очень быстрому расселению на огромные расстояния; время, потребное на это расселение, в масштабах геохронологии является величиной исчезающе малой, лежащей за пределами точности стратиграфических сопоставлений. Все это позволяет нам сказать, что концепция гомотаксиса является страницей прошлого в развитии геологических знаний, а появляющиеся порой в современной литературе ссылки на гомотаксис, на гомотаксальность отложений относятся к категории анахронизмов.

Вместе с тем усовершенствование, уточнение и детализация палеонтологических и биостратиграфических исследований вновь поставили, хотя уже в совсем ином плане, стратиграфическую параллелизацию перед вопросом о возможности появления в различных районах и пунктах одних и тех же органических форм на разных стратиграфических уровнях. Благодаря этому не все и не всегда биостратиграфические границы являются границами геологической изохронности. Установлены случаи (примеры будут приведены ниже), когда биостратиграфические границы являются скользящими, секущими уровни геологической одновременности. В связи с этим в тех случаях, когда данный вопрос является актуальным, в отношении каждой биостратиграфической границы необходим особый анализ для того, чтобы доказать ее изохронность на всей исследуемой площади.

Особую актуальность этому вопросу придает то обстоятельство, что, по мере уточнения региональностратиграфических построений, все больше выясняется скользящий характер, неодновременность границ свит, выделяемых обычными способами — по их литологическим признакам. Это явление наблюдается так часто и масштабы скользяния границ свит во времени оказываются настолько значительными, что, например, в американской литературе раздаются голоса [21, стр. 64] в пользу вообще исключения свит (формаций в терминологии американских авторов) из числа стратиграфических подразделений. Все это, естественно, привлекает внимание геологов к опорным горизонтам и границам, как уровням геологической одновременности в сопоставляемых разрезах.

Затронутые нами вопросы (а также ряд других, связанных с ними вопросов) заслуживают специального рассмотрения. Задачи настоящей работы являются более ограниченными: рассмотрение этих вопросов лишь на материалах по палеонтологии и стратиграфии Кузбасса, главным образом, с целью проанализировать характер границ между свитами и подсвитами в новой схеме расчленения угленосных отложений бассейна [34].

Общеизвестно, что основу биостратиграфии в целом составляет процесс эволюции органического мира Земли. Все подразделения международной стратиграфической шкалы, *являющейся биостратиграфической по своей природе*, так же, как и все местные биостратиграфические подразделения, отражают те или иные этапы этого общего процесса эволюции ископаемой фауны и флоры. Так же общеизвестно, что эволюция любой группы организмов происходит не в каком-либо одном пункте, а в обстановке постоянных переселений, обусловленных изменениями физико-географических условий.

И в отечественной, и в зарубежной литературе имеются примеры весьма детальных исследований, выяснивших всю сложность картины развития тех или иных ассоциаций органических форм, обитавших в том или ином бассейне. К числу наилучших и наиболее известных исследований этого типа принадлежат вошедшие в учебные руководства [20, стр. 69, 71] исследования фауны третичных отложений Крымско-Кавказского бассейна и отложений карбона Московской синеклизы.

В качестве предисловия к изложению материалов, относящихся к стратиграфии Кузбасса, особенно важно отметить, наряду с широкими миграциями целых фаун, одновременное появление и исчезновение в различных частях бассейна одних и тех же групп и видов. Пожалуй, наиболее наглядную картину этого явления дают исследования Е. А. Ивановой [17]: по причине неравномерного проявления колебательных движений на территории Московской синеклизы наблюдается перемещение в пространстве и во времени различных фациальных обстановок и связанных с ними биотопов и биоценозов. Сменой фациальных обстановок и миграцией связанных с ним биоценозов в значительной мере обусловлено исчезновение и появление тех или иных групп фауны и отдельных видов в конкретных разрезах. Так, одни и те же виды рода *Choristites Fischer* имеют различное стратиграфическое распространение в пределах южного и северного крыла синеклизы.

Значение подобных исследований для правильного понимания всей сложности развития фауны или флоры, зафиксированного в отложениях бассейна в виде соответствующего распределения органических остатков по разрезам и на площади, очевидно: они, прежде всего, предостерегают от упрощенных представлений в области биостратиграфической параллелизации разрезов.

Следует, однако, иметь в виду, что наиболее завершенные и детальные исследования этого рода представляют собой итоги многочисленных, продолжавшихся на протяжении десятилетий работ и относятся к изучению фауны (обычно—идеальной сохранности), заключенной в отложениях, нормальная стратиграфическая последовательность которых ясна. В геологической практике такие условия являются исключением; в особенности это относится к восточным районам СССР, в которые сейчас перемещается центр тяжести поисково-съёмочных и геологоразведочных работ. Недостаточная изученность геологического строения и ископаемой фауны и флоры, нередко в сочетании со сложной тектоникой и недостаточной обнаженностью районов, что до крайности затрудняет непосредственное прослеживание распределения органических остатков в разрезах и на площади, — вот обычные условия работы палеонтологов, имеющих дело с вопросами стратиграфии Сибири. К этому надо добавить ограниченное время, имеющееся в распоряжении палеонтолога, так как стратиграфические выводы из его работы имеют непосредственное отношение к текущим поисково-разведочным работам.

Из этого, разумеется, не следует, что работа в этих условиях может вестись на более низком теоретическом уровне, без учета достижений современной палеонтологии и стратиграфии. Но так же верно, что она будет обладать некоторыми особенностями, требует разработки некоторых особых приемов и методик. Обобщение этого опыта может представлять известный интерес.

В настоящей статье делается попытка подобного обобщения работ по палеонтологии и стратиграфии Кузбасса, проводившихся главным образом при кафедре исторической геологии Томского политехнического института имени С. М. Кирова (но, разумеется, с учетом и литературных материалов). При этом автор считал возможным, опираясь на эти работы и их результаты, коснуться и некоторых общих вопросов стратиграфии.

О двояком характере биостратиграфических границ

Известно, что одним из критериев, позволяющих установить наличие перерывов между стратиграфически соседними толщами, является значительная разница в возрасте фауны (или флоры) ниже и выше границы соприкосновения этих толщ. С помощью возрастного анализа фауны (флоры) в этом случае устанавливается не только наличие перерыва,

но и его масштабы (верхний предел его длительности). В биостратиграфическом смысле этот перерыв выражается в выпадении из разреза некоторого комплекса органических остатков, отвечающего некоторому этапу развития населявшей данный регион фауны (флоры).

В том случае, когда мы имеем разрез отложений некоторого региона, расчлененный на свиты рядом перерывов, мы, очевидно, найдем в этом разрезе отражение истории обитавшей в его пределах фауны с некоторым количеством купюр, соответствующим числу перерывов. Но существенно то, что и при наличии *непрерывной* серии осадков, формировавшихся на протяжении достаточно длительного времени, мы во многих случаях не будем наблюдать в конкретном разрезе последовательного и непрерывного развития фауны.

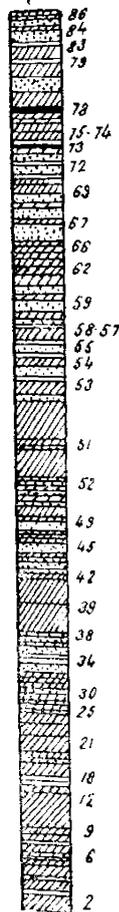
Практически всегда распределение органических остатков по разрезу отражает два взаимосвязанных, но находящихся вполне отчетливое самостоятельное выражение процесса: процесса эволюции, развития некоторых ассоциаций органических форм и процесса миграций этих ассоциаций. Находясь во взаимосвязи и накладываясь друг на друга, эти процессы создают достаточно сложную картину распределения органических остатков по разрезу и образуют ряд случаев и сочетаний, анализ которых позволяет наиболее полно использовать палеонтологический материал для стратиграфии. Возьмем для начала два крайних случая, рассмотрев их на конкретных примерах.

Начиная с Кемеровского района на севере Кузбасса, вдоль всей Присалаирской полосы и на юг до района г. Сталинска, — на границе между верхнебалахонской и кузнецкой свитами отсутствуют какие-либо следы перерыва в осадкообразовании. Тем не менее граница между этими свитами определяется вполне четко палеонтологически: она проходит в 110 м выше пласта VI Внутреннего в Прокопьевском районе, в 65 м выше пласта VII Внутреннего — в Киселевском районе, на уровне 70—75 м выше пласта Кемеровского в Кемеровском районе.

Граница эта устанавливается по смене позднебалахонской фауны пеллеципод фауной раннекузнецкой; характеристика этих фаун имеется в опубликованных работах [31; 33]. Здесь же достаточно отметить следующие обстоятельства: позднебалахонская фауна — пресноводная, раннекузнецкая — солоноватоводная; *вторая не является дериватом, продуктом развития первой*; это — пришлая фауна, проникшая в Кузнецкую котловину вместе с проникновением в последнюю солоноватых вод и почти повсеместно вытеснившая аборигенов, обитавших здесь ранее в пресных водоемах. Таким образом, в данном случае мы имеем дело с четкой биостратиграфической границей, отражающей некоторый эпизод в переселениях двух различных фаун.

В качестве примера, иллюстрирующего другой крайний случай, возьмем распределение растительных остатков в ерунаковской свите. Стратотипический разрез этой свиты по левому берегу р. Томь выше д. Ерунаковой неоднократно подвергался детальному изучению, в частности фитостратиграфическому. На рис. 1 приведено распространение различных видов растений по этому разрезу, согласно наблюдениям С. Г. Гореловой [12]. На этом рисунке мы видим очень постепенное изменение флоры, исчезновение одних и появление других форм на различных стратиграфических уровнях. Это — картина эволюции, развития некоторого растительного сообщества, и, хотя флора в целом на протяжении разреза изменяется существенно, биостратиграфических границ, столь же отчетливых, как граница между верхнебалахонской и кузнецкой свитами, мы провести здесь не можем.

Тем не менее М. Ф. Нейбург [25], изучившая флору из этого разреза, разделила его на пять фитостратиграфических горизонтов, названных



<i>Sybrella dubia</i> Neub.	
<i>Noegg. minuta</i> Radcz.	
<i>Crass. orta</i> Radcz.	
<i>Ann. satshatensis</i> (Chachel).	
<i>Zamiopteris stanovii</i> Radcz.	
<i>Ann. uskovensis</i> Gorel.	
<i>Nephr. acutangula</i> Neub.	
<i>Noegg. eljinskijensis</i> Radcz.	
<i>Noegg. spatulata</i> Radcz. et Gorel.	
<i>Phyell. turnaensis</i> Gorel.	
<i>Comia</i> (?) <i>primitiva</i> Neub.	
<i>Pec. leninskijensis</i> (Chachel).	
<i>Call. altaica</i> Zal.	
<i>Noegg. Adleri</i> Radcz.	
<i>Niazonaria stellata</i> Neub.	
<i>Nephr. marginata</i> Gorel.	
<i>Noegg. Beljaninii</i> Neub.	
<i>Caec. ojnovskijensis</i> (Chachel).	
<i>Noegg. jurievkoviensis</i> Gorel.	
<i>Sphenophyllum tomiense</i> Gorel.	
<i>Sphenophyllum elongatum</i> Radcz.	
<i>Lepeoph. acuminatum</i> Neub.	
<i>Noegg. aequalis</i> f. <i>incisa</i> Radcz.	
<i>Noegg. khačini</i> Gorel.	
<i>Kozič. tomiensis</i> Radcz.	
<i>Nephr. elongata</i> Neub.	
<i>Lepeoph. actinelloides</i> (Stein).	
<i>Phyell. Ninaeana</i> Radcz.	
<i>Nephr. Schmochauseni</i> Radcz.	
<i>Juvellea typica</i> Radcz.	
<i>Ann. lanceolata</i> Neub.	
<i>Kozič. minutus</i> Radcz.	
<i>Nephr. cordata</i> Radcz.	
<i>Crass. Neuregiana</i> Radcz.	
<i>Jarveskia mungatica</i> Radcz.	
<i>Crass. tomiensis</i> Radcz.	
<i>Crass. beryvalica</i> Radcz.	
<i>Rhiplopteris palmata</i> Zal.	
<i>Chizopteris palmolata</i> Zal.	
<i>Sychopteris cuneata</i> Zal.	
<i>Syniopteris sibirica</i> Zal.	
<i>Ann. jenukovensis</i> Neub.	
<i>Ginkgoites sibiricoviensis</i> Gorel.	

Рис. 1. Распространение различных видов растений в разрезе ерунаковской свиты по р. Томь выше д. Ерунаковой.
Рисунок С. Г. Гореловой.

(снизу вверх) суриекским, турновским, коровихинским, борисовским и ерунаковским. Каждый из этих горизонтов имеет свою палеоботаническую характеристику, причем в этом отношении различаются флористические комплексы (и соответственно горизонты) двоякого рода. По терминологии М. Ф. Нейбург выделяются, с одной стороны, горизонты, охарактеризованные *основными флорами*; это — горизонты суриекский, коровихинский и ерунаковский. Эти горизонты разделяются, *разграничиваются* горизонтами (турновским и борисовским) со смешанными флорами, состоящими из компонентов стратиграфически соседних основных флор. *По сути дела эти горизонты являются растянутыми границами между горизонтами, содержащими основные флоры.*

Это — общее явление для всех случаев, когда в непрерывном разрезе наблюдается развитие (эволюция) некоторой фауны или флоры и именно этот процесс эволюции берется за основу для стратиграфического расчленения: биостратиграфические горизонты в этом случае разграничиваются не какими-либо уровнями, поверхностями, а некоторыми стратиграфическими интервалами, содержащими смешанную фауну (флору). Таким образом, мы констатируем наличие в природе двоякого характера биостратиграфических границ:

а) границы определенные и четкие, границы-уровни, — когда развитие фауны (флоры) в данном регионе (или в данном пункте) было осложнено или прервано достаточно резким изменением условий и связанным с ним переселением органических форм;

б) границы неопределенные и расплывчатые, границы-стратиграфические интервалы со смешанной фауной (флорой) — когда в разрезе мы видим отражение картины последовательного развития обитавшей в данном регионе фауны (флоры), постепенно менявшей свой состав с течением времени.

Прекрасным графическим выражением процесса развития ряда фаунистических ассоциаций, прерываемого неоднократными вторжениями новых ассоциаций, является общеизвестная, многократно воспроизводившаяся в литературе схема истории фауны моллюсков верхнетретичных бассейнов в Крымско-Кавказской области по В. П. Колесникову.

Повторим, что два приведенные выше примера являются *крайними* случаями, рассмотренными изолированно. В реальной действительности, изучая разрезы и отложения целых регионов (бассейнов), мы часто наблюдаем сочетание, наложение явлений переселения организмов на общий процесс эволюции, как мы это позднее покажем на примере палеонтологии Кузбасса.

Говоря о втором типе биостратиграфических границ, следует отметить, что их неопределенность, в свою очередь, обусловлена двумя причинами. Во-первых, это — уже отмеченное выше появление новых форм на различных стратиграфических уровнях, а во-вторых, это связано с наличием многочисленных переходных форм между видами. В достаточно полных сборах между предковым и произошедшим от него видом обычно обнаруживаются связывающие их переходные звенья, которые рассматриваются то как разновидности одного из этих видов (обычно — исходного вида), то как самостоятельные виды. В качестве иллюстрации можно привести (рис. 2) генетические взаимоотношения между видами очень распространенной в отложениях ерунаковской свиты группы пелеципод — группы *Anthraconauta pseudophilipsii* Fedotov [32, стр. 114].

Подобного характера взаимоотношения между генетически связанными видами удастся наблюдать только в том случае, когда в разрезе зафиксировано непрерывное развитие той или иной фауны (флоры). Наоборот, в первом из рассмотренных нами случаев, так как раннекузнецкая и позднебалахонская фауны не связаны преемственно, отсут-

ствуют и формы, которые могли бы рассматриваться как переходные между этими фаунами.

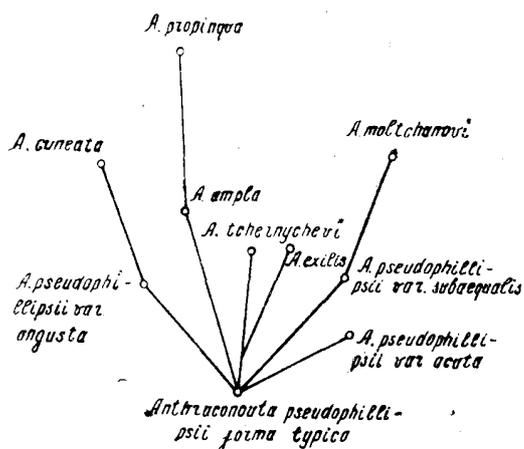


Рис. 2. Схема генетических взаимоотношений между видами группы *Anthraconauta pseudophillipsii* Fedotov.

Рассматривая рис. 1, дающий нам картину постепенного развития флоры ерунаковской свиты, мы убеждаемся, что это развитие *не является совершенно плавным и равномерным*. В самом деле, этот рисунок, с одной стороны, наглядно показывает отсутствие в данной флоре руководящих комплексов форм в обычном значении этого термина, т. е. комплексов, распространение которых было бы ограничено рамками определенного горизонта. Но вместе с тем намечаются некоторые рубежи, на которых (точнее — вблизи которых) появляются и исчезают не единичные формы, а хотя бы несколько форм, например, на уровне угольных пластов 38 и 49.

Отмеченное в предыдущем абзаце явление делает возможным биостратиграфическое расчленение разрезов, в которых мы наблюдаем непрерывное развитие флоры (фауны) уже на основе *количественного* учета появляющихся и исчезающих на разных уровнях форм, хотя это расчленение и не может быть столь четким, как в первом случае. Одна из методик, которая в этом случае может быть рекомендована, заключается в выделении горизонтов, в пределах которых сохраняется определенный состав видов, хотя каждый из них и выходит за пределы данного горизонта: некоторая часть видов появляется вблизи нижней его границы, а другая исчезает вблизи верхней (не имеет значения третья часть видов, которые появляются ниже данного горизонта и проходят выше его верхней границы). Например, для «горизонта б», выделяемого С. Г. Гореловой [12, стр. 6] между угольными пластами 38 и 49 стратотипического разреза ерунаковской свиты, характерны:

а) появляющиеся вблизи его нижней границы (пласт 38) и переходящие в более высокие горизонты *Phyllothesa turnaensis* Gor el., *Koretrophyllites minutus* Radcz., *Annularia lanceolata* Radcz., *Noeggerathiopsis Khalfinii* Gor el., *N. insignis* Radcz., *Nephropsis cordata* Radcz., *Niazonaria stellata* Radcz.;

б) появившиеся ниже «горизонта б», но заканчивающие свое существование вблизи его верхней границы (пласт 49) *Annularia uskovensis* Gor el., *A. batchatensis* (Chachl.) Radcz., *Noeggerathiopsis minuta* Radcz., *N. acutangula* Neub., *Nephropsis tomiensis* Zal., *Crassinervia arta* Radcz.

Для «горизонта б» С. Г. Горелова не приводит ни одной руководящей формы: он характеризуется *сочетанием* двух приведенных выше групп видов, хотя все они имеют значительно более широкое и притом различное вертикальное распространение¹⁾. Другими словами, в данном

¹⁾ Аналогичным образом меняется состав целых флор, как это отмечает А. Н. Толмачев: «Перестройка» состава флор во времени, происходящая под давлением меняющихся условий, осуществляется также весьма быстро... Однако такие быстрые преобразования флор представляют регионально ограниченные явления и происходят в основном за счет перегруппировки видов, вообще существующих на Земле в течение гораздо более продолжительного времени». (Известия АН СССР, сер. биол., № 4, стр. 117).

в случае некоторые виды широкого вертикального распространения в присутствии друг друга приобретают значение руководящих форм для узкого стратиграфического интервала (горизонта).

Основная трудность при использовании этой методики заключается в том, что новые сборы флоры (фауны) обычно меняют представления о вертикальном распространении видов в сторону его расширения. Приведем несколько примеров (см. таблицу).

	по М. Ф. Нейбург	по С. Г. Гореловой
<i>Nephropsis cordata</i> появляется	на уровне пласта 58	на уровне пласта 38
<i>Glottophyllum cuneatum</i> исчезает	" " 48	" " 80
<i>Juliella typica</i> появляется	" " 66	" " 28
<i>Annularia lanceolata</i> появляется	" " 48	" " 38

Подобные случаи очень многочисленны. Объяснить их только различным пониманием объема видов разными авторами невозможно; все дело в том, что С. Г. Горелова располагала значительно более обширными и более систематически проведенными сборами флоры.

Причина трудностей установления действительного вертикального распространения форм в том случае, когда мы прослеживаем шаг за шагом эволюцию какой-либо флоры (фауны), понятна: каждая из форм появляется первоначально в малом количестве экземпляров, а перед ее исчезновением количество ее представителей обычно так же постепенно сокращается. В этих условиях уловить момент возникновения и момент исчезновения формы, конечно, трудно, и новые сборы всегда могут принести новые уточнения. Совсем иное дело, когда в результате достаточно резкого изменения условий одна фауна (флора) уступает место другой, как это происходит на границе верхнебалахонской и кузнецкой свит.

Уточнением границ вертикального распространения видов, в частности, объясняется несовпадение горизонтов, выделенных С. Г. Гореловой [12, табл. 4] в разрезе ерунаковской свиты, с ранее выделенными М. Ф. Нейбург [25] горизонтами в том же разрезе. В силу этой же причины выделенные М. Ф. Нейбург основные флоры требуют пересмотра их состава.

Помогает в рассматриваемом случае установлению биостратиграфических границ также качественный анализ вновь появляющихся форм, именно — выделение среди них новых прогрессивных элементов. Так, все в том же разрезе ерунаковской свиты, на уровне пласта 60, С. Г. Горелова проводит важную стратиграфическую границу по первому появлению в составе этой верхнепермской флоры форм мезозойского облика (представители родов *Tychopteris* Z a l., *Iniopteris* Z a l., *Rhipidopsis* Z a l., *Chiropteris* Z a l. и некоторые другие); количественно эти формы занимают подчиненное положение, но качественно составляя новую ассоциацию, они приобретают важное стратиграфическое значение.

Следует, однако, заметить именно в отношении этих форм, что появление их в Кузбассе, вероятно, обусловлено не возникновением их на месте, а иммиграцией откуда-то извне: в составе местной флоры, несмот-

ря на ее хорошую изученность, нельзя указать формы, которые могли бы рассматриваться как предковые по отношению к этим мезозойским элементам. Именно благодаря этому резкому их отличию от остальной флоры их появление в разрезе и дает достаточно определенную биостратиграфическую границу. Другими словами, в данном случае наблюдается некоторая аналогия с появлением пришлой раннекузнецкой фауны, отмечающей границу между верхнебалахонской и кузнецкой свитами. Правда, этот случай имеет свои особенности, заключающиеся в том, что появление пришлых форм не сопровождается гибелью или эмиграцией обитавших ранее. Мы еще вернемся к этому случаю позднее, при рассмотрении вопроса об опорных стратиграфических горизонтах.

Дополнительные возможности для стратиграфических надобностей доставляет изучение индивидуальной изменчивости видов в сочетании с прослеживанием их по разрезу. В этом случае фиксируются те постепенные изменения форм, которые приводят к появлению новых видов. Исследования этого характера, начатые в применении к флоре Кузбасса М. Д. Парфеновой, относятся все к той же флоре ерунаковской свиты, из того же ее разреза; они частично опубликованы [1], частично публикуются в настоящем сборнике. Поэтому здесь мы можем ограничиться приведением лишь некоторых примеров. Так, при рассмотрении листьев *Noeggerathiopsis angustifolia* Neuburg со стороны значения отношения длины их верхушки к ширине листа (которое колеблется в пределах от 0,5 до 1,09) выясняется, что вблизи уровня пласта 38 (нижняя граница рассмотренного нами выше «горизонта б» С. Г. Гореловой) исчезают листья, у которых это отношение превышает 0,8. У листьев *Lereophyllum acetonelloides* (Gein.) Zal. то же отношение колеблется в пределах 0,7—1,8, причем вверх по разрезу количество листьев с длинной верхушкой закономерно сокращается, а количество коротковерхушечных листьев так же закономерно возрастает. Так же закономерно наблюдается появление вверх по разрезу семян *Angarocarpus tychtensis* (Zal.) Radcz. со все большим значением отношения их ширины к длине и т. д.

Еще более существенное значение для стратиграфии может иметь изучение анатомического строения эпидермиса листьев, стеблей и семян, также впервые в применении к ископаемой флоре Кузбасса начатое М. Д. Парфеновой [1]. Эта методика позволяет различать виды, которые морфологически не различимы. Так, среди экземпляров, относящихся к морфологическому виду *Angarocarpus tychtensis*, оказались виды, обладающие существенно различным клеточным строением кожицы и имеющие различное вертикальное распространение.

На примере флоры ерунаковской свиты мы рассмотрели возможности и методы биостратиграфического расчленения, которое основывается на изучении эволюции некоторого растительного сообщества. Мы убедились, что эти методы, пути и возможности разнообразны, далеко не исчерпаны и становятся более разнообразными по мере более углубленного изучения этой флоры. Но при всем том, *сам характер процесса, лежащего в основе биостратиграфических построений*, именно — последовательная эволюция флоры, предопределяет характер биостратиграфических границ для этого случая: они всегда будут уступать в четкости и определенности границам, проведенным на основе миграций фаун и флор, и в общем случае будут иметь характер не уровней (поверхностей), а некоторых стратиграфических интервалов (горизонтов).

О миграциях биоценозов и фаун (флор)

Вернемся к рассмотрению биостратиграфии Кузбасса, именно — к распределению остатков флоры в разрезе ерунаковской свиты. Приведенные выше материалы М. Ф. Нейбург и С. Г. Гореловой показывают

картину непрерывного развития флоры этой свиты. Однако эти данные представляют собой *некоторое обобщение* действительно наблюдающегося в разрезе распределения флористических остатков. В действительности *вполне* непрерывного распространения остатков флоры по разрезу не наблюдается: на любом интервале разреза чередуются слои, содержащие остатки флоры, со слоями, лишенными их; чаще всего лишены определенных остатков флоры слои песчаников, в которых встречаются обычно лишь растительный детрит, обугленные обломки веток, иногда окаменевшая древесина. Этого рода прерывистость в распределении по разрезу остатков флоры, по-видимому, в основном объясняется в различной мере благоприятными или неблагоприятными условиями фоссилизации остатков растений (главным образом листьев и семян, по которым устанавливаются виды, фигурирующие в списках М. Ф. Нейбург и С. Г. Гореловой). Но прерывистость распространения остатков растений по разрезу имеет еще и другую форму проявления, отражающую уже не условия их захоронения, а некоторые прижизненные явления, а именно — переселения биоценозов под влиянием местных изменений условий их существования. Это в одинаковой мере относится как к растительным, так и животным ценозам. Достаточно наглядно это явление и его значение для стратиграфии может быть продемонстрировано на примере кольчугинской фауны пелеципод.

Кольчугинская фауна пользуется массовым распространением в отложениях ильинской и ерунаковской свит, хотя появилась она еще в кузнецкой свите [31, стр. 90]. Наиболее типичными ее представителями являются роды *Microdontella* Lebedev и *Microdonta* Khalin, наряду с которыми в изобилии присутствуют роды *Anthraconauta* Pruvost и *Palaeanodonta* Amalitzky, несколько реже — *Abiella* Ragozin и *Anthraconaiia* Tr. et Weir.

Описывалась эта фауна неоднократно из различных районов Кузбасса, причем казалось, что повсеместно она представлена обильно в количественном отношении и разнообразно в отношении видового состава. Лишь в 1945 г. в Присалаирской полосе Кузбасса, в отложениях, пограничных между ильинской и ерунаковской свитами, была обнаружена эта фауна в крайне угнетенном состоянии [31, стр. 110]; угнетенность ее выражается в крайне обедненном составе (почти исключительно роды *Microdonta* и *Microdontella*), в карликовых размерах раковин и в крайней скудности ее в отношении количественном; чрезвычайно характерно полное или почти полное отсутствие антраконавт, очень обильных в нормальной кольчугинской фауне. Очень характерно также, что сопутствующая этой фауне флора оказалась тоже угнетенной — состоящей почти исключительно из мелколистных кордаитов.

Позднее, в результате исследований О. А. Бетехтиной [5], подобного же типа угнетенная фауна была обнаружена в ряде районов Кузбасса в отложениях, стратиграфически более высоких. При этом оказалось, что подобная фауна в некоторых районах появляется в разрезе неоднократно, чередуясь с нормальной кольчугинской фауной. Оказалось также, что в этих более высоких слоях угнетенная фауна пелеципод сопровождается обильной и разнообразной флорой, не обнаруживающей признаков угнетенности.

На рис. 3 приводится распространение пелеципод в нижней части стратотипического разреза ерунаковской свиты. На этом рисунке отчетливо видно неравномерное распространение по разрезу фауны в целом и антраконавт в особенности: в интервалах пласт 49 — пласт 33, пласт 13 — пласт 6 и вниз от уровня, находящегося в 105 м ниже пласта 1, фауна чрезвычайно скудная, а антраконавты встречаются единично в виде очень мелких экземпляров. Наоборот, в интервалах от только

что упомянутого уровня до пласта 6, от пласта 13 до пласта 33 и выше пласта 49 фауна обильна, а антраконавты разнообразны, обладают нормальными размерами и присутствуют в массовом количестве.

Очевидно, что такая смена двух типов единой фауны отражает уже не общий процесс ее эволюции, а переселения этих типов фауны под влиянием меняющихся условий. О возможных причинах, побуждавших фауну к этим переселениям, мы будем говорить в следующем разделе, здесь же важно отметить два обстоятельства:

1) эти переселения угнетенных и нормально развитых биоценозов были кратковременными: каждый раз фауна возвращалась в данный район в том же видовом составе, в котором она ранее покинула его; 2) в некоторых случаях эти переселения были к тому же и не дальними, происходили на ограниченной площади в пределах бассейна: это доказывает тот, что, по наблюдениям О. А. Бетехтиной, в разрезах ерунаковской свиты некоторых месторождений положение тех или иных горизонтов с различными типами фауны не совпадает, т. е. они располагаются на разных уровнях. Очевидно, что в этом случае мы имеем дело с отражением в разрезе того или иного района (месторождения) местных изменений условий, почему и соответствующие горизонты будут иметь лишь локальное значение.

Аналогичное, но порой еще более частое и дробное чередование биоценозов (только уже не угнетенных и нормально развитых, а солоноватоводных и пресноводных) местами наблюдается в разрезах промежуточной подсвиты [4] и в низах кузнецкой свиты [31]. Та же картина наблюдается и в отношении флоры: в печатающейся в настоящем сборнике статье О. А. Бетехтиной [7] показано, как в разрезе отдельного месторождения можно выделить местные горизонты, отражающие миграции фитоценозов (или совокупностей фитоценозов), различающихся частью своим составом, частью — своим общим характером.

В свое время [31, стр. 14] мы назвали подобные переселения *внутриареальными миграциями биоценозов*, а повторное появление последних в разрезе — *внутриформационной рекурренцией биоценозов*. Эти миграции, с точки зрения интересов и задач стратиграфии, следует отличать от более широких переселений, в процессе которых фауна (флора) покидает пределы данного региона (бассейна) в целом обычно на более длительный, но иногда тоже на очень короткий срок. Этого рода переселения мы рассмотрим несколько позднее.

Вернемся к рис. 1 и рис. 3 и сделаем их сопоставление с теоретической точки зрения, с целью выяснения процессов, отраженных этими графиками. Заметим, прежде всего, что рис. 3 может быть легко и просто приведен к типу рис. 1. Для этого достаточно на рис. 3 убрать количественную характеристику распространения видов и просто соединить прямыми стратиграфически крайние точки нахождения каждого вида. В результате такой операции мы получили бы график, совершенно аналогичный изображенному на рис. 1: так же различные виды будут появляться и исчезать на разных стратиграфических уровнях; это будет картина эволюции фауны пеллеципод ерунаковской свиты, совершенно аналогичная картине эволюции флоры, отраженной на рис. 1.

Как уже отмечалось, эволюция населения любого бассейна происходит в условиях постоянных переселений биоценозов применительно к неизбежным перемещениям фациальных обстановок (станций и биотопов), населенных этими биоценозами. Вот эту картину переселений дополнительно и отражают графики того типа, как изображенный на рис. 3, т. е. эти графики более полно отражают историю данной фауны (флоры): на них мы видим, как на общий процесс эволюции данной фауны (флоры) накладываются миграции составляющих ее биоценозов.

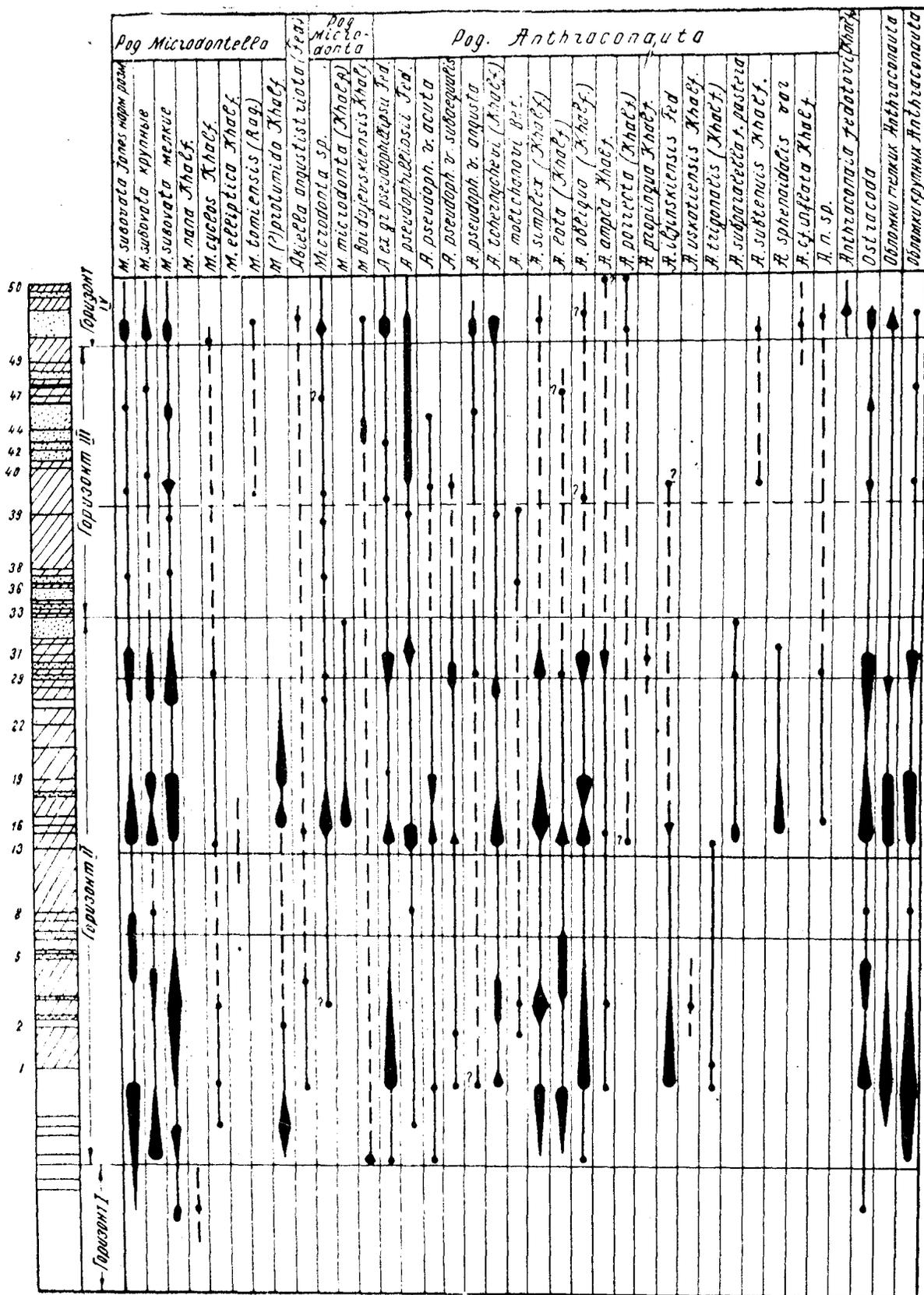


Рис. 3. Распространение различных видов пелеципод в разрезе ерунаковской свиты по р. Томь у д. Суриковой. Рисунок О. А. Бетехтиной.

В этом смысле мы и указали выше (стр. 48), что эти процессы тесно взаимосвязаны и находят отчетливое раздельное выражение в разрезе.

Сейчас же вкратце остановимся на практической стороне вопроса — на выяснении значения миграций биоценозов для целей стратиграфии. Это значение заключается в следующем: в любом разрезе могут быть выделены некоторые стратиграфические интервалы (горизонты), как правило, весьма дробные, распознаваемые уже по общему характеру содержащейся в них фауны и флоры. Это существенно в следующих отношениях.

Во-первых, нередко входящие в состав этих комплексов виды имеют очень широкое вертикальное распространение и не являются руководящими; они могут быть обнаружены и значительно выше и значительно ниже данного горизонта — в отложениях тождественных фаций; но непосредственно выше и ниже данного горизонта они отсутствуют, замещаясь представителями других биоценозов, присущих несколько иным фациям. Другими словами, для ограниченной площади, на которую распространялись местные изменения условий, вызвавшие смену биоценозов, могут быть использованы для детальных стратиграфических расчленения и сопоставления даже индифферентные формы и группы.

Во-вторых, подобные горизонты, охарактеризованные целыми биоценозами, распознаются обычно не по видовому, а по родовому и даже более общему составу органических остатков и по общему характеру фауны и флоры. Это позволяет выделять и прослеживать подобные горизонты уже в процессе первичной документации скважин — при описании керна работниками геологоразведочных партий, т. е. непосредственно в процессе ведения геологоразведочных работ. Практическому применению этой методики посвящена печатающаяся в настоящем сборнике статья О. А. Бетехиной и Л. Л. Халфина.

Следует всячески подчеркнуть, что основанное на этой методике стратиграфическое расчленение имеет приложение лишь к ограниченной площади, так как смена биоценозов обусловлена, как это уже отмечалось, местными изменениями условий, и, следовательно, чередование в разрезе биоценозов для различных районов не будет совпадать. Но, как показал опыт, для ограниченной площади отдельного месторождения выделяемые этим методом биостратиграфические интервалы нередко являются наилучшими маркирующими горизонтами, позволяющими надежно увязывать разрезы по скважинам, разведочным линиям и разведочным участкам.

Не только приведенные выше примеры, но и весь опыт биостратиграфических исследований показывают, что процессы переселений органических форм и сообществ имеют прямое отношение к решению конкретных стратиграфических задач. Поэтому мы позволим себе остановиться на данном круге вопросов, разумеется, не в том широком объеме, которого заслуживает этот важный вопрос, а лишь в той мере, в какой рассмотрение его необходимо для освещения материалов по стратиграфии Кузбасса. Тем не менее мы должны начать с некоторых общих предпосылок.

С точки зрения интересов стратиграфии следует различать два случая расселения организмов: расселение при отсутствии или быстром исчезновении преград и расселение при наличии преград, с течением времени медленно перемещающихся в пространстве (преградами являются фациальные обстановки, которые не могут быть заселены рассматриваемой группой организмов).

Первый случай может иметь место, например, когда та или иная фауна (флора) получает доступ в пределы территории (акватории), ранее ею не заселенной, но пригодной или ставшей пригодной для ее

существования (например, при соединении ранее разобщенных бассейнов или при ингрессии бассейна, быстро заполнившего какую-либо депрессию), или при возникновении в той или иной части достаточно обширного бассейна (территории) новой формы или группы форм. Многочисленные наблюдения над расселением разных групп современных организмов показывают, что такое расселение совершается чрезвычайно быстро на огромные расстояния, и для этого случая полностью сохраняет свою силу основное положение биостратиграфии — о геологической одновозрастности одинаковых фаун на всей территории их распространения (с момента их свободного расселения и до начала вымирания, которое не может быть единовременным на всей территории занятого фауной ареала). Это и будут так называемые космополитные формы, которые, как показывает состав и современной и ископаемых фаун, совсем не представляют какого-либо исключительного явления.

Второй случай представляет собой медленное смещение в пространстве и времени фациальных обстановок вместе с населяющими их организмами. В этом случае скорость расселения организмов ограничивается темпами миграции фаций. Напомним уже приводившийся пример одновременного появления одних и тех же видов брахиопод в пределах северного и южного крыла Московской синеклизы — параллельно перемещениям соответствующих фаций.

В более широком плане установлено [24, стр. 40—42] закономерное смещение (хронологически — вверх) границ ярусов верхнего девона в штатах Нью-Йорк и Пенсильвания при движении с востока на запад с соответствующим смещением во времени характеризующих эти ярусы фаун. Однако а priori можно полагать, что во всех подобных случаях различие в стратиграфическом положении одних и тех же форм не может быть значительным: если фации смещаются слишком медленно, т. е. если процесс миграции фауны растягивается на длительное время, эта фауна, в силу общих законов эволюции органического мира, не может не измениться заметным образом и, следовательно, на некотором расстоянии от исходной области ее обитания она окажется уже в ином видовом составе.

Хорошей иллюстрацией сказанного может служить очень поучительный разрез кембрийских отложений Большого Каньона (Колорадо), составленный Мак-Ки [21, стр. 65]. В составе этих отложений имеется свита (формация в понимании американских авторов) Брайт-Эйнджел, состоящая из зеленых глинистых сланцев с прослоями более грубозернистых пород. И верхняя и нижняя границы этой свиты при движении в широтном направлении очень значительно смещаются: на западе подошва свиты отмечается фауной низов нижнего кембрия (*Olenellus*), а в 350 км к востоку на таком же расстоянии от лежащего бока свиты располагается горизонт со среднекембрийскими трилобитами (*Glossopleura* и др.).

Хронологические пределы, которыми ограничиваются различия в стратиграфическом положении одной и той же фауны в разных районах или областях, определяются еще не исследованным соотношением между скоростью миграции фаций и темпами эволюции органических форм. Во всяком случае это различие для каждого вида находится в пределах времени его существования; для групп, быстро эволюционирующих (архистратиграфических), эти пределы всегда являются узкими, и поэтому отложения, охарактеризованные одинаковыми представителями подобных групп, могут считаться, в пределах точности стратиграфических построений, геологически одновозрастными.

В Кузнецкой котловине на протяжении верхнего палеозоя наблюдаются оба эти случая (рис. 4).

К первому из них относится расселение в пределах котловины раннекузнецкой фауны (см. выше стр. 48). Как уже отмечалось, в конце времени формирования верхнебалахонской свиты (усятская подсвита) в Кузнецкой котловине была распространена позднебалахонская фауна, обитавшая, по-видимому, в достаточно обширных и связанных между собою пресных водоемах. Начало времени формирования кузнецкой свиты ознаменовалось проникновением (ингрессией) в пределы котловины солоноватых вод, вместе с которыми быстро распространилась почти по всей площади котловины раннекузнецкая фауна.

Эта фауна, резко отличная от позднебалахонской, имеет ближайшее сходство с так называемой алыкаевской фауной [31, стр. 38], характеризующей нижнебалахонскую свиту, главным образом — алыкаевскую подсвиту. Это сходство выражается в присутствии в той и другой фауне весьма близких представителей рода *Augea Khalfin* и группы *Mrassiella magniforma* R a g., отсутствующих в позднебалахонской фауне. Сходство настолько значительно, что первоначально эти фауны были названы [31] первой алыкаевской и второй алыкаевской, чтобы подчеркнуть рекуррентный характер последней.

В рассмотренном примере расселение по территории котловины раннекузнецкой фауны связано с существенным изменением характера водоемов, и как следствие этого, с исчезновением позднебалахонской фауны, обитавшей здесь ранее. Таким образом, четкость биостратиграфической границы между верхнебалахонской и кузнецкой свитами обусловлена полной сменой одной фауны другой.

Еще одним примером проникновения в котловину и расселения по ее площади пришлых форм служит появление так называемых «форм мезозойского облика» в составе флоры ерунаковской свиты (см. стр. 51). По-видимому, эти виды, возникнув и сформировавшись за пределами Кузбасса, проникли в известный момент в Кузнецкую котловину, причем это не было связано с какими-либо ощутимыми изменениями физико-географической обстановки, что могло бы существенно сказаться на обитавшей здесь флоре. Новые поселенцы просто примешались к количественно преобладавшим растительным аборигенам; поэтому граница, отмеченная их появлением, не так явно выражена, как в первом из рассмотренных нами примеров.

Другой случай переселений иллюстрируется рассмотренными выше примерами внутриареальных миграций биоценозов или некоторых совокупностей биоценозов под влиянием местных колебаний условий жизни, т. е. в связи с миграциями фаций в пределах бассейна.

Вполне очевидно, что в общем случае это перемещение фаций совершается постепенно и достаточно медленно, но наблюдать это можно только прослеживая смену фаций на площади. Но даже в отдельных разрезах (рис. 3) границы, например, между горизонтами с нормальной и с угнетенной фаунами не являются вполне резкими: различные формы появляются и исчезают не на одном уровне, хотя и вблизи него. Это отмечает начальные и конечные моменты медленно начавшихся и так же медленно завершившихся переселений, причем различные компоненты биоценозов не одновременно включались в эти миграции.

Конкретные причины подобных переселений биоценозов при современном уровне наших знаний не всегда могут быть точно указаны, но они достаточно разнообразны и менялись с течением времени. Так, в некоторых случаях ведущей причиной являлось изменение степени солености водоемов, располагавшихся в данном районе. Очень отчетливо это выражается в чередовании биоценозов в низах кузнецкой свиты

в районе г. Сталинска и в промежуточной подсвите в Кемеровском районе (см. ниже, стр. 66).

Значительно труднее установить причины миграции различных биоценозов, составляющих пресноводную кольчугинскую фауну; этот вопрос сводится к выяснению причин, угнетающим образом действовавших на эту фауну. Поскольку пелециподы являются организмами стеноинными (для современных пелеципод предельным является значение рН, равное 6), можно полагать, что одним из угнетающих факторов могло служить увеличение концентрации водородных ионов в воде обитаемых ими озер, вполне возможное при широком развитии болот и процессов торфообразования на протяжении всего времени формирования отложений ильинской и ерунаковской свит. В настоящее время определенно можно сказать одно: эти угнетающие факторы в разное время были различны. Такой вывод вытекает из того обстоятельства, что характер флоры, сопутствующей угнетенным биоценозам пелеципод, в различных горизонтах различен.

Как уже отмечалось, в одном случае эта сопутствующая флора имеет тоже угнетенный характер, в других случаях горизонты с угнетенной фауной содержат обильную и разнообразную флору. Очевидно, в первом случае действие угнетающих факторов распространялось и на наземную флору и на население водоемов, т. е. эти факторы имели достаточно универсальный характер; во втором случае они влияли только на водную фауну.

Важно отметить, что во всех районах, где установлено несколько горизонтов с угнетенной фауной, один из них, приуроченный к переходным слоям между казанково-маркинской и ускатской подсвитами, характеризуется в то же время и угнетенной флорой, а стратиграфически выше располагаются горизонты с угнетенной фауной и процветающей флорой. В свое время, анализируя состав фауны и флоры нижнего горизонта, их общий угнетенный характер, характер их захоронения и состав вмещающих пород, мы пришли к выводу, что «эта фауна обитала в небольших и неглубоких водоемах стоячего и полупроточного типа среди однообразного кордаитового леса» и что «главной причиной угнетения нашей фауны являются суровые климатические условия, царившие во время формирования отложений с этой фауной» [31, стр. 110, 111]; отсюда делался вывод, что отложения с угнетенной фауной и флорой могут служить для целей стратиграфической параллелизации в пределах бассейна в целом, так как «невероятно, чтобы климатические изменения могли иметь узко локальный характер» [31, стр. 116]. Это и есть тот универсальный фактор, который одинаково неблагоприятно сказался и на флоре и на фауне.

Если справедливо это предположение, то надо полагать, что ухудшение климата (вероятно, похолодание) распространялось на весь бассейн, и более стенотермные (теплолюбивые) группы фауны и флоры покинули его пределы и вернулись в него лишь после восстановления прежних климатических условий. Другими словами, здесь имеет место некоторая аналогия с поведением солоноватоводной алыкаевской фауны, которая в конце времени формирования нижнебалахонской свиты покинула Кузнецкую котловину и вернулась в Кузбасс только в начале формирования отложения кузнецкой свиты вместе с ингрессией солоноватых вод (см. стр. 57). Разница заключается лишь в том, что между эмиграцией и возвращением солоноватоводной фауны прошло много времени, и эта фауна вернулась в уже заметно изменившемся составе, тогда как время, в течение которого в котловине имели место суровые климатические условия, было не продолжительным, и по миновании этого времени фауна и флора возвратились в прежнем видовом составе.

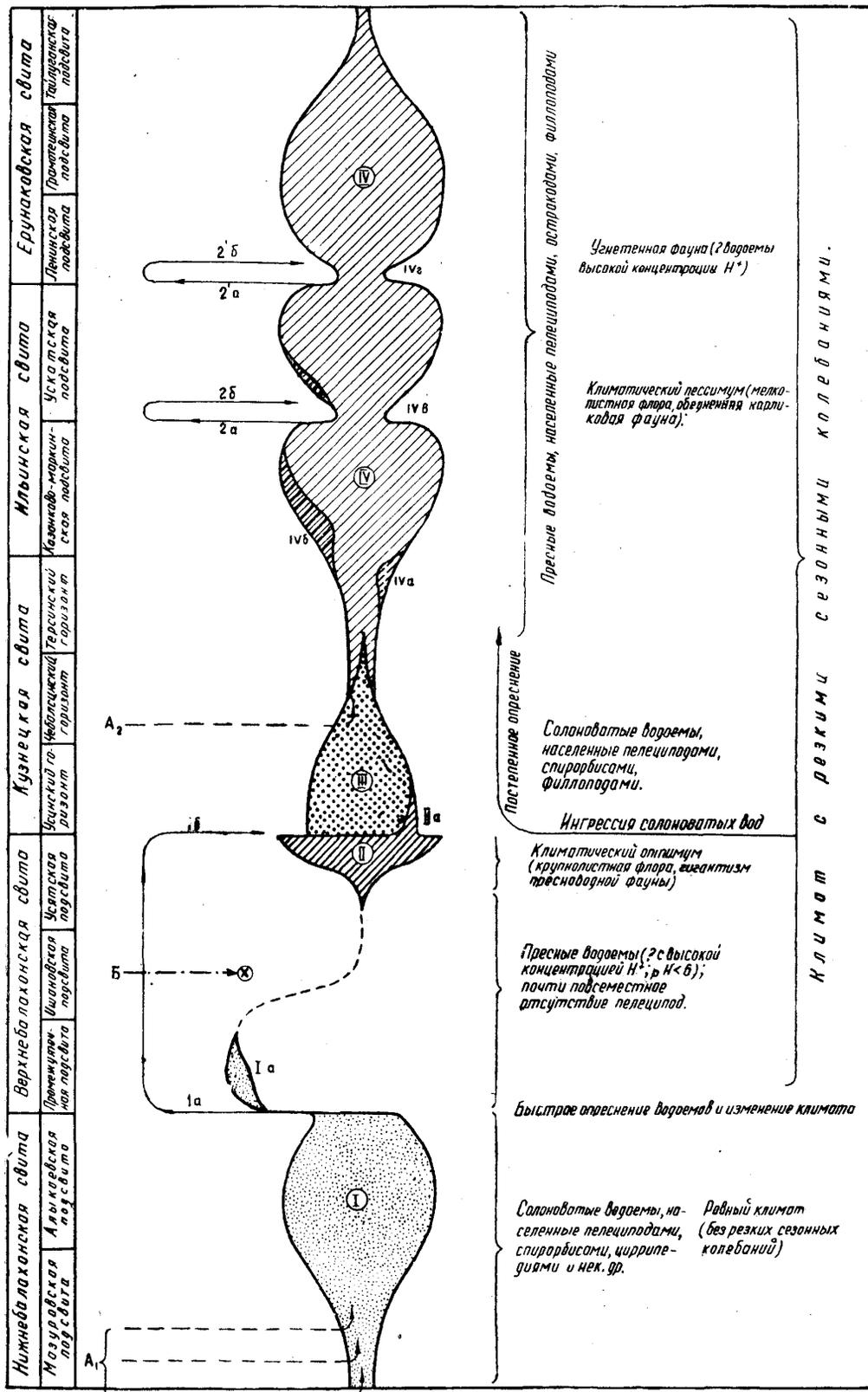


Рис. 4.

Основные этапы истории фауны пелеципод Кузбасса в верхнем палеозое.
 I и III солоноватоводные фауны: I — алыкеевская фауна; 1a — суперститовые элементы алыкеевской фауны; III — раннекузнецкая фауна.
 II и IV — пресноводные фауны: II — позднебалахонская фауна; IIa — реликты позднебалахонской фауны; IV — кольчугинская фауна; IVa — род *Neampigenia* Khalfin; IVb — группа *Palaeonodonta pseudolongissima*-*Palaeonodonta glossitiiformis*; IVc — угнетенная кольчугинская фауна.
 A — европейские иммигранты: A₁ — роды *Anthraconauta* Pruvost, *Anthraconaita* Tr. et Weir, *Naiadites* Dawson; A₂ — род *Palaeonodonta* Amalitzky.
 B — горловские иммигранты (род *Yavorskiella* Khalfin).
 1a — эмиграция за пределы Кузбасса алыкеевской фауны; 1б — возвращение ее потомков; 2a и 2a — эмиграция за пределы Кузбасса, 2б и 2б — возвращение в Кузбасс стенобионтных компонентов кольчугинской фауны (роды *Anthraconauta* и *Palaeonodonta*).

Значительно труднее расшифровать условия, при которых сосуществовали угнетенная фауна и процветающая флора, тем более что здесь мы сталкиваемся, в свою очередь, с двумя случаями. Об одном из них уже говорили: это те горизонты, которые имеют сугубо локальный характер и которые, по-видимому, связаны с изменением типа фауны под влиянием местных колебаний значения рН. Но помимо того существует, по крайней мере, один горизонт с такой именно палеонтологической характеристикой (угнетенная фауна — процветающая флора), который может рассматриваться как распространенный по всему бассейну, так же, как горизонт с угнетенной фауной и угнетенной флорой на границе между казанково-маркинской и ускатской подсвитами.

Между двумя этими горизонтами и располагается ускатская подсвита, характеризующаяся (повсюду, кроме Присалаирской полосы) неугнетенной кольчугинской фауной и процветающей флорой. На верхней границе ускатской подсвиты, т. е. на границе между ильинской и ерунаковской свитами, гидрологические условия водоемов, располагавшихся в Кузнецкой котловине, сильно, хотя и неизвестным нам образом, изменились, что крайне неблагоприятно сказалось на обитавшей в них фауне пелеципод. Если бы эта граница отмечалась только сменой нормальной фауны фауной угнетенной, мы не могли бы сказать, насколько одновременно эта смена произошла на всей площади Кузбасса, так как нам не известна природа изменений, повлекших за собой угнетение фауны.

Но, по-видимому, те же изменения, которые столь существенно затронули водную фауну, сказались и на флоре, но только не в виде общего угнетающего фактора (как это случилось в конце времени формирования казанково-маркинской подсвиты). Это выразилось в заметном, хотя и не очень резко, изменении состава флоры — исчезновении вблизи этой границы одних форм и появления других. Отметим, что это та граница (угольные пласты 38—39), на которой мы уже зарегистрировали, по данным С. Г. Гореловой, усиленное формообразование в составе местных групп растений между II и III чертинскими флористическими комплексами — граница, хорошо прослеживающаяся в различных районах Кузбасса [6, стр. 195]. Эти изменения в составе флоры и смена нормальной фауны угнетенной позволили именно на этом уровне провести границу между ильинской и ерунаковской свитами, как это и принято (хотя и не вполне последовательно для всех районов) в стратиграфической схеме 1954 года.

Если рассмотреть интересующие нас в данный момент процессы в свете переселений ассоциаций органических форм, то мы из приведенных выше материалов должны будем сделать такие выводы: на границе между ильинской и ерунаковской свитами наиболее стенобионтные группы пелеципод (прежде всего, почти все антраконавты) были принуждены еще раз временно покинуть пределы Кузнецкой котловины, а вновь возникшие растительные формы расселились по ее территории.

Приведенные выше материалы, касающиеся различных случаев переселений и расселения верхнепалеозойской фауны и флоры в Кузбассе, необходимы нам главным образом для рассмотрения вопроса о так называемых опорных стратиграфических горизонтах.

Об опорных горизонтах и опорных границах

Понятие маркирующего горизонта хорошо известно геологам, широко использующим маркирующие горизонты в своей практической работе. Понятие опорного горизонта требует уточнения, хотя бы уже потому, что порой маркирующие и опорные горизонты считаются синонимами. Так, в Геологическом словаре ВСЕГЕИ [10, стр. 95] дается следующее определение опорного горизонта:

«Слой или пласт среди толщи горных пород, выделяющийся по литологическим особенностям: цвету, составу, присутствию каких-либо включений, прослоев и др., или по комплексу органических остатков и сохраняющий свои особенности на значительной площади, что дает возможность пользоваться им для прослеживания и сопоставления разрезов и при геологическом картировании (синоним — маркирующий горизонт)».

Это — определение маркирующего горизонта; для опорного горизонта оно недостаточно. Сущность вопроса в том, что при медленном и длительном перемещении фаций литологические горизонты (в том числе и маркирующие), прослеживаемые на площади, хронологически смещаются, пересекая под тем или иным углом стратиграфические границы. Так, при медленно развивающейся трансгрессии базальный конгломерат, являющийся хорошим маркирующим горизонтом, в различных пунктах площади его развития будет иметь настолько различный геологический возраст, что это различие уже необходимо принимать во внимание при стратиграфических сопоставлениях. Здесь нет надобности подробнее останавливаться на этом явлении, впервые исследованном Н. А. Головкинским [11], идеи которого недавно вновь привлекли к себе внимание советских геологов [29; 16; 22 и др.].

В большинстве случаев трудности, обусловленные скользящим характером границ литологических горизонтов и свит, преодолеваются с помощью палеонтологического метода, — как в случае с нижней границей свиты Брайт-Эйнджел (см. выше, стр. 56). В Кузбассе в результате решений, принятых на совещании 1954 года, условные границы между свитами, проводившиеся по первому или последнему в разрезе пласту угля рабочей мощности, были заменены биостратиграфическими, что явилось крупным и важным шагом вперед в деле усовершенствования стратиграфической схемы бассейна [34].

Но, как мы уже выяснили это в предыдущем разделе статьи, биостратиграфические горизонты и палеонтологические границы в некоторых случаях тоже могут быть скользящими, хотя и в более узких пределах, чем границы литологические. В свете этого обстоятельства и приобретает особый интерес вопрос об опорных горизонтах, под которыми понимаются горизонты строго одновозрастные или максимально приближающиеся к одновозрастности на всей площади их развития. Этому вопросу значительное внимание уделяется в американской геологической литературе, но он еще ожидает систематической разработки.

Некоторые замечания по этому вопросу, на основе материалов по стратиграфии Кузбасса, будут сделаны после небольшой справки общего характера.

Итак, опорные горизонты — это горизонты, которые могут считаться на всей площади их развития геологически изохронными.

Во многих случаях, но (как это уже указано выше) не всегда, роль опорных горизонтов играют горизонты маркирующие. При этом следует еще раз подчеркнуть, что изохронность, о которой говорится в приведенном выше определении опорного горизонта, лишь в редких случаях может быть полной и достоверной. Но также и в тех случаях, когда процессы, обусловившие возникновение типичных признаков маркирующего горизонта, распространились на значительной площади с большой скоростью, маркирующий горизонт приобретает характер опорного. Говоря о большой скорости, мы имеем в виду скорость, сопоставимую со скоростью расселения организмов при отсутствии преград и, во всяком случае, превышающую скорость перемещения фаций бассейна; доказательством последнего является переход маркирующего горизонта из одной фации в другую (см. ниже). Практически в отношении почти любого маркирующего горизонта необходим конкретный анализ для выяснения, в какой мере этот горизонт может рассматриваться в качестве опорного.

Возможны, однако, опорные горизонты, которые не имеют характера маркирующих, поскольку с последними связано представление о достаточно очевидных их признаках, по которым эти горизонты могут распознаваться и использоваться в полевой работе геолога. Опорными же горизонтами могут являться и такие, особенности которых могут быть установлены лишь в процессе камеральной (лабораторной) работы (микрофауна и микрофлора, незначительная примесь вулканического пепла и т. п.). Для маркирующего горизонта важнейшим признаком являются его явственные отличия от вмещающих пород, для опорного — его изохронность.

- *Опорные границы — это границы региональных стратиграфических подразделений, изохронные на всей площади развития последних. Это, с одной стороны, границы опорных горизонтов, а в ряде случаев (но далеко не всегда) и границы более крупных подразделений (подсвит, свит, серий).*

По своей природе опорные горизонты могут быть очень различны; они могут быть и литологическими и палеонтологическими. Классификация их не разработана; более того, далеко не все типы опорных горизонтов выявлены. Приведем некоторые примеры литологических и палеонтологических горизонтов.

Идеальным случаем опорного горизонта является слой вулканического пепла или бентонита по причине его строгой одновозрастности и независимости от фациальных обстановок [24]. Выпадая из воздуха после вулканического извержения, слой пепла покрывает осадки различных фаций; затем осадки тех же фаций будут ложиться поверх слоя пепла, который, таким образом, в разрезе будет переходить из одной фации в другую, пересекая границы литологических горизонтов.

Уверенность в строгой одновозрастности слоев бентонита определяется условиями их образования. В других случаях не только нет этой уверенности, но и вообще опорные горизонты не будут абсолютно одновозрастны. Как уже указывалось, решающим в этом случае является сам по себе факт перехода горизонта из одной фации в другую: *пересечение маркирующим горизонтом границ фаций придает ему значение опорного горизонта.*

Хороший пример выделения подобных опорных горизонтов в пермских отложениях Донбасса имеется в работе Л. П. Нестеренко [27]: с помощью этих горизонтов, переходящих из фации в фацию, названный автор уточнил стратиграфию пермских отложений Донбасса, которая раньше основывалась на значительно менее выдержанных маркирующих горизонтах в виде пластов соли, гипса, доломита, известняка. Подобные литологические опорные горизонты, переходящие из свиты известняков Муав в свиту сланцев Брайт-Эйнджел, описывает Мак-Ки в уже цитированной выше работе [21].

В практической работе геологов Кузбасса, имеющих дело с его фациально изменчивыми угленосными отложениями, в качестве маркирующих горизонтов используются некоторые, обычно мощные, пласты песчаников, гравелитов или углистых аргиллитов, а в первую очередь — пласты угля. Для отдельных районов Кузбасса этот прием вполне допустим, но следует решительно предостеречь от все еще делающихся попыток распространить его на всю территорию бассейна, вопреки твердо установленному факту большой фациальной изменчивости на площади бассейна даже целых свит и подсвит.

Так, уже давно установлено, что фигурировавшая в стратиграфических схемах Кузбасса красноярская свита в действительности оказалась дельтовой фацией ильинской свиты. Так же твердо, на надежной палеонтологической основе, установлено, что усятская подсвита, содержащая

в южной половине бассейна мощные пласты угля, на севере (в Кемеровском районе) замещается маломощной (70—75 м) пачкой песчано-глинистых пород, не содержащей рабочих пластов угля. Равным образом ускатская подсвета в различных районах Кузбасса является то промышленно угленосной, то практически безугольной.

На фоне столь значительной фациальной изменчивости свит и под-свит, показывающей, в частности, что процессы торфообразования развивались в пределах котловины неравномерно и не одновременно, нужно решительно отклонить попытки далеких сопоставлений отдельных пластов или пачек. Любой пласт угля, меняя свою мощность на площади, из рабочего превращается в нерабочий и выклинивается совсем. Лишь на той площади, на которой пласт угля прослежен непосредственно разведочными работами, он может служить маркирующим горизонтом. Известно, что даже в соседних месторождениях (особенно — подчиненных кольчугинской серии) пласты угля не увязываются.

Не исключена возможность, что в будущем, при более всестороннем изучении палеогеографии и истории формирования бассейна, будут обнаружены опорные литологические горизонты, распространенные на всей его территории или на значительной ее части, но пока такие горизонты не известны. Следовательно, сейчас для параллелизации разрезов различных районов Кузбасса мы должны основываться на палеонтологических опорных горизонтах.

Рассматривая вопрос о палеонтологических опорных горизонтах теоретически, мы должны прежде всего принять во внимание более или менее тесную связь остатков бентонных организмов с литофациями, т. е. прижизненную зависимость этих организмов от придонных фациальных обстановок. Поэтому, если в пределах бассейна существуют (как это обычно и бывает) различные фациальные обстановки, они будут заселены различными биоценозами, которые будут мигрировать вместе с перемещением соответствующих фаций. Сопоставление фациально различных отложений при помощи подобных организмов, очевидно, сталкивается со значительными трудностями.

Большую помощь в этом случае могут оказать организмы, населяющие пелагиаль: их остатки будут захороняться в отложениях различных фаций, содействуя стратиграфическому сопоставлению последних. Аналогична роль пыльцы растений, большое значение которой для сопоставления разнофациальных отложений подчеркнута В. В. Меннером [23].

Как известно, пыльца может транспортироваться ветром на огромные расстояния и выпадать на обширной площади, примешиваясь к отложениям различных фаций. В этом процессе имеется некоторая аналогия с выпадением вулканического пепла, но, с точки зрения выделения опорных горизонтов, имеется и определенная разница. Выпадение вулканического пепла в масштабах геологического времени является событием почти мгновенным, благодаря чему и возникают четкие и удобные для распознавания пепловые слои в разрезе. Наоборот, выпадение пыльцы из воздуха — процесс практически перманентный; теоретически и в этих условиях можно представить себе появление опорного горизонта (например по первому появлению в данном разрезе пыльцы новых растительных форм, возникших на соседнем континенте), но конкретные примеры подобных горизонтов нам не известны, не говоря уже о том, что такие горизонты не могут быть опознаны в условиях полевой работы.

Вопрос о палеонтологических опорных горизонтах вообще не разработан. Мак-Ки [21, стр. 69] приводит один случай: возникновение таких горизонтов «вследствие случайных и временных прорывов групп организмов через барьеры между отдельными фаунистическими провинциями». Это — важный и, возможно, достаточно распространенный, но все же

частный случай, наряду с которым могут быть установлены различные другие случаи возникновения опорных палеонтологических горизонтов, что мы попытаемся показать на примере стратиграфии Кузбасса. Предварительно сформулируем общую предпосылку (как она нам представляется) возникновения палеонтологических опорных горизонтов: *палеонтологические опорные горизонты и границы возникают во всех случаях, когда изменения условий, вызывающие вымирание и переселение органических форм, быстро распространяются на значительную территорию или когда на всей территории отсутствуют преграды для расселения вновь возникших или иммигрировавших форм.* С позиций этого общего положения рассмотрим палеонтологические опорные горизонты и границы в разрезе угленосных отложений Кузбасса.

Одной из наиболее четко и разносторонне охарактеризованных границ в этом разрезе является граница между нижне- и верхнебалахонской свитами. Первоначально эта граница (как граница между алыкаевской и промежуточной толщами, в новой схеме — подсвитами) была установлена В. Д. Фомичевым [30] на основании изменений в литологии и угленосности. Впоследствии она получила палеонтологическое подтверждение. На этой границе появляются не просто новые формы растений, но среди них — растительные остатки такого характера, которые ниже по разрезу отсутствуют. Это — морфологические роды *Lereorphyllum*, *Crasinervia*, которые, по мнению М. Ф. Нейбург [26, стр. 297], являются кроющими (почковыми) чешуями кордаитов. Их появление указывает на то, что климат, бывший ранее равномерным, с этого момента становится сезонным, с достаточно резкими колебаниями на протяжении года. Выше мы уже отмечали, что подобные изменения климата не могут иметь узко местного значения и должны охватывать территорию, даже более широкую, чем Кузбасс в целом. Появление форм, подобных лепеофиллумам, должно считаться одновременным для всего Кузбасса.

Дополнительные данные представляет фауна алыкаевской подсвиты; эта обильная и разнообразная солоноватоводная фауна сразу исчезает на рассматриваемой границе. Есть основания полагать, как это отмечает Р. Н. Бенедиктова [4], что это ее исчезновение обусловлено не столько климатическими причинами, сколько значительным опреснением населенных ею водоемов или какими-то другими, еще не выясненными причинами. Во всяком случае, мы имеем основание считать, что граница между нижне- и верхнебалахонской свитами, отмеченная исчезновением алыкаевской фауны и появлением листьев типа почковых чешуй, является единовременной для всей Кузнецкой котловины, т. е. имеет характер опорной палеонтологической границы.

Такой же опорный характер имеет и граница между верхнебалахонской и кузнецкой свитами, в чем мы можем убедиться из рассмотрения характера фауны и флоры усятской подсвиты. Эта так называемая позднебалахонская фауна характеризуется прежде всего гигантизмом ее ингредиентов [31]. Давно уже обратил на себя внимание геологов «горизонт с крупными пеллециподами», залегающий (по современному стратиграфическому делению) в верхней части усятской подсвиты; этот горизонт использовался в качестве маркирующего еще задолго до детального изучения позднебалахонской фауны.

Напомним, что эта фауна является пресноводной, и отметим, что она сопровождается роскошно развитой флорой с необычайно крупнолистными кордаитами, аннуляриями и т. д. Во время формирования отложений усятской подсвиты в Кузбассе существовали оптимальные условия для развития и наземной флоры и пресноводной фауны. И вот внезапно эти условия обрываются, сменяются резко изменившимися условиями на границе между верхнебалахонской и кузнецкой свитами.

Выше этой границы почти повсеместно в Кузбассе пресноводная позднебалахонская фауна сменяется солоноватоводной раннекузнецкой, в составе которой важную роль играют рекуррентные элементы алыкаевской фауны. Мы выше уже рассмотрели (стр. 57) вторжение и расселение этой фауны. Это—случай, отчасти отвечающий отмеченному Мак-Ки («внезапный прорыв фауны»); одновременно процветающая флора усятской подсвиты сменяется чрезвычайно скудной, убогой флорой кузнецкой свиты. Никаких переходов, никаких сочетаний между столь различными органическими ассоциациями, как фауна и флора усятской подсвиты и фауна и флора низов кузнецкой свиты, нигде, за исключением одного района (см. стр. 66), не наблюдается: это типичная опорная палеонтологическая граница.

Подчеркиваем еще раз, что вторжение фауны приводит к возникновению опорной границы лишь в том случае, когда прорвавшаяся фауна находит пригодные для себя условия существования или когда она (как в нашем конкретном примере) вторгается вместе с новыми условиями (солоноватые воды), быстро распространяющимися на всю или почти на всю территорию данного региона. Но если последнее условие не соблюдено, вторжение новой фауны не приводит к появлению в разрезе опорного горизонта или опорной границы, так как эта фауна не распространяется на всю площадь данного региона.

В Кузбассе этот случай может иллюстрировать фауна острогской свиты. В то время, как на севере бассейна эта свита содержит давно известную морскую фауну, в которой преобладают брахиоподы [3], на юге фауна острогской свиты, собранная О. М. Мартыновой и изученная Р. Н. Бенедиктовой, оказалась совершенно иной: в ней полностью отсутствуют брахиоподы и преобладают солоноватоводные пелециподы, близкие к таковым алыкаевской подсвиты [33, стр. 74].

В свете приведенного выше анализа трех стратиграфических границ, исходя из сформулированного выше общего положения об опорных палеонтологических горизонтах и границах и основываясь на изложенных в предыдущем разделе материалах, мы можем с полным основанием отнести к опорным стратиграфическим рубежам границу между казанково-маркинской и ускатской подсвитами, проводимую по кровле горизонта с угнетенной фауной и угнетенной флорой, границу между ленинской и грамотеинской подсвитами, охарактеризованную расселением в Кузнецкой котловине пришлых «растений мезозойского облика».

Приведенный выше обзор ограниченного материала, относящегося только к стратиграфии Кузбасса, показывает, что опорные палеонтологические границы и горизонты могут возникать в различных условиях, в силу различных процессов. Суммируя изложенное, мы можем отметить следующие случаи опорных палеонтологических границ:

1. Границы, связанные с вторжением фауны в силу устранения стоящих на пути ее расселения преград; причиной переселения фаун, в конечном счете, являются тектонические движения; здесь возможны, в свою очередь, два случая:

а) вторгшаяся фауна встречает вполне пригодные для жизни условия (те же, в которых она обитала в соседней области); это может произойти, например, при затоплении суши, разделявшей два морских бассейна с одинаковыми гидрологическими условиями. В этом случае надо ожидать встречных миграций и смешения обеих фаун с вероятным вытеснением менее приспособленных форм. Это — случай «прорыва фауны» по Мак-Ки; в Кузбассе не наблюдался;

б) вторжение фауны является следствием быстрого изменения обстановки, например, при ингрессии моря, затопляющей пониженные участки суши; сопровождается гибелью или уходом обитавшей ранее фауны;

граница отмечается резкой сменой фаун; в Кузбассе — вторжение раннекузнецкой фауны.

2. Границы, связанные с расселением вновь возникших форм; непосредственной связи с тектоническими движениями нет; здесь также возможны два случая:

а) расселяющаяся группа организмов возникла в пределах данной территории (бассейна) и, достигнув по тем или иным причинам массового развития, широко расселяется на площади бассейна по свойственным ей стациям и биотопам. В Кузбассе, например, гигантские антраконавты и мрассиеллы позднебалахонской фауны или новые растения II чертинского комплекса (на границе ильинской и ерунаковской свит);

б) расселяющиеся формы являются пришлыми, возникшими где-то за пределами данной территории или акватории и достигшими ее в известный момент времени; встретив здесь соответствующие их потребностям условия, они быстро охватывают эту новую территорию, примешиваясь к местному населению; в Кузбассе — появление растений мезозойского облика на границе ленинской и грамотеинской подсвит.

3. Границы, связанные со значительными и достаточно быстрыми изменениями климата, особенно отчетливо сказывающиеся на составе и характере флоры; появление растений, отражающих сезонные колебания климата, угнетенных и процветающих ассоциаций растений и животных; в Кузбассе — граница между верхнебалахонской и кузнецкой свитами, граница между казанково-маркинской и ускатской подсвитами.

4. Границы, характеризующиеся негативно: исчезновением (частично — вымирание, частично — эмиграция) фауны. Причина — резкое и настолько в целом неблагоприятное изменение условий, что место, освобожденное данной фауной, практически остается незанятым. Случай, по видимому, редкий, но имеющий место: в Кузбассе, после исчезновения богатой алыкаевской фауны, в промежуточной подсвите фауна практически повсеместно отсутствует.

5. Особую категорию составляют границы палинологические, поскольку в этом случае решающим фактором является не переселение или эволюция организмов, а механический процесс переноса пыльцы, главным образом, ветром.

Приведенный обзор, разумеется, не ставит задачи дать исчерпывающую классификацию опорных палеонтологических границ: его целью является привлечение внимания к этому кругу вопросов и доказательство нескользкого характера основных биостратиграфических границ в схеме расчленения угленосных отложений Кузбасса, принятой на совещании 1954 года.

В заключение нельзя не напомнить, что природные явления и условия в силу их чрезвычайного многообразия и сложности обычно не полностью укладываются в жесткие рамки наших классификаций. Это относится и к опорным горизонтам. Даже для наиболее отчетливо выраженных из них, обусловленных миграциями и сменой целых фаун, возможны частные случаи, когда изгоняемая изменившимися условиями фауна находит в пределах данного бассейна (региона) какие-то возможности, какие-то убежища, в которых продолжает существовать (хотя бы и в обедненном составе) после ее исчезновения на всей остальной территории бассейна. Обращаясь снова к палеонтологии Кузбасса, мы можем показать это на примере той солоноватоводной фауны пелещипод, о которой уже не раз упоминали выше; суммируем эти упоминания в виде краткого обзора истории этой фауны (см. рис. 4).

Первое появление ее зарегистрировано Р. Н. Бенедиктовой в отложениях острогской свиты в одном из пунктов (д. Камешок) на юге Кузбасса. Изредка и местами ее представители присутствуют в мазуров-

ской подсвите, отложения которой вообще очень бедны фауной. Расцвет и массового развития она достигает во время формирования осадков, слагающих алыкаевскую подсвиту; это и есть, собственно, алыкаевская фауна.

Но на рубеже между алыкаевской и промежуточной подсвитами эта обильная фауна внезапно исчезает. До самого последнего времени мы считали, что она в это время совершенно покидает Кузбасс, тем более что недавно ее представители были обнаружены в СВ. Казахстане [2].

Это исчезновение алыкаевской фауны делает особенно отчетливой опорную границу между упомянутыми подсвитами. Но совсем недавно сотрудники Кемеровской партии треста «Кузбассуглегеология» впервые обнаружили обильную фауну пеллеципод в отложениях промежуточной подсвиты одного из участков Кемеровского района. Р. Н. Бенедиктова [4], изучившая и описавшая эту фауну, отмечает, что она имеет несомненно ближайшую связь с алыкаевской фауной и что последняя нашла в одном из районов на севере Кузбасса какое-то убежище, где продолжала (хотя и в измененном состоянии) существовать дольше, чем на остальной территории Кузбасса. Нахождение этого убежища на северо-западе бассейна естественно: именно в этом направлении отступала алыкаевская фауна вместе с регрессией солоноватых вод из Кузнецкой котловины.

Дальнейшая судьба этой фауны нам не известна вплоть до нового, тоже внезапного, ее появления в Кузбассе в виде раннекузнецкой фауны, сменяющей в разрезе фауну позднебалахонскую. Это — еще одна отчетливая опорная граница. Но и в этом случае мы знаем один пункт, где смена условий, повлекшая за собой смену фаун, не совершается сразу и окончательно: это — район г. Сталинска (р. Томь ниже г. Старокузнецка). Здесь в разрезе низов кузнецкой свиты чередуются слои с фауной раннекузнецкой и фауной позднебалахонской. Отметим, что это, по-видимому, наиболее южный пункт, которого достигла в своем расселении с северо-запада раннекузнецкая фауна. Где-то здесь проходила южная граница солоноватого водоема (водоемов?) этого времени, и не удивительно, что именно здесь мы видим в разрезе чередование отложений с солоноватоводной и пресноводной фаунами. Последняя (позднебалахонская фауна) именно здесь удержалась несколько дольше, чем в более северных районах бассейна.

Резюмируя сказанное, отметим, что запаздывание с исчезновением и той, и другой фауны свойственно, в порядке исключения, лишь отдельным районам, что и самый факт этого запаздывания, и районы, в которых оно наблюдается, обусловлены палеогеографическими условиями соответствующих моментов времени и что эти исключения не умаляют значения опорных палеонтологических горизонтов для стратиграфии бассейна в целом.

О региональном значении опорных стратиграфических границ

Основной тезис, развитию которого мы посвятим заключительную часть этой статьи, сводится к утверждению, что *опорные горизонты и опорные границы являются элементами региональностратиграфическими и не могут иметь применения в международной стратиграфической шкале.*

В связи с этим необходимо подчеркнуть, что существуют две основные категории стратиграфических подразделений, образующие системы соподчиненных единиц: международная стратиграфическая шкала с ее двумя аспектами (геохронологическим и биостратиграфическим) и региональные стратиграфические схемы. Еще 70 лет назад С. Н. Никитин и Ф. Н. Чернышев [28, стр. 140] подчеркнули принципиальное различие между этими категориями и отметили, что игнорирование этого различия является причиной многих ошибок, неудач и путаницы. Эта и другие

глубокие идеи, развитые С. Н. Никитиным и Ф. Н. Чернышевым в упомянутой работе, не были оценены современниками, а впоследствии были, к сожалению, забыты. И в наше время много путаницы вносится в стратиграфию из-за непонимания, по выражению Н. С. Никитина и Ф. Н. Чернышева, «двоякого характера геологических классификаций», т. е. из-за непонимания специфичности и глубоких различий подразделений международной стратиграфической шкалы, с одной стороны, и региональных стратиграфических схем, с другой.

Здесь мы не имеем возможности детально рассмотреть вопрос о соотношении между единицами региональной стратиграфии и единицами международной шкалы и должны ограничиться весьма сжатыми формулировками.

Как уже сказано, единицы международной шкалы и единицы регионально-стратиграфические различны по их сущности, по их природе. Первые являются (вернее — должны являться) отражением этапов эволюции органического мира Земли в целом; смежные единицы международной шкалы не столько разделены, сколько связаны промежуточными, переходными единицами со смешанной фауной. Таков характер развития органического мира: это развитие не имеет зияний, хиатусов; качественно различные этапы его связаны скачками типа постепенных переходов. Поэтому в международной шкале, основанной на эволюции органического мира, нет и не может быть тех резких границ, которые так настойчиво и так безуспешно пытаются найти многие стратиграфы.

Региональная стратиграфическая схема представляет собой выражение геологической истории данного региона: основные регионально-стратиграфические подразделения должны отвечать определенным этапам геологического развития этого региона; в этом смысле правильно выделенные подразделения являются естественными единицами региональной стратиграфии. Они представляют собой реальные геологические тела с определенным вещественным составом, не повторяющиеся ни во времени, ни за пределами данного естественного региона. Они часто разграничены резко и определенно (тектоно-денудационные перерывы, резкая смена фаций). Если эти границы отмечаются и палеонтологически, то не на основании развития какой-либо фауны (флоры), а на основании смены одной фауны другой в результате миграций.

С позиций охарактеризованного направления, известного в литературе под названием историкогеологического или тектоно-стратиграфического (поскольку тектонические движения составляют скелет геологической истории), задачами региональной стратиграфии являются выделение, установление последовательности и выяснение характера границ естественных подразделений с помощью комплексного метода, который охарактеризован Г. П. Леоновым [18, стр. 34] в следующем виде:

«Стратиграфические схемы регионального этапа разрабатываются обычно комплексным методом и основываются на литологических и палеонтологических особенностях отложений, следах перерывов, анализе колебательных движений земной коры и выявлении периодичности процесса осадконакопления и других признаков отложений, отражающих в той или иной степени общий ход геологического развития соответствующего региона».

Следует со всей определенностью подчеркнуть, что историко-геологический или тектоно-стратиграфический метод является методом стратиграфического расчленения, но не стратиграфической параллелизации. Непонимание этого обстоятельства является причиной различных недоразумений; например, некоторые авторы настойчиво «доказывают», что с помощью тектоно-стратиграфического метода нельзя проводить стратиграфическую корреляцию. Но никто никогда и не пытал-

ся этого сделать. Сопоставление стратиграфических колонок различных регионов между собой и с международной стратиграфической шкалой всегда осуществляется методами биостратиграфической корреляции, путем датировки с помощью палеонтологического метода региональных стратиграфических единиц, т. е. путем определения их положения в международной шкале.

Характер границ региональностратиграфических подразделений может отражать различные стороны геологической истории региона. В ряде случаев эти границы явно отражают тектоническую жизнь последнего. Сюда прежде всего относятся границы тектоно-денудационные. Они отвечают тому случаю, когда ведущим мотивом в тектонической истории региона (на определенном отрезке времени) являются макроколебательные движения, чередование погружений и поднятий значительной амплитуды, причем поднятия сопровождаются выведением данного региона из-под уровня седиментации на более или менее длительный срок. Различной интенсивности и различного характера складкообразовательные движения могут явиться сопутствующим моментом. В Кузбассе такова граница между мальцевской и торбаганской сериями — граница, отвечающая перерыву в осадконакоплении с размывом нижележащих отложений, следами древнего выветривания, угловым и азимутальным несогласием, большим хронологическим разрывом в комплексах органических остатков.

В других случаях осадкообразование на протяжении очень длительного времени совершается непрерывно; в разрезах отложений подобных структур мы не найдем тектоно-денудационных перерывов¹⁾, но можем встретить другие проявления тектонических движений. Так, при расчленении ритмически наслоенных толщ естественные стратиграфические рубежи могут отвечать моментам изменений (хотя бы и чисто количественных) режима микроколебательных движений. В Кузбассе такой характер имеет граница между ильинской и ерунаковской свитами, которые различаются, в частности, мощностями слагающих их циклов [6].

Макроколебательные движения могут найти ясное палеонтологическое выражение и при отсутствии тектоно-денудационных перерывов — в случае резкой смены одной фауны другой, как это выяснено в отношении границы между верхнебалахонской и кузнецкой свитами. Граница между этими свитами интересна и в другом отношении: характер ее на площади бассейна меняется. Если, начиная с северных районов Кузбасса, вдоль его Присалаирской полосы и до района г. Сталинска на юге эта граница отмечается сменой позднебалахонской фауны раннекузнецкой, то на востоке, в Приалатауской полосе, она характеризуется базальным конгломератом в основании кузнецкой свиты [8]. И смена фауны, и наличие этого конгломерата являются различными выражениями одного и того же процесса: быстрого погружения котловины и трансгрессии заполняющих ее водных масс.

В других случаях явления, отразившиеся на характере границ региональных стратиграфических подразделений, не обнаруживают явной связи с тектоническими движениями, например: появление растений мезозойского облика на границе между ленинской и грамотеинской подсвитами; климатические изменения на границах между нижне- и верхнебалахонской свитами и между казанково-маркинской и ускатской подсвитами.

Но и в том и в другом случае процессы, обусловившие возникновение опорных границ, имеют, очевидно, региональный, а не универсальный характер. Применяя терминологию Г. П. Леонова [18; 19], мы можем

¹⁾ Это не исключает наличия кратковременных перерывов типа диастем на границах циклов.

сказать, что *радиус действия опорных стратиграфических границ и горизонтов ограничивается территорией данного естественного геологического региона.*

Конкретно в применении к Кузбассу мы этот вывод можем дополнить еще одним, именно: границы между свитами и подсвитами в схеме, принятой в 1954 году, являются не только биостратиграфическими, но и опорными, т. е. изохронными для всей площади бассейна. В этом принципиальное отличие схемы 1954 года от прежней, в которой границы между свитами, проводившиеся по нижнему или верхнему пласту угля рабочей мощности, были совершенно искусственными, располагаясь заведомо на различных уровнях в разных частях бассейна.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонцева М. Д. Кордаиты и семена ерунаковской свиты (опыт изучения их анатомии и изменчивости). Сб. «Вопросы геологии Кузбасса», т. 1, 1956.
2. Бенедиктова Р. Н. Первая находка алыкаевской фауны пелеципод за пределами Кузбасса. Труды Томского государственного университета им. В. В. Куйбышева, т. 132, 1954.
3. Бенедиктова Р. Н. О брахиоподах и возрасте острогской свиты Кузбасса. Сб. «Вопросы геологии Кузбасса», т. 1, 1956.
4. Бенедиктова Р. Н. Пелециподы промежуточной подсвиты Кузбасса. Печатается в настоящем сборнике.
5. Бетехтина О. А. Стратиграфия и условия образования угленосных отложений ерунаковской свиты в Присалаирской полосе Кузбасса. Автореферат. Томск, 1953.
6. Бетехтина О. А. О границе между ильинской и ерунаковской свитами и о расчленении последней. Сб. «Вопросы геологии Кузбасса», т. 1, 1956.
7. Бетехтина О. А. Палеонтологическая характеристика отложений Никитинского месторождения (Кузбасс). Печатается в настоящем сборнике.
8. Будников В. И. Новые данные по геологии Заломненского и Верхнетерсинского районов Кузбасса. Печатается в настоящем сборнике.
9. «Вопросы геологии Кузбасса», том I. Углетехиздат. Москва, 1956.
10. Геологический словарь, том II. Госгеолтехиздат, Москва, 1955.
11. Головкинский Н. А. О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна. Материалы для геологии России, т. 1, 1869.
12. Горелова С. Г. Флора и стратиграфия ерунаковской свиты Кузбасса. Автореферат. Томск, 1952.
13. Давиташвили Л. Ш. Эволюционный прогресс и палеонтологическая история органического мира. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., т. XXII, вып. 5, 1947.
14. Динер К. Основы биостратиграфии. Горно-геол. нефт. изд., Москва—Ленинград—Новосибирск, 1934.
15. Зенкевич Л. А. Моря СССР, их фауна и флора. Учпедгиз, Москва, 1951.
16. Келлер Б. М. Стратиграфические подразделения. Изв. АН СССР, сер. геол., № 6, 1950.
17. Иванова Е. А. Биостратиграфия среднего и верхнего карбона Подмосковной котловины. Труды Палеонт. ин-та АН СССР, т. XII, 1947.
18. Леонов Г. П. К вопросу о принципе и критериях регионально-стратиграфического расчленения осадочных образований. Сборн. памяти Б. Мазаровича, 1953.
19. Леонов Г. П. К вопросу о задачах и методе регионально-стратиграфических исследований. Вестник МГУ, № 6, 1953.
20. Леонов Г. П. Историческая геология. Изд. Московского университета. Москва, 1956.
21. Мак-Ки Э. Фациальные изменения на Колорадском плато. Сборник «Осадочные фации в геологической истории». Изд. иностранной литературы. Москва, 1953.
22. Маркевич В. П. Понятие «фация». Изд. Академии наук СССР, Москва, 1957.
23. Меннер В. В. Принципы сопоставления разнофациальных свит (морских, лагунных и континентальных). Матер. Палеонтологич. совещания по палеозою 14—17 мая 1951 г. Изд. АН СССР. Москва, 1953.
24. Мур Р. Значение фаций. Сборник «Осадочн. фации в геологич. истории». Изд. иностр. литературы. Москва, 1953.
25. Нейбург М. Ф. Стратиграфическое расчленение кольчугинской свиты Кузбасса. Изв. АН СССР, сер. геол., № 4—5, 1943.
26. Нейбург М. Ф. Верхнепалеозойская флора Кузнецкого бассейна. Палеонтология СССР, т. XII, ч. 3, вып. 2, 1948.

27. Нестеренко Л. П. Стратиграфия пермских отложений Донецкого бассейна. Изв. Акад. наук. СССР, сер. геол., № 7, 1956.
28. Никитин С. Н. и Чернышев Ф. Н. Международный геологический конгресс и его последние сессии в Берлине и Лондоне. Горный журнал, т. 1, 1889.
29. Сократов Г. И. О так называемом законе Вальтера в формировании осадочных отложений и его русской предистории. Записки Ленингр. горн. инст., т. XV—XVI, 1949.
30. Фомичев В. Д. Кузнецкий каменноугольный бассейн. Очерки геологии Сибири, вып. 11. Изд. АН СССР, 1940.
31. Халфин Л. Л. Пластинчатожаберные моллюски угленосных отложений Кузбасса. Труды Горно-геол. института Зап.-Сиб. филиала АН СССР, вып. 9, 1950.
32. Халфин Л. Л. Пластинчатожаберные моллюски Байдаевского месторождения Кузбасса. Изв. Томского политехнич. ин-та, т. 65, вып. 2, 1950.
33. Халфин Л. Л. Введение в биостратиграфию угленосных отложений Кузнецкого бассейна. Сб. «Вопросы геологии Кузбасса», т. 1, 1956.
34. Халфин Л. Л. К дискуссии о стратиграфии угленосных отложений Кузнецкого бассейна. Печатается в настоящем сборнике.

Томский политехнический институт
имени С. М. Кирова