

В. А. КРАСИЛОВ

ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ И ПРИНЦИП РЕГИОНАЛЬНОГО ПАРАЛЛЕЛИЗМА

Совместно-предельные, или оппелевские, зоны, хронозоны и филозоны не могут обеспечить объективность стратиграфической корреляции. Автор отдает предпочтение экстратриграфическим зонам, границы которых определяются изменением состава или количественных характеристик биоценозов прошлого. В соответствии с принципом регионального параллелизма Кранвелла и Поста различные биоценозы по-разному реагируют на однотипные воздействия, но обнаруживают при этом параллелизм эволюционных изменений. Это позволяет решить задачу глобальной корреляции с помощью системы викарирующих экстратриграфических зон, снимает противоречие между подразделениями общей и региональной шкал (последние рассматриваются как единственно возможная форма существования первых), а также противоречие между зонами и высшими стратонами. Тесная связь между филогенезом, эволюцией экосистем и геологическими процессами позволяет рассматривать все единицы общей шкалы как экстратриграфические.

Зону считают основной операциональной единицей биостратиграфической классификации. В то же время существует несколько концепций зоны.

1. *Оппель-зоны, или совместно-предельные зоны.* Оппель [17] определял зону как «горизонт, который маркируется некоторым числом постоянных для него видов» («durch eine Anzahl für ihn constantes Species markiert wird»). Объем зоны, по Оппелю, совпадает с полным вертикальным диапазоном зональных видов. Называя зоны по одному виду-индикатору (что породило неверное мнение об одновидовой характеристике «оппель-зон»), Оппель подчеркивал значение всего набора руководящих видов. Концепция Оппеля, по существу, креационистская, так как виды не появляются и не исчезают одновременно, по мановению волшебной палочки. Их вертикальные диапазоны не совпадают. Поэтому о зональном комплексе можно говорить лишь в смысле частичного перекрытия вертикальных диапазонов входящих в него видов. Такой или приблизительно такой смысл вкладывают в понятие совместно-предельная зона (concurrent range zone, в отечественной литературе английское название этой зоны переводят как «конкурентно-ранговая» [8], что неточно, так как конкуренция по-английски competition, а ранг — rank).

Если зона выделяется по вертикальному диапазону одной группы организмов, ее называют простой предельной (simple range zone) или таксон-предельной. Политаксонная совместно-предельная зона отвечает тому стратиграфическому интервалу, где перекрываются две (или более) простые предельные зоны [11, 13.]

Многие авторы подчеркивают преимущества политаксонных зон, однако нет никаких гарантий, что перекрытие вертикальных диапазонов видов в двух сравниваемых районах имеет синхронные пределы и что границы совместно-предельной зоны не скользят во времени.

2. *Квенштедт-зоны, или хронозоны.* Квенштедт [18] использовал для стратиграфического расчленения и корреляции полные вертикальные диапазоны видов, названные позднее биоэонами, абстрактными

(стандартными) зонами, суперзонами, или хроностратиграфическими зонами. В конкретных разрезах представлена лишь часть биозоны, именуемая тейльзоной, конкретной зоной или субзоной. Последние термины европейские геологи применяют как к моно-, так и к политаксонным зонам. Американцы именуют политаксонные субзоны комплекс-зонами (*assemblage-zone*), а политаксонные суперзоны — перекрывающимися комплекс-зонами (*overlap assemblage-zone*) [13, 23]. В отечественной литературе их иногда называют оппель-зонами [6]. Во все эти обозначения вкладывается хроностратиграфический смысл, иначе говоря, стандартная зона (абстрактная зона, суперзона и т. д.) — это стратиграфический интервал, отвечающий времени существования одного вида или зонального комплекса. Она ограничена изохронными плоскостями.

Концепция хронозоны подверглась критике. Многие авторы считают такие единицы излишними, так как «хронозоны» на практике выделяют биостратиграфически, что не может обеспечить требуемой изохронности границ. Сторонники хронозон считают, что в отличие от биостратиграфических зон их можно выделять и при отсутствии зонального комплекса, основываясь на положении в разрезе. Эта точка зрения более чем сомнительна, так как в «пустом» интервале невозможно найти ни верхнюю границу предшествующей, ни нижнюю границу последующей зоны, и нет никаких гарантий, что этот интервал в самом деле соответствует расположенной между ними зоне стандартного разреза.

Основное требование к видам-индексам последовательных хронозон заключается в том, что их вертикальные диапазоны не должны перекрываться и в то же время должны непосредственно, без перерыва, следовать друг за другом. Если говорить о неродственных видах, то такое совпадение было бы просто чудом (замечу, что концепция хронозоны, да и хроностратиграфии вообще несет заметные родимые пятна креационизма — мистического истолкования истории органического мира). Следовательно, речь может идти лишь о видах одной эволюционной линии, одного филума. Однако при видообразовании путем географической изоляции, дизруптивного отбора, хромосомных перестроек и гибридизации родительские виды обычно продолжают существовать наряду с дочерними, их вертикальные диапазоны перекрываются. Требование несовпадения диапазонов соблюдается лишь в тех относительно редких случаях, когда один вид целиком превращается в другой путем последовательных модификационных сдвигов, наследственно закрепляемых благодаря генокопиям (т. е. мутациям, копирующим модификационные изменения). Но и здесь концепция хронозоны сталкивается с непреодолимыми трудностями, так как процесс видообразования растянут во времени, проходит через ряд промежуточных стадий, и невозможно решить, где кончается один вид и начинается другой. Поэтому некоторые авторы [12] считают границы хронозон подвижными, зависящими от степени изученности вертикальных диапазонов зональных видов и от меняющихся взглядов на их объем. Эти границы принципиально отличны от объективных границ высших стратонов. Полагают, что хронозоны не должны иметь стратотипов и что их нельзя считать составными частями ярусов (Оппель и его последователи настаивали на том, что ярус слагается из зон). В таком понимании зона выпадает из иерархии международных стратонов, теряет значение основной операциональной единицы и вообще становится ненужной.

3. *Филозоны.* С проникновением в стратиграфию идей эволюционизма возникло представление о зоне как о стратиграфической единице, отвечающей определенному этапу филогенеза. Это филозоны Хедберга, морфотипические зоны Кауффмана и др. Многие авторы считают филогенез единственной объективной основой зональной стратиграфии и настаивают на проведении зональных границ в непрерывных, литологи-

ческих монотонных толщах, содержащих ненарушенные филогенетические серии. Усложненный вариант концепции филозон выдвинут в последнее время американскими стратиграфами. По их мнению, «необходимы зональные системы, основанные на различных группах организмов, обеспечивающие внутренний контроль над трансгрессией во времени и экологическими ограничениями отдельных групп» [13]. Хотя основой стратиграфической системы признаются филозоны, выделяемые по одной или немногим архистратиграфическим группам, введение совместно-предельных зон по многим группам, а также литологических и радиометрических маркеров позволяет получить множество дополнительных хроностратиграфических уровней. До 150 таких уровней имеется в стратиграфической схеме верхнего мела запада США, охватывающей интервал в 38 млн. лет. Границы ярусов приходятся на уровни, определяемые наибольшим количеством маркеров. Такой подход Кауффман называет «новой биостратиграфией». При всех достоинствах «новых биостратиграфических систем», аккумулирующих большое количество информации, они основаны на тех же сомнительных теоретических постулатах, что и классический вариант филозоны. Изменения условий рассматриваются здесь как помехи, нарушающие «нормальный» филогенетический процесс. Полемизируя с неокатастрофистами, проводящими стратиграфические границы там, где «что-то случилось» [16], эволюционисты считают идеальной такую ситуацию, когда «ничего не случается». Сам филогенез трактуется как непрерывная серия незначительных изменений, постепенно сдвигающих статистическую норму как некий континуум, в котором, вообще говоря, нет объективных рубежей. Это первое затруднение, с которым сталкивается концепция филозоны.

Второе затруднение заключается в том, что многие «филогенетические ряды» в действительности представляют собой последовательность экотипов, существовавших одновременно и сменявших друг друга в данной точке в связи с изменением условий (этот процесс можно уподобить смене в разрезе фаций, в плане расположенных друг подле друга, в соответствии с известным правилом Головкинского — Вальтера). Такую природу, возможно, имеют классические филогенетические ряды, описанные в трудах Ваагена, Неймайра и др. [19].

Филогенез могут симулировать также смены одновременно существовавших подвидов или близких видов. Так, европейского неандертальца еще недавно считали непосредственным предком современных людей — «сапиенсов». Можно было говорить о филозонах неандертальца (150—35 тыс. лет назад) и сапиенса (35 тыс. лет назад — настоящее время). Сейчас, однако, доказано, что сапиенсы, жившие одновременно с поздними неандертальцами, 35 тыс. лет назад проникли в Европу и вытеснили (или частично ассимилировали) последних.

И, наконец, едва ли можно согласиться с трактовкой видообразования как процесса, не зависящего от изменения физико-географических условий. Если видообразование связано с географической изоляцией, то его зависимость от геологических процессов, воздвигающих или разрушающих преграды, вполне очевидна. В плейстоцене большое значение для видообразования имело периодическое разобщение и воссоединение популяции при экспансии и последующем сокращении оледенения [21]. В низких широтах аналогичную роль играло разобщение и воссоединение «островов» тропического леса, обусловленное чередованием аридных и плювиальных фаз. Генетически изолированные популяции, возникающие в результате хромосомных перестроек, гибридизации или колонизации новых территорий особями-основателями, стабилизируются и превращаются в новые виды, приобретая преимущества перед исходными популяциями (или защиту от конкуренции) в силу благоприятных для них изменений условий [10, 22]. Таким

образом, видообразование происходит лишь в тех случаях, когда «что-то случается».

4. *Пост-зоны*, или экостратиграфические зоны. В четвертичной биостратиграфии нашли широкое применение экостратиграфические палинозоны, впервые выделенные Постом на севере Европы и увязанные с климатическими периодами шкалы Блитта — Сернандера. Они характеризуются не только видовым составом, но и количественными соотношениями и отражают изменения региональной растительности (подробнее о палинозонах см. [5]). Р. Клейнпелл одним из первых использовал количественные характеристики тафоценозов как стратиграфический критерий [14, 15]. Зоны, отвечающие этапам развития биоценозов, называют экостратиграфическими ценозонами, экозонами и акмезонами [1, 3, 4].

Эволюция биоценозов тесно связана с изменением физико-географических условий. Некоторые факторы, например изменение климата, одновременно воздействуют на все биоценозы. Этим обусловлена принципиальная возможность применения экостратиграфических зон для широкой межрегиональной корреляции. Крэнвелл и Пост [9] сформулировали принцип регионального параллелизма, который заключается в том, что различные биоценозы по-разному реагируют на внешние воздействия, но обнаруживают при этом значительный параллелизм эволюционных изменений. Основываясь на этом принципе, можно построить систему викарирующих ценозон, охватывающую весь земной шар. Я полагаю, что это единственный реалистический подход к глобальной корреляции на уровне зоны. Выделение совместно-предельных зон можно рассматривать как подготовку к экостратиграфическому анализу.

Экостратиграфический подход устраняет противоречия между зонами и стратонами высших рангов, которые происходят большей частью от региональных стратиграфических единиц западноевропейской шкалы, но абстрагировались от них и выступают в двух ипостасях — подразделений геологического времени и хроностратиграфических единиц, ограниченных воображаемыми параллельными поверхностями. Поскольку никто еще не научился различать в геологических разрезах воображаемые поверхности, то остается лишь удивляться, каким образом все группы и системы, а также большинство отделов и ярусов были обнаружены за пределами Западной Европы. Сейчас все более широкое признание получает трактовка границ высших стратонов — ярусов, отделов, систем, групп как естественных рубежей, отражающих этапность геологической истории. Иначе расцениваются дробные единицы единой шкалы — здесь все еще господствуют концепции филозон и хронозон (мы уже видели, что это противоречие приводит к экстравагантному представлению о независимости зон от ярусов).

Стоит отметить, что специалисты в области четвертичной стратиграфии склоняются к противоположным оценкам: дробные подразделения четвертичной шкалы они связывают с естественными этапами эволюции климата и других экологических факторов, тогда как более крупные подразделения (зоны и выше), по их мнению, отражают эволюцию органического мира, не зависящую от тех или иных геологических событий [7].

Ясное понимание того, что эволюция — прежде всего экологический процесс, протекающий в природных экосистемах под действием экологического механизма естественного отбора, оправдывает интерпретацию всех единиц общей шкалы как экостратиграфических. Речь, конечно, идет о тех подразделениях, которые мы в самом деле способны выделить в реальных геологических разрезах, а не о хроностратиграфических единицах, существующих только на бумаге.

Аналогично разрешается противоречие между общей (международной) стратиграфической шкалой и региональными шкалами. По тради-

ции первую считают филогенетической и хроностратиграфической, а последние — «вещественно-геологическими». Однако филогенез и геохронология неотделимы от геологической истории. Основываясь на принципе регионального параллелизма, можно утверждать, что региональные стратиграфические подразделения являются единственно возможной формой существования подразделений общей шкалы.

Региональные стратиграфические единицы обычно трактуют как геологические тела, которые мы показываем на геологической карте. Создается впечатление, что региональный стратиграф не столько классифицирует стратиграфические объекты, пользуясь общестратиграфическими критериями, сколько отыскивает объективно существующие границы геологических тел. Чтобы критически оценить это, вспомним, что собственно изображается на геологической карте.

Геологическая карта — это, по существу, результат совмещения серии последовательных палеогеографических карт. На палеогеографической карте очерчены основные геотопы — области сноса аккумуляции осадков для каждой эпохи. Современная (или дочетвертичная) площадь распространения осадков данной эпохи — это редуцированная последующей денудацией область аккумуляции. На геологической карте мы видим ту ее часть, которая с момента главной складчатости превратилась в область сноса или же частично покрылась более молодыми осадками, а затем снова потеряла их вследствие устойчивой тенденции к воздыманию. Итак, на геологической карте показаны более или менее сильно редуцированные области древней аккумуляции, приобретшие в ходе дальнейшей истории устойчивую тенденцию к воздыманию. Традиционная установка (картирование геологических тел), по-видимому, маскирует географическую и историческую сущность геологической карты.

Можно возразить, что древние области аккумуляции представлены объемными геологическими телами, так что здесь нет никакого противоречия. Нетрудно убедиться, однако, что от регионального стратиграфического подразделения требуется не только вещественная, но и временная непрерывность. Например, в Приморье до 1967 г. выделяли вулканогенно-осадочную толщу — литологически относительно однородное «тело», которое, как выяснилось, содержит в нижней части раннедевонские растения [2], а в верхней — позднепермские. Имеется множество примеров скрытых несогласий, не нарушающих вещественного единства и вместе с тем служащих основанием для выделения свит или других региональных единиц. Таким образом, региональное стратиграфическое подразделение неадекватно геологическому телу и представляет собой совокупность слоев, объединенных общей тенденцией развития геотопа, сохраняющейся в течение их формирования. Они отвечают естественным этапам геологического развития геотопов. В соответствии с принципом регионального параллелизма (см. выше) эти этапы сопоставимы с этапами развития других регионов. И, в конечном счете, отражают местную специфику соответствующих этапов геологической эволюции планеты, запечатленных общей шкалой.

Вместе с тем методика геологической съемки нередко предопределяет некоторую искусственность региональных стратиграфических классификаций. Здесь придется сделать небольшое отступление и коснуться вопроса о естественности и искусственности классификаций, в том числе и стратиграфических шкал. По мнению автора, естественными следует считать классификации, основанные на признаках классифицируемых объектов (такие классификации могут быть удачными или неудачными, — но это не имеет отношения к их естественности). С другой стороны, искусственная классификация отражает признаки не только объектов классификации, но и классификатора. Например, подразделяя грибы на съедобные и несъедобные, мы оцениваем свойства грибов с точ-

ки зрения физиологических особенностей человеческого организма и получаем таким образом искусственную классификацию. Точно так же, оценивая стратиграфические признаки с точки зрения удобства картирования, мы вносим в стратиграфическую классификацию элемент искусственности, так как картировочная активность — функция человека, а не природных геотопов.

Практика проведения границ по резкому изменению литологических характеристик в большинстве случаев оправдана: смена морских фаций пресноводными, нормально-осадочных вулканогенными, карбонатных терригенными и т. д. связана и с перестройкой локальных экосистем.

В ритмически построенных толщах элементарными единицами стратиграфической классификации служат циклотемы. Однако при картировании удобно поместить в основании свиты легко прослеживаемый маркирующий слой, хотя образование такого слоя далеко не всегда отвечает значительным событиям геологической истории геотопа. Например, на Сахалине нижнюю границу красноярковской свиты проводят в пределах кампанского яруса по легко прослеживаемой в разрезах всего западного побережья пачке с фауной гигантских иноцерамов и аммонитов, хотя с этой пачкой не связано значительных изменений в литогенетических или палеонтологических характеристиках и ее отличительные признаки носят преимущественно тафономический характер. Еще пример: в Западной Канаде распространены отложения маастрихта и датского яруса (раннего палеоцена в трактовке американских стратиграфов), составляющие свиты эдмонтон и паскапу. Свита эдмонтон литологически хорошо изучена и содержит остатки динозавров, млекопитающих, мегафоссилии растений, споры и пыльцу. Среднюю подсвиту венчает пачка красноватых сланцев с туфами Нихиллс, легко прослеживаемая в разрезах. Непосредственно выше этой пачки залегают слои с остатками млекопитающих, однако динозавры в верхней подсвите господствуют вплоть до угольного пласта Невис (редкие находки отмечены и выше него). К пласту Невис приурочена граница палинозон *Wodehouseia spinata* и *W. fimbriata*, прослеживаемых на очень большой территории [20]. По-видимому, это граница отвечает наиболее значительному событию маастрихт-палеоценовой истории региона, хотя канадские стратиграфы предпочитают проводить границу свит эдмонтон и паскапу по маркирующим слоям Нихиллс. Подобные отклонения от естественного стратиграфического членения в значительной мере нивелируются общей шкалой, которая, таким образом, более естественна, чем региональные шкалы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жамойда А. И., Ковалевский О. П., Монсеева А. И. Обзор новейших зарубежных стратиграфических кодексов. «Наука», 1969.
2. Красилов В. А. Первые находки девонской флоры в Приморье. ДАН СССР, 1968, т. 183, № 1.
3. Красилов В. А. Палеоэкосистемы. Изв. АН СССР, сер. геол., 1970, № 4.
4. Красилов В. А. Палеоклиматы и корреляция нижнемеловых отложений Дальнего Востока и Арктики. Геол. и геофиз., 1971, № 8.
5. Красилов В. А. Палеоэкологический метод корреляции континентальных толщ. БМОИП, отд. геол., 1973, т. 48, № 4.
6. Степанова Л. Д. Принципы и методы биостратиграфических исследований. Тр. ВНИГРИ. Л., 1958.
7. Шанцер Е. В. О принципах стратиграфического расчленения четвертичной (антропогенной) системы. В сб. Пробл. периодизации плейстоцена. Л., 1971.
8. Юферев О. В. Стратиграфическая классификация и терминология. Геол. и геофиз. 1972, № 1.
9. Cranwell L. M., Post L. von. Post-Pleistocene pollen diagrams from the southern hemisphere. Geogr. Ann., Arg, 1936, vol. 18.
10. Dobzhansky Th. Species of *Drosophila*. Science, 1972, vol. 177, № 4050.

11. Hedberg H. D. Preliminary report on chronostratigraphic units. Intern. Subc. Stratigr. Class., Circ. 36, 1971.
12. Hölder H., Zeiss A. Zu der gegenwärtigen Diskussion über Prinzipien und Methoden der Stratigraphie. Neues Jahrb. Geol. Paläontol., 1972, Bd. 7.
13. Kauffman E. G. Population systematics, radiometrics and zonation — a new biostratigraphy. North Am. Paleont. Convention, Chicago, 1970, Pt. F.
14. Kleinpell R. M. Miocene stratigraphy of California. Am. Assoc. Petrol. Geol. Tulsa, 1938.
15. Mallory V. S. Biostratigraphy — a major basis for paleontologic correlation. North Am. Paleont. Convention, Chicago, 1970, Pt. F.
16. Newell N. Paleontological gaps and geochronology (presidential address). J. Paleont., 1962, v. 36.
17. Oppel A. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. Stuttgart, 1856—1858.
18. Quenstedt F. A. Der Jura. Tübingen, 1858, 842 S.
19. Rensch B. Neuere Probleme der Abstammungslehre. Die transspezifische Evolution. Stuttgart, 1954.
20. Srivastava S. K. Pollen biostratigraphy and paleoecology of the Edmonton Formation (Maestrichtian), Alberta, Canada. Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 1970, vol. 7.
21. Stebbins G. L. Evidence on rates of evolution from the distribution of existing and fossil plant species. Ecol. Monogr. 1947, vol. 17.
22. Stebbins G. L., Major J. Endemism and speciation in the California flora. Ecol. Monogr., 1965, v. 35, № 1.
23. Weller J. M. Stratigraphic principles and practice. New York, 1960.

*Биолого-почвенный институт ДВНЦ
СО АН СССР
Владивосток*

*Поступила в редакцию
12 декабря 1973 г.*

V. A. Krasilov

ZONAL STRATIGRAPHY AND PRINCIPLES OF REGIONAL PARALLELISM

Concurrent range zones as well as opel zones, chronozones or phylozones cannot provide a true stratigraphic correlation. The present author advocates for ecostratigraphic zones with their boundaries controlled by the variation in the composition and/or quantitative character of ancient biocenoses. According to Cranwell and Post principle of regional parallelism, various biocenoses respond but differently to similar environmental changes though display parallel patterns in their evolution. Thus, the problem of global correlation is to be solved using a system of vicarious ecostratigraphic zones as well as contradictions between the global and regional units (the latter are regarded as manifestations of the former) as well as between zones and higher units. Close interrelation between the organic evolution, ecosystem evolution and geological processes suggests an ecostratigraphic nature of all the stratigraphic units.
