АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 65

В. В. МЕННЕР

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОПОСТАВЛЕНИЯ МОРСКИХ, ЛАГУННЫХ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ СВИТ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 65

В. В. МЕННЕР

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОПОСТАВЛЕНИЯ МОРСКИХ, ЛАГУННЫХ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ СВИТ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА — 1962

Ответственный редактор
Б. М. КЕЛЛЕР

ВВЕДЕНИЕ

Сопоставление разрезов морских и континентальных свит является одной из наименее разработанных задач стратиграфических исследований. В геологии до последнего времени не только отсутствовали прямые методы сопоставления разнофациальных свит на палеонтологической основе, но, в отдельных случаях, даже отрицалась возможность их разработки. Единственно надежный путь для таких сопоставлений — прослеживание переслаивания морских и континентальных осадков в разрезах или перехода одних в другие по простиранию. Однако вследствие редкости подобных явлений и трудности их наблюдения этот метод, как правило, дает чисто местные решения, а попытки увязать разрезы удаленных один от другого районов (экстраполяция) часто приводят к грубым ошибкам. Подобные ошибки объясняются недостатками палеоботанического метода определения возраста континентальных толщ, якобы менее точного, и неизбежно ведут к дискредитации биостратиграфических методов вообще, особенно в применении их для сопоставления разнофациальных свит.

Отмеченное положение усугубляется тем обстоятельством, что стратиграфию разнофациальных отложений строили по остаткам различных палеонтологических групп. Подобная методика допускает сопоставление лишь очень крупных стратиграфических единиц и исключает правильную оценку точности принимаемых сопоставлений. Господствовавшие до последнего времени представления об обособленности развития каждой группы не позволяли, при таком способе корреляции, уточнить границы между выделенными разнофациальными стратиграфическими подразделениями. Такое положение, конечно, ни в какой степени не могло удовлетворить все возраставшие требования геологов-разведчиков в отношении детализации стратиграфических шкал и точности сопоставлений и издавна являлось ахиллесовой пятой биостратиграфии.

Трудности сопоставления разнофациальных свит стали ощущаться в стратиграфии почти с самого начала применения биостратиграфического метода. Именно они привели к установлению понятия о фациях (Gressly, 1847) и к формулировке Н. А. Головкинским (1869) закона о соотношении фаций. Особенно большие затруднения при этом всегда вызывало сопоставление морских и континентальных свит, для которых нельзя было даже предполагать возможность нахождения общих руководящих ископаемых.

Успехи сопоставления таких толщ косвенными стратиграфическими методами в условиях Западной Европы, где изобилуют взаимопереходы морских отложений в континентальные, на первых порах определили мнение большинства геологов о возможности создания этим путем единой стратиграфической шкалы для отложений всего земного шара. Это мнение нашло отражение в решениях шестой (1893 г.) и седьмой (1897 г.)

сессий Международного геологического конгресса и в утвержденном ими кронографе Реневье (Renevier, 1897), отмечавшим для каждого выделяемого отдела системы эталонные стратотипы по шести фациальным группам.

Однако преобладание континентальных толщ на площади многих внеевропейских территорий (Северная Америка, Африка, Индия, Китай и др.), сопоставление разрезов которых с разрезами морских отложений Европы вызывало большие трудности, обусловило выработку в этих странах местных региональных шкал. Обобщение опыта работ американских геологов выразилось в развитии учения о формациях как основы для стратиграфических построений, что привело к резкому обособлению стратиграфических методов в Западной Европе и Америке. Необходимость согласования результатов исследований, проведенных в Америке и Европе, естественно, не раз порождала попытки сведéния стратиграфических шкал, разработанных на различной основе. Однако формальный подход к решению этой задачи и отказ от анализа исходных положений, определивших характер сопоставляемых шкал, не привели к желаемым результатам.

Подобное положение крайне характерно для последних десятилетий развития геологии за рубежом и остается в силе и по настоящий день. Так, американские геологи в основу расчленения осадочных толщ обычно кладут представление о формации — литологически однообразной толще, неодновозрастной по всей площади распространения, но генетически единой. По смене органических остатков в отдельных частях формации выделяются так называемые биологические зоны (Osborn, 1910; Grabau, 1913), которые могут прослеживаться на значительно бóльших территориях, нежели формации, не будучи столь тесно обусловленными, по мнению американских авторов, внешними физико-географическими условиями. Формации американских геологов явились основой для построения местных стратиграфических шкал, которые разрабатывались совершенно независимо от существующей геохронологической шкалы и без учета представлений о ходе геологической истории. Дальнейшая работа по унификации стратиграфических схем заключалась в сопоставлении между собой отдельных формаций, на основе чего освещалась и общая история развития того или иного континента.

Подобная практика, базирующаяся на совершенно изолированном изучении отдельных формаций того или другого района, крайне отрицательно сказалась на выработке единой, общей стратиграфической шкалы. Она определила существующую до сих пор неясность стратиграфического положения ряда отложений (гамильтонской формации и слоев Тулли, потсдамского и георгийского песчаников и многих других), причисляемых авторами не только к разным ярусам, но подчас даже к разным отделам систем, несмотря на сравнительно хорошую изученность и близость встречающихся в них органических остатков. Очень часто практика стратиграфических построений на основе выделения формаций приводила к суммарному описанию ископаемых той или иной формации, заключавшей резко разновозрастные толщи, что на долгие годы задерживало точное определение возраста свит (потсдамский песчаник, эоцен — плиоцен Green River и т. д.). Совершенно понятно, что при такой формальной постановке стратиграфических работ исследователю безразлична природа формаций — морские ли они, лагунные или континентальные. Это лишь немногим осложняет сопоставление разрезов, в основном базирующееся на косвенно-стратиграфическом методе, а не на представлениях о развитии бассейнов в их взаимосвязи. К сожалению, такая практика со всеми ее отрицательными положениями нашла последователей и у нас в Советском Союзе (см. раздел первый, гл. II, § 4).

Совершенно иным путем развивались стратиграфические исследования в Западной Европе и России. Лишь в середине прошлого века значительное внимание еще уделялось отдельным литологическим комплексам и их взаимной увязке, следы чего сохранились до настоящего времени в названиях некоторых стратотипов (медонский мел, квадерные песчаники, известковый туф маастрихта и т. д.).

Однако позднее наличие частых явлений переслаивания разнофациальных свит, в том числе морских и континентальных, и относительно большое единообразие фаун на значительных площадях (по европейским масштабам) привели к выработке единой стратиграфической шкалы, в основу которой было положено эволюционное развитие органического мира.

Недостаток этого направления заключался в том, что установление конкретной стратиграфии того или иного района на основании развития населявших его фаун или флор часто подменялось привязкой отдельных горизонтов разреза (по палеонтологическим данным) к эталонным стратотипам ярусов и зон, которым приписывалось всеобщее значение. От конкретного исследования региональных стратиграфических комплексов стратиграфы перешли к укладыванию региональных шкал в прокрустово ложе стратиграфического стандарта, выработанного на основе подчас хорошо изученных, но далеко не идеальных разрезов. Ввиду отсутствия методов прямого сопоставления морских и континентальных свит, естественно, возникла необходимость в разработке нескольких или по крайней мере двух обособленных шкал — отдельно для континентальных и для морских отложений. Это следует хотя бы из высказываний Э. Ога (Haug, 1910), который, показав значение для сопоставления разнофациальных разрезов трансгрессивных серий, охарактеризованных на огромных пространствах сравнительно однообразными фаунами, пишет: «Из сказанного видно, что вполне возможно устанавливать параллелизм (осадков) на громадных расстояниях, беря как репера определенные палеонтологические зоны. Мировая классификация, по крайней мере для морских формаций, является, таким образом, достаточно легко достижимой. В то же время нужно остерегаться прилагать ко всей земной поверхности подразделения второго порядка, установленные в единичных районах, например в Парижском бассейне, в Англии или в штате Нью-Йорк. Необходимо осознать допустимость при этом известного эклектизма в выборе необходимых типов и названий ярусов в Северной Америке или в Индии, если ярус в Европе менее типично выражен. Часто придется употреблять и двойную номенклатуру, пользуясь различными терминами для морских и континентальных формаций одного яруса» (Haug, 1910, стр. 559; разрядка моя.— *В. М.*).

И действительно, в принятой во Франции стратиграфической шкале, обобщенной в работах М. Мюнье-Шальма и А. Лаппарана (Munier-Chalmas et Lapparent, 1894) и Э. Ога (Haug, 1910), для ряда ярусов приводятся отдельные наименования для морских и континентальных толщ, нашедшие особенно широкое употребление при обозначении угленосных свит карбона и перми. В качестве примера авторы приводят такую последовательность ярусов (сверху вниз):

Морские отложения	Континентальные угленосные отложения
Динантский отдел	Кульм
Московский ярус	Вестфальский ярус
Уральский »	Стефанский »
Артинский »	Отунский »
Кунгурский »	Саксонский » и т. д.

Другие континентальные толщи, не имевшие во времена Ога столь большого практического значения, обычно описывались авторами с точностью только до отдела или даже системы — древний красный песчаник, верхний красный песчаник и т. д., тем более, что бедность полуконтинентальных свит ископаемыми остатками затрудняла более детальное определение их возраста и расчленение.

Рациональность предложения Ога о введении раздельной номенклатуры вскоре подтвердилась и практикой, обусловившей разработку обособленной стратиграфии для континентальных гондванских серий Австралии (David, 1932), Индии (Wadia, 1926), Центральной Африки (Krenkel, 1925—1934), исключительных по разнообразию ангарских серий Сибири (Криштофович, 1933[1]), сопоставление которых с морскими отложениями Европы даже в пределах систем представляет значительные трудности.

Положение с сопоставлением морских и континентальных толщ в названных работах несколько напоминало состояние вопроса о сопоставлении морских разнофациальных свит в 50-х и 60-х годах прошлого века, когда для рифовых и банковых фаций выделялись: коралловый ярус (Orbigny и др., 1870), ургонский ярус (Orbigny, 1842—1849) и т. п., рассматривавшиеся как самостоятельные стратиграфические единицы [1].

Сравнительно небольшие мощности названных толщ, а также установление переслаивания коралловых и рудистовых отложений со слоистыми нормально-морскими толщами позволило довольно быстро выправить эти ошибки и найти место рифовым и банковым фациям в единой стратиграфической шкале. Однако намеченные уже в работах этих авторов тенденции обоснования стратиграфических шкал, исходя из общности фациальной характеристики разрезов по остаткам одной какой-нибудь группы ископаемых организмов, часто в отрыве от освещения конкретной обстановки хода геологической истории бассейна, получившие особенно широкое развитие в конце прошлого столетия, не раз и в более позднее время приводили к серьезным ошибкам, осложнявшим сопоставление морских разнофациальных толщ.

Двадцатые годы не принесли чего-либо нового для разрешения интересующего нас вопроса. Они характеризуются в палеонтологии фактическим возвратом к чисто описательным работам.

После больших достижений в области разработки геохронологической шкалы конца прошлого века, в 20-х годах геологи, вместо разработки местных шкал, все чаще начинают устанавливать стратиграфическое положение отдельных толщ путем сравнения их со стратотипическими разрезами, подчас даже по отдельным фаунам. Это значительно упрощало работу палеонтологов, заменяя исследование динамики развития групп и характеризующих их признаков определительской работой, дополнявшейся иконографическим описанием новых и малоизвестных форм, которые после этого становились руководящими для датировки других разрезов. Выражение «палеонтолог должен сначала накопить материал для последующих обобщений» стало почти поговоркой среди палеонтологов. Понятно, что такое направление обусловливало застой и формализм в палеонтологии. Оно способствовало распространению уже готовых западноевропейских или американских стандартов

[1] Особенно ярко это выявляется при рассмотрении юрских гор Франции, где коралловые известняки образуют как бы один пласт, на основе которого и выделялся коралловый ярус старых французских авторов (Orbigny, 1870). Однако более поздние исследования (Bourgeat, 1887) не подтвердили правильность выделения кораллового яруса, наоборот, была доказана разновозрастность коралловых толщ различных разрезов. Кроме того, были установлены и систематические различия полипьеритов, слагающих рифы отдельных горизонтов. Аналогичные соотношения показаны некоторыми авторами и для ургонских известняков (Haug, 1891; Kilian, 1887—1890; Paquier, 1903—1905).

на все большие площади и привело к созданию так называемой «стратиграфической палеонтологии», которая якобы может быть обособлена от эволюционной палеонтологии (Neaversen, 1928). Но, по существу, такое направление никак не обеспечивало дальнейшего развития биостратиграфии.

Иконографический характер работ многих западноевропейских авторитетов (Гольцапфель, 1899; Сьюорд, 1907; Thomas, 1911), которым пересылались на обработку русские коллекции, как и широко пропагандировавшееся в царской России преклонение перед зарубежными авторитетами и разработка стратиграфии по западноевропейским стандартам, способствовали развитию иконографического направления и в отечественной палеонтологии.

Естественно, что в этих условиях единственным методом сопоставления разнофациальных свит, в том числе морских и континентальных, оставался старый стратиграфический метод — прямое наблюдение переслаивания разнофациальных отложений в едином разрезе. Такое положение долгое время сохранялось и в советской геологии. Оно очень ярко сформулировано в последнем издании «Основ исторической геологии» Н. М. Страхова, который через 40 лет после Ога пишет: «Прямое палеонтологическое сравнение континентальных и морских фаун и флор исключено, и, следовательно, невозможно и прямое применение палеонтологического метода. Несмотря на это, сопоставление континентальных толщ с морскими все же возможно, но осуществляется косвенными приемами. Один из таких приемов аналогичен тому, который мы уже разбирали на примере эффузивных образований, и состоит в определении возраста пород подошвы и кровли.

Другой из наиболее надежных (хотя, к сожалению, далеко не всегда применимый) способ определения возраста континентальных отложений заключается в непосредственном прослеживании перехода их в отложения морские... Существенную помощь при сопоставлении морских и континентальных толщ оказывают случаи заноса остатков наземных фаун и флор в синхроничные им морские отложения.

Таким образом, проблема сопоставления морских и континентальных отложений, даже при отсутствии в них общих органических форм, все же в конечном счете может быть разрешена, и в большинстве случаев разрешается, каким-либо косвенным путем. Нужно все-таки отметить, что точность полученных при этом результатов бывает невысока и уступает точности обычных определений палонтологическим методом. Другими словами, геохронологическая датировка наиболее надежна, когда речь идет о параллелизации разрезов внутри одного какого-либо типа осадков, чем когда сопоставляются отложения разных фациальных типов» (Страхов, 1948, стр. 27 и 28).

Из изложенного видно, что, также как и полвека назад, единственным надежным методом сопоставления разнофациальных свит Н. М. Страхов считает обычную стратиграфическую увязку разрезов и изучение выклинивания свит, не обеспечивающих, однако, требуемой практикой точности корреляции разрезов в относительно удаленных районах.

Справедливость требует отметить, что этот вывод Н. М. Страхова, по существу, суммирующий весь мировой опыт работ по параллелизации морских и континентальных свит, подтвержден и практикой советской геологии за последние десятилетия. За это время, пользуясь обычной стратиграфической методикой, удалось выправить ряд имевших место заблуждений. Так, был доказан верхнедевонский возраст петинской «среднедевонской» флоры, верхнеюрский и нижнемеловой возраст буреинских угленосных толщ, ранее относившихся по флоре к средней юре, каменноугольный возраст основания «пермских» толщ Кузбасса и т. д.

Однако практика геологических исследований в Советском Союзе наглядно показала, что поиски и разведки полезных ископаемых на современном этапе уже не могут довольствоваться обособленными стратиграфическими шкалами для морских и континентальных отложений. Приуроченность ряда основных полезных ископаемых преимущественно к лагунным отложениям (соли, угли, бокситы, часто нефть, железные руды и т. д.), как правило, слабо палеонтологически охарактеризованным и отличающимся непостоянством разрезов, частыми размывами и перерывами в осадконакоплении, требует прежде всего разработки прямых методов определения возраста и сопоставления морских и континентальных свит (с точностью до сравнительно маломощных горизонтов и пачек). Необходимость разработки единых стратиграфических шкал, правильно отображающих геологическое развитие во времени того или иного района, остро ощущается не только при поисковых, но даже и при разведочных работах.

Неясность точного сопоставления слоистых, банковых и рифовых известняков долгое время тормозила поисковые и разведочные работы в североуральских бокситоносных районах. Необходимость применения новых методов сопоставления выявляется при поисковых и разведочных работах на марганцевые руды, бурые железняки, фосфориты и россыпные месторождения Урала, приуроченные как к континентальным, так и к прибрежно-морским осадкам. Еще более резко ощущается отсутствие универсальных шкал при поисках нефти, например в нижнем палеозое и низах девона Русской платформы, в которых часто наблюдаются переходы морских отложений в лагунные и континентальные. Без общих стратиграфических шкал здесь не может решаться вопрос о направлении поисков не только стратиграфических, но подчас даже и структурных залежей.

Отмеченное значение прямого сопоставления морских и континентальных свит для дальнейшего развития геологоразведочных работ заставило обратить на этот вопрос особое внимание. Именно оно и определило постановку в Геологическом институте Академии наук СССР работы по принципам сопоставления на палеонтологической основе разнофациальных свит (морских, лагунных и континентальных), руководство которой было поручено автору настоящей работы. При этом учитывалось, что проводимые исследования должны явиться основой для дальнейшей разработки единых стратиграфических шкал, необходимых для освоения полезных ископаемых, особенно в Азиатской части Советского Союза, и для выяснения геологической истории развития территории СССР в целом.

С этой целью при решении практических вопросов развития нашей промышленности главное внимание исследователей неизменно обращалось на методическую сторону работ, в первую очередь — на освещение возможностей прямого сопоставления разнофациальных свит как смежных, так и более удаленных друг от друга районов.

В этой связи была проведена ревизия данных о распространении ряда групп ископаемых организмов, часто считавшихся в геологии эврифациальными,— водорослей, простейших, остракод и т. д. Она выявила ошибочность подобных предположений и показала своеобразие фациальных сообществ этих организмов, исключающее возможность использования их остатков для сопоставления разнофациальных отложений (Липина, 1949$_2$; Раузер-Черноусова и Кулик, 1949; Егоров, 1950).

Значительное внимание было уделено освещению взаимосвязи фациальной характеристики свит с особенностями встречаемых в них органических остатков для оценки влияния фациального момента на точность стратиграфических шкал (Милорадович, 1948, 1949; Раузер-Черно-

усова, 1949$_{1,2}$, 1950; Рейтлингер, 1950). Эти исследования показали ошибочность положений о длительности существования определенных фациальных типов и тем самым подтвердили возможность использования и фациальных особенностей в качестве возрастных стратиграфических признаков, что принималось на практике, но отвергалось в теории (см. раздел второй, гл. III).

Рельефно выявилась при этих работах и отмечавшаяся ранее (Андрусов, 1918; Геккер, 1941) тесная зависимость между развитием органического мира и изменениями окружающей его физико-географической среды, определявшими это развитие, что практически исключает возможность появления идентичных фаунистических или флористических комплексов и фациальных групп в различные отрезки геологической истории (Вахрамеев, 1947; Нейбург, 1948; Раузер-Черноусова и др., 1954; Рейтлингер и Балашева, 1954).

Сопутствовавший названным работам анализ последовательности развития морских фаун и флор позволил, благодаря использованию массовых микропалеонтологических материалов, вскрыть прерывистость геологического развития даже на небольших временных отрезках и сопоставить характер ритмичности осадконакопления с периодичностью развития фаун и флор, отражающих неравномерность хода развития того или другого бассейна (Тихомиров, 1948; Раузер-Черноусова и Кулик, 1949; Рейтлингер, 1949; Ляшенко, 1952). Эта периодичность, естественно, определяет бо́льшую или меньшую одновременность развития всех организмов, населяющих тот или иной бассейн, и дает возможность синхронизировать отложения разнофациальных толщ не только на основе изучения смены во времени стадий развития одной какой-либо группы, но и по одновременности изменений, наблюдающихся в самых различных группах организмов (Михайлов, 1947, 1948, 1951; Милорадович, 1948; Раузер-Черноусова, 1950, 1954).

Отмеченные положения позволили Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. А. Рейтлингер (1954) подойти к сопоставлению разнофациальных свит среднего карбона, до того не поддававшихся детальной параллелизации; Н. П. Михайлову (1951) — наметить сопоставление обособленных зональных стратиграфических шкал мела, построенных по морским ежам, аммонитам, белемнитам, иноцерамам и фораминиферам. Б. П. Жижченко (1948$_{1,2}$, 1951), основываясь на биономических особенностях даже слабо палеонтологически охарактеризованных пачек, указывавших на изменения палеогидрологии бассейна, смог подойти к сопоставлению отдельных горизонтов майкопских отложений.

Совершенно особое место в решении намеченной выше задачи занимает спорово-пыльцевой анализ. Обнаружение спор и пыльцы в ряде морских осадков прошлого (И. М. Покровская, 1945,— мел Урала; Наумова, 1952,— девон Русской платформы, и т. д.) и констатация массового заноса пыльцы в океанические бассейны (Андрусов, 1890$_2$; Erdtman, 1937) поставили на очередь вопрос о возможности применения спорово-пыльцевого анализа для корреляции не только континентальных, но и морских разнофациальных отложений. Проведенные в этом направлении работы вскоре доказали наличие большого количества спор и пыльцы в осадках современных морей. Из глинистых морских отложений с богатой морской фауной вместо отмечавшихся ранее единичных спор, как правило, оказалось возможным выделять сотни и тысячи зерен (Наумова, 1952), а открытие богатых спорами отложений в глинистых толщах даже нижнего кембрия и силура (Наумова, 1949, 1950$_{1,2}$), а также единичных форм и в протерозое западного склона Урала (Наумова, 1951) еще больше расширило диапазон и перспективы применения спорово-пыльцевого анализа в стратиграфии, и в первую очередь — для прямого сопоставления морских и континентальных свит.

Некоторым тормозом для широкого применения этой методики на первых порах служили представления о медленности изменений растительного мира прошлого, что объяснялось главным образом грубостью определений, которые делались по пыльцевым зернам. Считалось, например, вполне вероятным, что береза, сосна и другие формы не претерпели изменений с мела и доныне. Изменчивость флор отдельных горизонтов обычно объясняли только изменениями палеогеографической обстановки и миграциями, а не развитием во времени отдельных сообществ и форм. Однако дальнейшие исследования с наглядностью показали несостоятельность подобных представлений. Они вскрыли резкие морфологические различия споровых зерен и споровых комплексов из отдельных горизонтов (Наумова, $1950_{1,2}$, 1952; Болховитина, 1950, 1951, 1952) и в самой общей форме наметили пути развития и преемственность отдельных морфологических групп спор и пыльцы (Наумова, 1953_2), доказав тем самым и их быструю изменчивость во времени. Полнота получаемых спорово-пыльцевым методом характеристик флор дала возможность гораздо легче и полнее сопоставить их развитие с общим ходом геологической истории того или иного бассейна, нежели это позволяло изучение листовых остатков, как правило, в изобилии встречающихся лишь локально и к тому же в редких горизонтах.

Перечисленные работы открыли уже пути для прямого сопоставления на палеонтологических данных разнофациальных отложений (морских, лагунных и континентальных), казавшегося невозможным еще в 1948 г.

Излагая ниже методы, оказавшиеся наиболее рациональными для решения таких задач, автор далек от мысли считать их единственно возможными приемами сопоставления морских и континентальных свит. Дальнейшие работы, безусловно, значительно увеличат число методов и повысят их точность, но уже сейчас, используя сравнительно элементарные приемы, можно гораздо увереннее подходить к решению ряда практических вопросов стратиграфии, не так давно казавшихся неразрешимыми.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Глава I

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРАКТИКЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ ПРОШЛОГО ВЕКА

1. УСПЕХИ БИОСТРАТИГРАФИИ В НАЧАЛЕ XIX ВЕКА

Задача всякой стратиграфической работы заключается в установлении последовательности отложений в том или ином районе, отражающей общий ход его геологического развития. Решение этой задачи достигается путем послойного изучения разрезов и нахождения критериев для их сопоставления на основе восстановления условий развития бассейна и населявших его организмов.

Применяющаяся с этой целью элементарная стратиграфическая методика оценки древности слоев по налеганию одних пород на другие и сопоставлению их по литологическому составу была разработана еще в XVI—XVIII вв. в ряде горнопромышленных районов (России и Чехии — Леман, 1754; Тюрингии — Fuchsel, 1762; Франции — Guettard, 1755—1756, и т. д.) и привела к установлению стратиграфической единицы — формации, под которой понималась толща то различных перемежающихся, то относительно однородных пород, связанных единством происхождения (Fuchsel, 1762). При этом еще с древнейших времен значение встреченных в породах ископаемых организмов совершенно справедливо рассматривалось как один из наиболее веских аргументов, освещающих условия образования отложений (Геродот — V век до н. э.; Страбон — I век до н. э.; Леонардо да Винчи (1955) — XV век; Стенон (1957) — XVII век, и др.). Особенно ярко это было подчеркнуто М. В. Ломоносовым в 1763 г., когда, разбирая вопрос о происхождении янтаря, в опровержение мнения о его неорганическом происхождении, он писал:

«...Большая часть (не последних мещан ученого общества) почитают янтарь за подлинное минеральное тело. Мне кажется, довольно бы противное тому доказать могли в янтаре включенные разных родов ползающие и летучие гадины: мухи, бабочки, стрекозы мелкие, пауки, муравьи, всякого рода букашки, и притом листы и сучки мелочных растений» (Ломоносов, 1950, § 156, стр 86).

«Кто таковых ясных доказательств не принимает, тот пусть послушает, что говорят включенные в янтарь червяки и другие гадины. Пользуясь летнею теплотою и сиянием солнечным, гуляли мы по роскошествующим влажностью растениям, искали и собирали все, что служит к нашему пропитанию; услаждались между собой приятностью благорастворенного времени и, последуя разным благовонным духам, ползали

и летали по травам, листам и деревьям, не опасаясь от них никакой напасти. И так садились на истекшую из дерев жидкую смолу, которая нас, привязав к себе липкостью, пленила, и, беспрестанно изливаясь, покрыла и заключила отовсюду. Потом от землетрясения опустившееся вниз лесное наше место вылившимся морем покрылось: деревья опроверглись, илом и песком покрылись, купно со смолою и с нами; где долготою времени минеральные соки в смолу проникли, дали большую твердость, и, словом, в янтарь претворили, в котором мы получили гробницы великолепнее, нежели знатные и богатые на свете люди иметь могут. В рудные жилы пришли мы не иначе и не в другое время, как находящееся с нами окаменелое и мозглое дерево» (там же § 157, стр. 87).

Однако, если биономическое значение органических остатков уже во времена Ломоносова было очевидно, то их стратиграфическая ценность еще не была осознана, хотя иногда и отмечалась исключительная приуроченность некоторых ископаемых к определенным толщам. Практически же на строгую последовательность положения в разрезах различных типов органических остатков обратили внимание лишь в самом конце XVIII в., во время проведения в Англии крупных морских каналов. Сделал это В. Смит (Smith, 1816), работавший в качестве инженера на строительстве канала в Соммерсете, который установил, что по всей юго-восточной Англии протягивается серия пластов сходного состава и одинакового стратиграфического положения, причем каждый пласт легко может быть узнан по свойственным ему окаменелостям. Результаты полевых исследований Смита долгое время оставались неопубликованными. Лишь позднее о них стало известно благодаря продиктованному им Ричардсону краткому обзору всех пластов Англии, от каменноугольных формаций до мела, с указанием характерных для них ископаемых.

«Так возникла,— пишет Н. М. Страхов,— первая (рукописная) стратиграфическая работа, основанная на палеонтологическом методе» (1948_2, стр. 21). На ее основе вскоре Смитом же были составлены геологические карты ряда графств Англии, изданных с 1791 по 1821 г.

Почти одновременно во Франции аналогичные исследования проводили Ж. Кювье и А. Броньяр (Cuvier et Brongniart, 1808), установившие строгую последовательность осадочных формаций, развитых в окрестностях Парижа. На основе состава этих отложений и их палеонтологической характеристики авторами выделены девять следующих одна за другой формаций:

9) формация лёсса,
8) » пресноводного известняка,
7) » песчаника без ископаемых,
6) » кремнистого известняка,
5) » песков и песчаников с пластинчатожаберными
4) » гипса,
3) » песков и грубого известняка,
2) » пластичной глины,
1) » мела.

Авторы отмечают полное отсутствие общих форм в формациях грубого известняка и мела, несмотря на близость их положения и богатство встреченных в них органических остатков. Для ряда формаций они указывают особенности палеонтологической характеристики и состава отдельных пачек, объясняя их палеогеографическими условиями накопления этих толщ, что обеспечивало возможность более детального сопоставления разрезов смежных районов.

Результаты этих работ оказались исключительно ценными и привели к установлению на протяжении 20 лет (1820—1840) всех геологиче-

ских систем, которыми мы пользуемся в настоящее время. Именно это и положило начало стратиграфии как науке, хотя, как видно из сказанного, стратиграфические методы применялись и в значительно более ранних работах.

Для теоретического обоснования выделения стратиграфических единиц в это время очень большое значение приобрели работы Кювье, особенно его «Исследование об ископаемых костях» (Cuvier, 1812), в котором он доказал существование ряда несомненно вымерших форм и объяснил катастрофами специфичность органического мира каждой формации — системы.

Дальнейшее уточнение стратиграфических подразделений и выделение ярусов на основе преставления о том, что каждый из них отделяется от предшествующего катастрофой с последующим актом творения, позволило в 1849 г. Орбиньи выделить уже 27 обособленных ярусов (фиг. 1 см. Приложения). «Двадцать семь раз один за другим подобные отдельные акты творения заселяли всю землю растениями и животными, всякий раз после геологической катастрофы, которая совершенно истребляла всю живую природу. Таков факт, достоверный и непостижимый, который мы можем только констатировать, не пытаясь проникнуть в окружающую его сверхчеловеческую тайну» (1842—1849). На этом основании почти любой органический остаток прошлого мог рассматриваться как руководящее ископаемое, типичное для того или иного яруса. Это положение открывало громадные перспективы для установления и синхронизации ярусов на всем земном шаре и превращало местные стратиграфические подразделения во всеобщие.

Но «теория Кювье о претерпеваемых землей революциях»,— как справедливо подчеркнул Энгельс,— «была революционна на словах и реакционна на деле. На место одного акта божественного творения она ставила целый ряд повторных актов творения и делала из чуда существенный рычаг природы» (1952, стр. 9).

Действительно, определив на первых порах быстрое развитие стратиграфических представлений, почему этот период часто называют «героическим», теория катастроф вскоре превратилась в серьезный тормоз развития стратиграфии. Признание особенности органических остатков каждого яруса и неизменяемости органических форм в его пределах фактически не допускало дальнейшего более дробного расчленения разрезов на обширных территориях и тем самым ограничивало деятельность стратиграфов.

Исследования этого периода внесли в биостратиграфию еще одну особенность. В результате проведения первых стратиграфических работ П. Языкова (1832, 1844), Р. Мурчисона (Murchison, 1839, 1843), А. д'Орбиньи (Orbigny, 1842—1849) и др. накопился огромный новый материал, обеспечивший дальнейшую детализацию стратиграфических шкал.

Предшествующие работы, имевшие целью выделение аналогов ранее установленных подразделений в других районах, также всегда изобиловали описаниями органических остатков. Такое направление работ способствовало быстрому накоплению палеонтологических материалов, проверке установленных ранее подразделений и привело к созданию значительного числа монументальнейших иконографий, ряд которых сохранил свое значение и до настоящих дней (Sowerby, 1804—1819; Schlotheim, 1820; Goldfuss, 1826; Deshayes, 1827—1837; Fischer de Waldheim, 1830—1837, и др.). Но если целью некоторых работ являлась дальнейшая детализация стратиграфии, пусть в ряде случаев на формальной основе, то в других исследованиях вскоре наметилась тенденция к подмене разработки оригинальных стратиграфических шкал привязкой разрезов к раз и навсегда принятым стандартам. Такая практика, даже на первых порах, приходила в резкое противоречие с фактическим материа-

лом и обусловливала ошибочное направление работ или определение возраста свит [рекомендации поисков углей в восточных районах Европейской России на основании залегания угленосных толщ Западной Европы над горным известняком карбона (Пандер, 1858), датировка подмосковной юры (Orbigny, Murchison, Verneuil, Keyserling, 1845, Auerbach et Frears, 1846) только нижним оксфордом и т. п.].

Не менее быстро в процессе развивающихся геологических исследований второй четверти прошлого века накапливались и факты, прямо противоречащие теории катастроф. Еще Кювье (1937) отмечал, что некоторые формы из ранее существовавших фаун переживали отдельные катастрофы. Число таких форм по мере расширения знаний о фаунах прошлого непрерывно возрастало, невольно порождая сомнение в реальности устанавливаемых катастроф. Характерно, что у громадного большинства русских авторов того времени мы напрасно стали бы искать упоминания о катастрофах. Представления о близости геологических процессов прошлого к процессам современным, ярко подчеркивавшиеся Ломоносовым [1], свято сохранялись и в более поздних работах русских геологов (Севергин, 1798; Соколов 1833). В то же время на Западе, забытые катастрофистами, они вторично «открываются» в Западной Европе в работах Гоффа и Ляйеля, поставившими геологию того времени, по выражению Ф. Энгельса, на прочную материалистическую основу.

В 1836 г. во втором томе своей работы «Основы геологии» Ляйель, разбирая вопрос о подразделении третичных отложений, показал постепенное изменение третичных фаун и предложил разделить третичную систему на отделы по проценту встречающихся в их отложениях раковин видов моллюсков, которые существуют и ныне. Этим была доказана преемственность фаун бассейнов в отдельные отрезки времени и возможность обоснования стратиграфических подразделений не только одними катастрофами, показана невозможность распознавания отделов третичной системы по отдельным видам и подчеркнута необходимость использования для этого не единичных находок, а целых комплексов органических форм. Для этого Ляйель использовал очень наглядный прием сравнения палеонтологических характеристик различных толщ на основании процентного состава вымерших и ныне живущих видов.

Дальнейшим развитием этого направления явилось выделение в юрских отложениях А. Оппелем (Oppel, 1856—1858) и Ф. Квенштедтом (Quenstedt, 1846—1884) ряда зон, характеризующихся комплексом органических остатков и получивших название по наиболее распространенным и часто встречающимся формам. У Квенштедта зоны обозначены буквами греческого алфавита. Уже в то время было подмечено, что значительное число форм, обильных в той или иной зоне, встречается и в выше- и в нижележащих слоях. Это, по существу, исключало допустимость представления о возникновении катастроф до и после существования каждой зоны и позволяло рассматривать зоны как определенные стадии развития фаун. Однако в работах этих авторов, несмотря на общие высказывания о палеогеографических особенностях бассейнов и на то, что именно эти исследования привели к установлению разновозрастности коралловых отложений Центральной Европы, ранее объединявшихся в один коралловый ярус, все еще недостаточно учитывалась пространственная разнородность распределения органического мира в зависимости от различных фациальных особенностей. Вначале этот недостаток не ощущался вследствие тех крупных преиму-

[1] «И, во-первых, твердо помнить должно, что видимые телесные на земле вещи и весь мир не в таком состоянии были с начала от создания, как ныне находим; но великие происходили в нем перемены, что показывает История и древняя География, с нынешнею снесенная, и случающиеся в наши века перемены земной поверхности». Ломоносов (1950, § 98, стр. 54).

ществ, которые дало введение в стратиграфию представления о зонах. Однако недооценка значения зависимости распределения организмов от характера фаций явилась серьезным промахом. Именно признание руководящего значения любого ископаемого обусловило применение для определения возраста слоев формального и методически неверного приема — сравнения палеонтологических характеристик слоев по процентному составу встречающихся в них органических остатков, ранее описанных из того или иного яруса. К сожалению, этот метод получил очень широкое распространение в работах конца прошлого века, да и сейчас имеет многих защитников даже среди советских геологов, к чему нам придется вернуться ниже.

Исследования Ляйеля, Квенштедта, Оппеля и других ученых, выявившие преемственность развития третичных фаун, как и фаун многих зон юры, создали благоприятную почву для освещения уже назревавших вопросов эволюционного развития форм, неоднократно отмечавшегося в ряде биологических и палеонтологических работ (Ламарк, 1955, 1959; Jeoffroy Saint Hilaire, 1830; Д. Соколов, 1839; см. Райков, 1951, В. Тихомиров, 1951_2; Рулье, 1852 — см. Давиташвили, 1948_2; Петров, 1949, и др.), но не получившего тогда еще документального обоснования и признания.

2. БИОСТРАТИГРАФИЯ И ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ (середина XIX века)

Шестидесятые годы прошлого столетия характеризуются быстрым развитием эволюционных представлений в естествознании, с чем связана и коренная перестройка всех палеонтологических и биостратиграфических работ, переоценка изученности разрезов и особенностей распределения в них органических остатков. Хотя Языков, Оппель, Квенштедт и многие другие, отмечая различия между комплексами органических остатков отдельных ярусов и зон, указывали и на существование тесных связей между ними, они еще не касались причин наблюдаемых различий и сходств, что заставляло подходить к решению стратиграфических вопросов чисто эмпирически. Причины изменчивости органического мира оставались «вещью в себе», и изучение изменчивости велось только формальными методами.

Торжество эволюционного учения в биологии, подготовленное быстрым развитием в середине прошлого века сельского хозяйства, явилось результатом блестящих работ Дарвина (1947), показавших причинность развития органических форм в процессе борьбы за существование. На основании представлений об изменчивости и непостоянстве органических форм установленные К. Оппелем зоны рассматривались как стадии непрерывно развивающегося органического мира, и тем самым в корне изменялись как направления, так и методы палеонтологических и биостратиграфических работ. Уже в 1869 г. Ваагеп (Waagen, 1869), изучая разрез юры, дал описание последовательных стадий развития *Ammonites subradiatus*, выделенных им под названием м у т а ц и й, свойственных, по его мнению, отдельным зонам.

Это направление получило дальнейшее развитие в работах венской школы геологов (Neumayr, 1883_2; Uhlig, 1883), показавших исключительное значение для уточнения стратиграфии мезозойских отложений быстрой изменчивости во времени и пространстве остатков аммонитов. Это повысило значимость остатков так называемых быстро изменяющихся (анцистрофных) групп организмов. Но, безусловно, решающую роль в переориентации стратиграфических работ сыграло происшедшее в это время преобразование описательной палеонтологии в эволюционную, признанным основателем которой является В. О. Ковалевский

(Osborn, 1894; Павлов, 1897; Dollo, 1909; Борисяк, 1928; Давиташвили, 1946, 1948_2, и др.). В немногочисленных работах В. О. Ковалевского не только намечены оригинальные приемы эволюционно-морфологического анализа скелета лошадиных и парнопалых, что подняло на новую, эволюционную ступень сравнительно-анатомический метод, но наглядно продемонстрирована на примере третичных лошадиных возможность освещения развития вымерших групп, по разрозненным палеонтологическим материалам. Эти работы показали, насколько важно изучение изменения организации той или иной формы на фоне непрерывно изменяющейся среды для выявления причинности эволюционного развития. Они получили исключительно высокую оценку Чарльза Дарвина (см. Тимирязев, 1909), а пример развития лошадиного ряда и до сих пор является наиболее яркой иллюстрацией эволюционного развития и приводится во всех учебниках биологии.

Первоначальные работы этого периода сравнительно мало способствовали дальнейшей детализации стратиграфической шкалы. Это видно хотя бы из сравнения таблиц зонального расчленения юры Оппеля и Ога (см. фиг. 1), работы которых разделены промежутком почти в 50 лет. Но приведенное ими обоснование дробных подразделений, ранее выделявшихся чисто эмпирически, уточнило методику стратиграфических работ и тем самым значительно облегчило как сопоставление разрезов, так и дальнейшую детализацию других подразделений геохронологической шкалы. Именно в этих работах было подчеркнуто значение изучения физико-географических условий прошлого для освещения особенностей развития и распределения в пространстве ископаемых остатков, а разработанная на базе эволюционного учения методика вскоре стала основой большинства стратиграфических построений.

И если теперь мутации Ваагена рассматриваются как обособленные, резко выраженные виды, то принцип детализации стратиграфических разрезов на основе появления последовательно сменяющих друг друга во времени форм ряда развивающихся групп (конкретных филогенезов) до сих пор является ведущим. По этому принципу в 80-х годах прошлого века у нас была разработана стратиграфия юры и нижнего мела Русской платформы (Павлов, 1886, 1901, 1907; Никитин, 1881, и др.), произведено сопоставление мезозойских отложений Англии и России (Павлов, 1889; Pavlov et Lamplugh, 1879), а также уточнена стратиграфия большинства других систем.

Эволюционно-филогенетическое направление в палеонтологии породило и ряд новых методов для более тщательного стратиграфического сопоставления удаленных один от другого разрезов. Открытие явлений рекапитуляции признаков ранних стадий развития предков в онтогенезе потомков обеспечило уточнение генетических соотношений между формами отдельных толщ, проверку их родственных взаимоотношений и тем самым дало исследователям ключ к установлению действительной последовательности распространения отдельных форм во времени. На этой основе А. П. Карпинским (1874) был выделен артинский ярус с его специфическим комплексом аммоней, Ог (Haug, 1898_1), в развитие работ А. П. Карпинского, наметил расчленение девонских отложений Франции по гониатитам, а Смит (1901) обосновал зональное расчленение нижнетриасовых и более древних отложений Америки.

На основе представлений о дивергентности эволюции В. О. Ковалевским сформулирован закон адаптивной радиации органического мира (1873, 1875), впоследствии «переоткрытый» Осборном (1902), которому он часто ошибочно и приписывается (Давиташвили, 1948).

К сожалению, чрезмерная схематизация представлений о рекапитуляции и стремление сблизить даже ранние стадии развития меловых и юрских аммонитов с определенными палеозойскими группами (Smith,

1898, 1900) определили схоластичность многих построений Смита (см. Руженцев, 1940). В еще большей степени это сказалось в работах американских микропалеонтологов (Cushman, 1928; Gallomay, 1933), положивших явления рекапитуляции, наблюдаемые в раковинах фораминифер, без критического рассмотрения в основу своей генетической классификации и выделения крупных систематических групп.

Наоборот, эта же методика, примененная А. П. Карпинским, развитая в ее биологической части трудами А. Н. Северцова (1912, 1939) и углубленная фациальным анализом, явилась одним из существеннейших элементов в развитии советской биостратиграфии. Именно таким путем была уточнена шкала верхнего девона Русской платформы (Д. Наливкин, 1925[1]), каменноугольных отложений (на основании развития фораминифер и брахиопод; Раузер-Черноусова, 1936, 1950; Иванова, 1947; Сарычева, 1949, и др.), а также мезозойских и кайнозойских отложений.

Практически именно работы эволюционного направления привели к возникновению представления *о руководящих ископаемых, как о формах, быстро изменяющихся во времени, широко распространенных, обладающих хорошо сохраняющимся скелетом и потому встречающихся массами.* Многие из выделенных в это время руководящих групп и даже отдельные руководящие формы, особенно из лучше изученных групп, не только не утратили своего значения, как это иногда отмечается в специальной палеонтологической литературе, но полностью сохраняют его и поныне. Однако совершенно неверно видеть в них только формальные «репера» геохронологии, к чему стремятся некоторые американские авторы (Weller, 1949).

Пользуясь ими, исследователь никогда не должен забывать, что руководящие ископаемые являются остатками некогда живших организмов, которые могли развиваться в совершенно определенных условиях среды и в силу этого никогда и нигде не могут считаться универсальными. За редкими исключениями, распространение их связывается с определенными фациями, определенными тафоценозами, и недоучет этого неизбежно приводит или к идеализации руководящего значения отдельных форм (Buckman, 1918; Spath, 1924, 1927—1932; Miller a. Schenk, 1943, и др.), или, наоборот, к его отрицанию (Humboldt, 1822, и др.). Эти крайности ошибочны, так как в обоих случаях не учитываются реальные соотношения существования форм прошлого и условий их захоронения, на основании которых только и может быть понято действительное стратиграфическое значение отдельных ископаемых.

Уже в самом начале применения эволюционного учения в стратиграфии чрезвычайно важным оказалось положение о неполноте геологической летописи, ярко сформулированное Ч. Дарвином и блестяще подтвержденное всей последующей практикой палеонтологических открытий. Эти представления позволили на основании различий органических форм покрывающих и подстилающих слоев судить об относительной длительности стратиграфических перерывов и размывов в осадочных толщах, помогли выявить ряд перерывов, установленных по органическим остаткам и почти не выраженных в составе пород. В последние годы представление о неполноте геологической летописи нашло яркое огражение в «тафономии» И. А. Ефремова (1950) — учении о закономерностях процессов захоронения ископаемых организмов, показавшем значение геологических особенностей захоронения для определения характера органического мира прошлых эпох.

Коренные изменения произошли и в оценке особенностей географического распределения организмов в прошлом. Значительно возрос интерес стратиграфов к физико-географической обстановке минувших

эпох — среде, в которой происходило развитие органических форм, к климатическим и биогеографическим провинциям, история формирования которых определяла специфику развивавшихся в них фаун и флор. На этой основе и возникло палеогеографическое направление в исторической геологии.

Еще Кювье (1812) использовал для стратиграфии палеогеографические особенности отдельных пачек слоев. Ляйель (1860) считал близкими условия накопления современных и древних отложений. В 1846 г. Рулье подчеркнул палеогеографическое значение осадков прошлого на примере юрских отложений. Тогда же Гресли (1847) ввел в геологию понятие о фациях как об особенностях условий накопления отдельных слоев. Несколько позднее зональность отметил Рейс (Reuss, 1854) и для меловых отложений. Но только в свете эволюционного учения и вызванных им зоогеографических исследований оформилось палеогеографическое направление, позволяющее вскрыть особенности развития, расселения и приспособления органических форм к окружающей среде.

Очень яркое выражение это направление нашло сначала в труде В. О. Ковалевского «О границах между юрой и мелом и о роли, которую имеют в решении этого вопроса русские юрские отложения» (1874), к сожалению, оставшемся мало известным за границей, а затем в работах М. Неймайра (1883 и 1887), который вторично, после В. О. Ковалевского, выделил три главные провинции европейской юры — средиземноморскую, среднеевропейскую и бореальную и показал особенности развития и расселения в них головоногих моллюсков. Вместе с тем Неймайр (1878) подчеркнул значение явлений миграции и появления криптогенных форм в том или ином слое и на большом палеонтологическом материале развил основные положения, высказанные Дарвином в «Происхождении видов» (1947). Работы Н. Головкинского (1869) и А. Иностранцева (1872) наметили закономерности соотношения фаций, показав общие черты их перехода как в пространстве, так и во времени.

Еще более развилось это направление в самом конце XIX в., когда крупные океанографические исследования приподняли завесу неизвестности над современными отложениями океанов (Murray a. Renard, $1891_{1,2}$; Murray a. Philippi, 1908; Collet, 1908, и др.) и особенностями географического распределения в них организмов (Ortman, 1896). На первых порах основное внимание исследователи уделяли историко-географическим данным, но после ряда неудач оно было перенесено на вопросы экологии (Hesse, 1922, и др.).

Океанографические работы привели в эти годы к дальнейшему развитию учения о фациях (Walther, 1893—1894; Lapparent, 1900), к разработке так называемого онтогенического метода дешифровки условий геологического прошлого и наметили разделение руководящих ископаемых на формы, стратиграфически важные (для установления возраста) и биономически важные (для суждения об условиях седиментации толщ).

В обстановке все более возрастающего интереса к осадочным полезным ископаемым, а от них и к заключающим их осадочным толщам, значительное развитие в начале настоящего столетия получили литологические и палеонтологические работы (Cayeux, 1897, 1916; Архангельский, 1912, и др.). Исследования А. П. Карпинского в конце прошлого века показали, на примере Русской платформы, исключительное значение палеонтологических материалов для анализа тектонических структур и особенностей их становления. Палеогеографическое же направление наметило, в частности, и пути выявления реальных взаимоотношений, которые существуют между органическим миром и окру-

жающей его средой. Это нашло яркое выражение в работах Н. И. Андрусова (1890_1, 1896—1905) по южнорусским неогеновым бассейнам, А. Д. Архангельского (1912_1) по верхнему мелу. Э. Ноинского (1913) по карбону Самарской Луки. Эти исследования открыли новый этап в развитии стратиграфии. В них была всесторонне освещена геологическая история отдельных бассейнов и населявших их организмов. Особенно широкое распространение этот метод получил в работах советских ученых (Архангельский, Страхов, 1938; Колесников, 1939_2; Геккер, 1941, и т. д.). Сущность его заключается в том, что организм и среда рассматриваются в тесной взаимосвязи, что позволяет в организмах видеть индикаторов происходивших вокруг них изменений и практически подходить к дешифровке стратиграфии любой области, выявляя стадии развития бассейнов и населявшего их органического мира.

Значение указанного метода для развития стратиграфии равноценно значению перестройки палеонтологии на основе эволюционного учения.

Глава II

ФОРМАЛИСТИЧЕСКИЕ ТЕЧЕНИЯ В БИОСТРАТИГРАФИИ (КОНЕЦ XIX — НАЧАЛО XX ВЕКА)

1. ОБЩИЙ ОБЗОР

Не следует думать, что победа эволюционного учения сразу и полностью изменила методы, ранее использовавшиеся в биостратиграфии. Многие исследователи и в 70-х и в 80-х годах прошлого столетия продолжали отстаивать старые представления о неизменяемости органического мира (Barrande, 1860; Owen, 1874—1889) или пассивно поддерживали их (Траутшольд, 1872—1877; Davidson, 1877). Этому способствовало и то, что быстрая эволюционная изменчивость, блестяще выявленная для моллюсков работами М. Неймайра, Ф. Улига, А. П. Павлова и многих других, не была столь же ярко доказана для других групп. Оставались неясными пути выяснения филогенезов последних из-за неразработанности методов изучения онтогенеза форм по сохранившимся остаткам. Это приводило к гипотетичности выводов и вызывало резкую критику формального применения в стратиграфии филогенетических построений. Отчасти по этой же причине многие исследователи настороженно относились к эволюционной методике и пользовались в своих работах главным образом старыми, «классическими» методами, и прежде всего — казавшимся им наиболее объективным, методом сравнения ископаемых фаун по процентному составу встречающихся в слое органических остатков в сочетании со сравнительным палеонтологическим анализом. Последний должен был выявлять генетические связи групп, но, по существу, в большинстве случаев доставлял лишь данные о распределении форм в других, уже известных разрезах.

Это направление, представители которого основную цель палеонтологических работ видели в детальном описании форм, постепенно уводило биостратиграфию с новых эволюционных путей на проторенный путь палеонтографических (иконографических) исследований. Подобная методика безусловно снижала значение послойного изучения разрезов в новых районах, так как степень точности определения возраста по отдельным выхваченным из разреза богатым фаунам часто из посвитных сборов, как и по фаунам из послойных сборов считалась одинаковой.

Однако не только отказ от использования эволюционных построений в биостратиграфии низводил стратиграфические работы к сравнению изучаемых разрезов с эталонными схемами. Широкое распространение в конце прошлого века идеалистических течений — неодарвинизма, неоламаркизма, витализма и т. д., позволившее Осборну (1894)

говорить «о доказанности процесса эволюционного развития органического мира и полной неясности причин этого развития», мешало исследователям стать на единственно правильный путь материалистических, эволюционных построений Ч. Дарвина и В. О. Ковалевского. Оно отвлекало внимание ученых от поисков внешних факторов, определяющих эволюцию органических форм, и допускало возможность изучения органических остатков в отрыве от среды, в которой они развивались. Тем самым это направление способствовало распространению в палеонтологии идей о внутренней предопределенности эволюционного процесса — его независимости от внешней среды или, наоборот, обусловленности только ею. Это осложнялось и трудностью восстановления реальных условий существования ископаемых организмов, особенно в 70-х и 80-х годах прошлого столетия, когда глубины океана практически оставались неисследованными.

Естественно, что ученые, считавшие основной задачей возможно более детальное выяснение последовательных стадий развития той или иной группы, на первых порах очень большое значение придавали послойному изучению разрезов. В этот период накопилось много фактического материала. Но по мере установления основных зон и развития представлений об их исключительной выдержанности и эти исследования свелись к привязке вновь находимых фаун к уже детально разработанному стандарту общемировой зональной шкалы. Более того, возможность построения детальных филогенетических рядов только на основании морфологии позволила некоторым авторам разрабатывать стратиграфию и датировать свиты лишь по сложности встречаемых в них органических форм или особенностей их строения, что, естественно, еще дальше уводило исследователей от изучения конкретных разрезов и вызывало многочисленные и грубые ошибки. Нельзя не подчеркнуть, что подобные положения часто высказывались, и высказываются и сейчас, ортодоксальными дарвинистами. Это наглядно говорит о том, как легко впасть в подобные идеалистические ошибки при одностороннем увлечении возможностью определения возраста свит, пользуясь одним каким-либо методом, без одновременного контроля получаемых результатов другими методами.

Отмеченные трудности, а также широкое развитие среди осадочных свит слабо палеонтологически охарактеризованных толщ не замедлили сказаться на появлении в эти годы и других формалистических течений. Представители этих направлений, в противоположность ранее разобранным, основой выяснения стратиграфии считали детальное изучение прежде всего конкретных разрезов, последовательности слагающих их пород или циклов осадконакопления, но не уделяли достаточного внимания изменениям органических форм по разрезу. Это не позволяло реально оценивать значимость наблюдаемых изменений характера пород.

Однако сопоставления удаленных разрезов и в этих случаях основывались либо на том же методе сравнения с эталонными шкалами, либо же на прежних идеалистических представлениях об универсальности и одновременности диастрофических циклов на всем земном шаре.

Разумеется, и эти два направления не могли быть основой для полноценной разработки стратиграфии и не раз приводили к грубейшим ошибкам. Большинство из них рассматривались как случайные, и к ним не только не привлекалось внимания, но они замалчивались, что не позволяло должным образом оценить отдельные методы, и аналогичные ошибки неоднократно повторялись в последующих работах.

Остановимся кратко на разборе подобных случаев, с тем чтобы лучше уяснить значение отдельных методов.

2. БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ ПАЛЕОНТОГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Нам сейчас совершенно очевидна необходимость послойного изучения разрезов и заключающихся в них органических остатков. Но в практике геологических работ этот момент часто недооценивается, что обусловливало и обусловливает громадное количество грубейших стратиграфических ошибок.

Наглядным примером полного отрыва палеонтологического обоснования от конкретного разреза могут служить нередкие, подчас блестящие и подробнейшие описания органических остатков из местонахождений неясного стратиграфического положения. Иногда они используются даже для построения стратиграфических шкал с выделением новых ярусов, как это сделала О. Г. Туманская (1937, 1941) при изучении органических остатков из экзотических пермских глыб, залегающих в толще таврических сланцев Крыма.

Не менее ярко подобный разрыв виден и на геологических картах, на которых авторы показывают, не расчленяя, мощные однообразные литологические свиты, выделяя обособленными пятнами места нахождения тех или иных палеонтологических остатков. Хорошо известна геологическая карта Крыма, изданная под редакцией К. К. Фогта, на которой на фоне поля таврической свиты пятнышками соответствующего цвета выделены места находок фаун триаса, перми и нижнего лейаса.

Нахождение органических остатков в одном каком-нибудь пункте часто приводило к перекрашиванию на геологических картах Урала обозначений всех развитых в районе серий; при этом недостаточно учитывались особенности структуры района [критика П. М. Есиповым (1953) построений А. Н. Иванова]. Аналогичные карты известны и для районов распространения древних свит юга Сибири и многих других мест. Порочность метода, положенного в основу составления этих карт, не оставляет сомнений и вряд ли заслуживает специального разбора. Такие карты, не отражая реальной геологической структуры, фактически бесполезны для практики.

Но даже если оставить в стороне подобные, явно методически неверные построения, а рассмотреть только крупнейшие работы, появление которых составило почти эпоху в изучении палеозойских фаун (Ф. Н. Чернышев, 1884—1887, 1893, 1902) или флор (Залесский, 1907, 1908, 1912, 1917, 1918, 1924, 1926), не говоря уже о работах более молодых исследователей, то оказывается, что громадное большинство допущенных ими ошибок обусловлено именно недооценкой значения послойного изучения конкретных разрезов, подменой его формальным сравнением новых изучаемых фаун со сходными комплексами видов, найденными в других районах.

В этом отношении особенно поучительны классические исследования Ф. Н. Чернышева по стратиграфии девона, верхнего карбона и нижней перми Урала и Тимана, явившиеся основой для всех стратиграфических работ по палеозою, но в то же время приведшие к тем печальным последствиям, которые и по настоящее время нельзя считать полностью изжитыми в советской геологии.

Классическая монография Ф. Н. Чернышева «Брахиоподы верхнего карбона Урала и Тимана» (1902) по тщательности составления, полноте и точности описаний и совершенно исключительному анализу морфологических деталей описываемых форм, бесспорно, представляет одну из наиболее значительных работ в мировой литературе по верхнему палеозою. Эта популярная монография заслуженно пользуется широкой известностью как у нас, так и за рубежом и является настольной

книгой каждого исследователя, изучающего верхний палеозой. Но, при всех положительных качествах этой работы, в ней, тем не менее, особенно ясно видна неправильность применявшейся Ф. Н. Чернышевым методики, вследствие чего в последние годы потребовался полный пересмотр всех его стратиграфических выводов. Аналогичная судьба постигла и работы Ф. Н. Чернышева по нижнему девону Урала (1884—1893), в которых он отнес к этому возрасту все фауны верхнего силура. Напомним также о знаменитом споре между Ф. Н. Чернышевым (1884—1887) и П. Н. Венюковым (1884, 1888) о стратиграфии девона Русской платформы, и нам станет ясным, что недостатки работ Ф. Н. Чернышева не являются случайными. Они кроются в неправильности использовавшейся им методики, ошибки которой не осознаны до настоящего времени. Это заставляет остановиться на их разборе несколько подробнее.

Первые работы Ф. Н. Чернышева, как показали последующие более детальные исследования, отличаются исключительной точностью привязки фауны к обнажениям. В этом отношении его исследования дают прекрасный материал, позволяющий иногда проводить дальнейшую детализацию карт заснятых им районов на основе только его записей (Милорадович, 1938; Оффман, 1946). Совершенно безупречны и палеонтологические исследования Ф. Н. Чернышева, сохранившие все свое значение и поныне, несмотря на уже полувековую, а то и бóльшую их давность.

Однако методика работ Ф. Н. Чернышева коренным образом отличается от применяемой в настоящее время. Прежде всего бросается в глаза исключительное значение, которое он придавал сопоставлению изучаемых разрезов с классическими, ранее разработанными эталонами. Блестящий морфолог, прекрасный полевой геолог, Ф. Н. Чернышев как исследователь был и в стратиграфии морфологом-систематиком. Учитывая бóльшую детальность стратиграфических шкал палеозоя Западной Европы, он главное внимание уделял установлению в наших разрезах аналогов подразделений, уже выделенных в Западной Европе. Основанием для этого служило сходство систематического состава изучаемой Ф. Н. Чернышевым фауны с фауной эталонного разреза, выражавшееся значительным процентом содержания общих или близких форм. В этом прежде всего и сказалась порочность методики его первых работ.

Остановимся на ранних работах Ф. Н. Чернышева, посвященных вопросам стратиграфии нижних горизонтов девона. В 1885 г. им была детально изучена и прекрасно описана фауна серых известняков верховьев рек Белой и Юрезани, позволившая сопоставить известняки р. Белой с герцинскими известняками Западной Европы и слоями E_2 Чехии, а известняки Юрезани — с кобленцскими слоями Рейна.

В составленной Ф. Н. Чернышевым таблице отмечено распределение 107 видов различных групп, обнаруженных в известняках рек Белой и Юрезани, в сланцах и песчаниках, в известняках Нязе-Петровской дачи, и указано, как они распределяются в разрезах Чехии, Гарца, Рейна, Северной Америки, а также приведено распространение их по отделам силура и девона.

Суммируя данные таблицы, он приводит сопоставление описанных фаун с фаунами классических областей развития девона. Например, сравнивая известняки р. Белой с разрезом из Чехии, он пишет: «В рассматриваемой фауне мы находим 16 форм, общих с Богемией, из которых 8 идентичны с богемскими (следует перечень.— *В. М.*), а 7 отличаются от богемских форм (перечень.— *В. М.*) весьма несущественными признаками. Кроме того, *Orthoceras* sp. весьма близок к *Orthoceras capax* Barr. Таким образом, число идентичных и весьма близких форм доходит

в нашей фауне до 19. Если мы из числа 54 форм отбросим 15, видовое определение которых оказалось невозможным по плохому сохранению, и 9 форм новых, то получаем более 60% общих и близких форм, из которых 15 присущи горизонту F_2, и притом 10, т. е. более 30%, свойственны исключительно этому горизонту. Остальные четыре формы из числа 19, близкие к богемским, распределяются следующим образом: *Orthoceras patronus* в горизонте G_1, а *Orthoceras capax, Vlasta tumescens* и *Spirifer viator* — в горизонте E_2.

Едва ли после приведенных разъяснений можно сомневаться, что в известняках верховьев Белой мы имеем горизонт, соответствующий F_2 Богемии» (Чернышев, 1885, стр. 68).

В то же время автор отмечает присутствие в этом известняке родов *Vlasta* и *Dallia*, известных в то время только из более низких горизонтов E_2—E_1 Чехии.

Аналогично проводит он и сравнение с фаунами Гарца и Америки, причем в последнем случае отмечает лишь близость фаун.

Возраст известняков Юрезани — верхний отдел нижнего девона — устанавливается из рассмотрения общего числа встреченных в них форм. Ф. Н. Чернышев полагает, что почти 90% форм свойственны нижнему девону, из них 40% с лишним встречаются исключительно в этом отделе девонской системы, и притом 5 форм (дается их перечень) — по преимуществу или исключительно в верхних горизонтах упомянутого отдела. При этом учитывается и наличие в них 8 форм, переходящих в среднедевонские отложения Урала. Из этих форм — 5 общих с отложениями р. Белой, что говорит вообще о большом диапазоне их вертикального распространения.

К сожалению, в списки фауны для юрезанских известняков Ф. Н. Чернышев включил и фауну выступающих в этих разрезах эйфельских и более древних отложений (Ходалевич, см. Марковский, 1948, и др.). На это указывает нахождение наряду с *Pentamerus baschkiricus* Vern. остатков *Rhynchonella nympha* Barr., *Atrypa marginalis* Dalm. и других древних форм, что объяснялось явлениями переживания некоторых из них. Когда же состав фауны был еще более пестрым, как это наблюдалось в описанных Ф. Н. Чернышевым известняках Нязе-Петровского завода (из 26 видов — 8 проходят через весь девон, 2 известны по преимуществу из среднего и верхнего девона, 2 — из верхов нижнего девона и гамильтонской формации Америки, а одна форма (*Atrypa marginalis* Dalm.) не встречается выше силура), то возраст их определялся только по сходству батрологического положения с юрезанскими известняками, что вело к еще большей путанице в последующих работах и к дискредитации стратиграфического значения отдельных форм.

Переход, на основе приведенных данных, к построению региональной стратиграфической шкалы Урала показан Ф. Н. Чернышевым в работе 1893 г., посвященной описанию фаун нижнего девона восточного склона Урала. Во введении к этой работе автор кратко описывает местонахождения изученных фаун, большинство которых происходит из отдельных выходов известняков, залегающих линзами среди зеленокаменных пород, часто в неясном стратиграфическом положении. При этом он отмечает, что, «несмотря на неполноту стратиграфических данных, при которых найдена описанная нами фауна, палеонтологическое единство последней и принадлежность содержащих ее известняков к одному геологическому горизонту не подлежат сомнению» (Чернышев, 1893, стр. 106). Стратиграфические же соотношения с более высокими горизонтами известняков автор отмечает только для с. Покровского, где они были изучены А. П. Карпинским. На основании близости между собой этих фаун они рассматриваются как единый фаунистический

комплекс, без попыток установить преемственность фауны отдельных слоев той или иной линзы известняков.

Установление возраста этого комплекса и последовательность выделяемых на Урале горизонтов определяются путем сопоставления их фаун с фауной р. Белой, Богемии и Рейна. Так, разбирая вопрос о возрасте верхних розовых известняков из окрестностей с. Покровского, Ф. Н. Чернышев пишет: «Таким образом, по р. Бобровке мы видим отчетливо обрисованными два горизонта нижнедевонских отложений, из которых один, выраженный светло-серыми известняками, принадлежит, как мы укажем ниже, к самым нижним горизонтам уральского девона или к так называемому герцину, в тесном его значении, а другой, представленный красноватыми известняками и песчаниками села Покровского, соответствует верхним горизонтам западноевропейского нижнего девона» (1893, стр. 9).

Приводимое ниже сопоставление фаун этих двух горизонтов основано прежде всего на сходном процентном содержании общих форм и на принадлежности описываемых форм к группам, имеющим определенное вертикальное распространение в классических разрезах Западной Европы. С этих позиций Ф. Н. Чернышев обосновывает возраст двух изученных фаун, а выводы приводит в схематической таблице (табл. 1), показывающей соотношения уральского нижнего девона с девоном других стран. Для уяснения того, на основании каких разрезов строилась эта таблица, во втором столбце слева мною дан принятый в настоящее время возраст уральских свит, изучавшихся Ф. Н. Чернышевым.

Таблица 1

Схема соотношений разреза уральского нижнего девона с отложениями других стран (4_3 Ф. Н. Чернышева, 1893 с добавлениями)

Отдел	Урал	Богемия	Западная Германия	Северная Франция	Северная Америка
Нижний девон	Известняки и сланцы верховьев рек Юрезачи (S_2w — D_3^1), Лозьвы (S_2ld — D_1), с. Покровское (S_2w—ld)	Gg_2	Кобленцские слои	Известняки Néhou, Erbray, Анжера и т. п.	Верхняя гельдербергская группа
	Песчаники и сланцы Зигальги, Нары и т. п. (Pt/Cm-rf+0?)	Gg_1	Таунусовый кварцит	Песчаники с *Orthis monnieri*	Песчаники с *Oriskany*
	Известняки верховьев р. Белой, Богословска (S_2ld — D_2^2), Петропавловска (S_2ld —D_1^2)	F	Древнейшие породы Таунуса (Gédinnien)	Кварцит Plougashel (Gédinnien)	Нижняя гельдербергская группа
Верхний силур	Метаморфические сланцы и слюдистые кварциты (Pt/Cm_3—0?)	E	Неизвестно	Ампелиты и сланцы с верхнесилурийской фауной	Waterlime group

* Индексы в скобках означают возрастную датировку, принятую Совещанием по унификации стратиграфических схем Урала в 1956 г.

Из таблицы совершенно очевидна искусственность предлагаемой Ф. Н. Чернышевым схемы, в которой сопоставляются силурийские и девонские отложения восточного склона Урала на основании привязки

всей совокупности встреченной в них фауны также к «сборному эталону» известняков р. Белой и Чехии. В итоге в стратиграфической шкале оказались спутанными древние, досилурийские, силурийские и девонские отложения, расчленить которые в поле было трудно из-за недостаточной обнаженности контактов свит. Понятно, что такая схема, несмотря на безупречность описания отдельных разрезов и палеонтологических остатков, ничего, кроме путаницы, дать не могла, и при первых же детальных съемках была отвергнута (Д. В. Наливкин, 1929, 1930_1; Ходалевич, 1939, 1951; Штрейс, 1951, и др.).

Не менее поучительна и история установления разреза девона в Средней России. В «Материалах к изучению девонских отложений в России» Ф. Н. Чернышев пишет, что он «привел вначале ископаемые по отдельным горизонтам Центральной России, а затем, на основании сопоставления их фауны с средним и верхним девоном Урала и Печоры, показал границу этих отделов девонской системы в Средней России и назвал в ней типы среднего и верхнего девона. Сопоставление с фауной Урала и Печоры было сделано в двух таблицах, причем было выяснено, что верхний горизонт Казачьего, известняки с. Кошар, Ельца и т. д. должны быть причислены к верхнему девону, а известняки Ендовища, нижний горизонт с. Девицы (со *Spirifer anossofi* Vern.), Казачьего и т. д. представляют средний девон (стрингоцефаловый горизонт Западной Европы и горизонт со *Sp. anossofi* Vern. Урала и Печоры)... В настоящее время, после подробной обработки уральского материала, мои выводы, изложенные в вышеназванном сочинении, получили полное подтверждение... Из числа форм, приведенных в таблице D (loc. cit.[1]), более 75% свойственны верхнему девону Урала, и притом половина их в названном кряже исключительно присуща этому отделу девонской системы. Обращаясь к сравнению горизонта со *Spirifer anossofi* Vern. орловско-воронежских девонских осадков (см. табл. E в «Материалах к изучению девонских отложений России», стр. 48—49) с средним девоном Урала (горизонт со *Spirifer anossofi* Vern.), мы видим следующие общие формы (перечислены 25 форм.— *В. М.*). Итак, из числа форм Орловско-Воронежского крыла, приведенных в табл. E (loc. cit), 80% общи с горизонтом *Sp. anossofi* Урала, притом половина их исключительно свойственна на Урале этому горизонту.

Приведенные данные относительно сравнения орловско-воронежских и уральских девонских осадков настолько убедительны, что не требуют дальнейших пояснений» (1887, стр. 142).

Последняя фраза как нельзя лучше характеризует исключительную убедительность, с позиций формальной биостратиграфии, приведенных выше положений, которые, вопреки наглядно показанному П. Н. Венюковым (1884, 1886) налеганию слоев со *Spirifer anossofi* Vern. у с. Семилуки на слои со *Sp. disjunctus* Sow., продолжали господствовать в русской литературе на протяжении более 50 лет.

Такое положение определялось тем исключительным значением, которое придавалось палеонтологическим сравнениям с эталонным разрезом. Это хорошо видно из следующих слов Ф. Н. Чернышева: «Такое налегание отложений со *Spirifer anossofi* на горизонте со *Spirifer disjunctus* представляется весьма своеобразным и не согласуется с тем, что мы видели на Урале. В самом деле, как видно из предыдущего, *Spirifer anossofi* на Урале характеризует горизонт со *Stringocephalus burtini,* но он ни разу не был встречен над горизонтом со *Spirifer disjunctus,* а напротив, известняки, содержащие *Spirifer anossofi,* лежат непосредственно на ярусе с *Pentamerus baschkiricus* (см. разрез в

[1] Здесь и далее имеется в виду работа Ф. Н. Чернышева 1884 г.

Серпеевке), имеющем мало фаунистического сходства с первым, по П. Венюкову, горизонтом Центральной России. Кроме прямого противоречия с Уралом, нахождение типичнейших *Spirifer disjunctus*, да еще в сопровождении *Rhynchonella cuboides*, в среднем девоне (под горизонтом со *Spirifer anossofi*) находится в несогласии со всем тем, что нам известно относительно вертикального распространения этой формы в Западной Европе, Азии, Америке и Австралии» (1887, стр. 146).

И далее, разбирая указания П. Н. Венюкова о непосредственном налегании в Семилуках горизонта со *Spirifer anossofi* на отложениях со *S. disjunctus*, Ф. Н. Чернышев пишет: «Факту этому, без сомнения, надо придать большое значение, если нет повода сомневаться в том, что взаимные отношения отдельных горизонтов сильно маскированы оползнями. Надо заметить, что в состав горизонта *Spirifer disjunctus* входят по преимуществу глины и мергели, среди которых известняки образуют более или менее значительные прослои; понятна поэтому причина, по которой ни в одном почти обнажении не удается наблюдать слои этого горизонта в их нормальном положении, и почему они обыкновенно представляются сильно сползшими... На мой взгляд, фактам этим нельзя не придать серьезного значения, так как они указывают на возможность того, что в обнажениях, подобных семилукским, взаимные отношения слоев со *Spirifer disjunctus* и со *Spirifer anossofi* представляются, вследствие оползней, в превратном виде» (там же, стр. 146—147).

Далее Ф. Н. Чернышев переходит к сравнению горизонта со *Spirifer disjunctus* с. Девицы с уральскими и западноевропейскими девонскими осадками, отмечая, что «во всяком случае, присутствие одной *Athyris helmerseni*... не может служить препятствием для отнесения его (горизонт со *Spirifer disjunctus*.—*В. М.*) к верхнему девону ввиду нахождения в нем, помимо специально среднерусских форм, 90% представителей западноевропейского и уральского верхнего девона... Из сказанного о батрологическом положении и характере фауны горизонта со *S. disjunctus* с. Девицы видно, что, приняв схему П. Венюкова, мы должны признать подчиненность типичных верхнедевонских осадков типическому же среднему девону (отложениям со *Spirifer anossofi*), т. е., другими словами, признать тут явление, аналогичное колониям Барранда...» (там же, стр. 149—150).

В заключение Ф. Н. Чернышев приводит сопоставление разрезов девона (табл. 2).

Только детальное послойное изучение девонских разрезов С. В. Обручевым (1915) и В. Н. Крестовниковым (1925) и работы Д. В. Наливкина (1925_2), в которых рассматривается развитие во времени группы *Spirifer anossofi*, с освещением морфологических особенностей ее форм из отдельных слоев конкретных разрезов, сняли гипноз «убедительности» выводов Ф. Н. Чернышева и смогли доказать, что слои со *Spirifer* (*Theodossia*) *tanaica* Nal.=*S. anossofi* Vern. в Средней России действительно налегают на слои со *S. disjunctus* Sow. и что «типичные» псилофитовые флоры с. Петина, которые до 30-х годов А. Н. Криштофович и другие ученые считали типично среднедевонскими (1933_2), принадлежат к верхнему девону, и даже не к его основанию. Характерно, что для объяснения этого факта не пришлось привлекать каких-либо явлений, аналогичных колониям Барранда, как это рисовалось Ф. Н. Чернышеву (1887). В то же время установление реально существующей последовательности свит девонских отложений Русской платформы позволило в значительной степени уточнить и стратиграфию разрезов Урала (Наливкин, 1944).

Проведенные под этим углом зрения исследования (Д. Наливкин, 1944; Марковский, 1948; Чочиа, Домрачев и Мелещенко, 1948; Чочиа,

Таблица 2

Сопоставление разрезов девона Европейской части СССР и Урала
(По Ф. Н. Чернышеву, 1884—1926)

Отдел	Центральная часть		Северо-западная часть		Тиман		Урал	
Верхний девон	Известняк с *Arca oreliana*	D^2_3	Верхний песчаник	D^2_3	Доманиковый горизонт	D^1_3m	Клименневые и ципридиновые слои	D^2_3
	Известняк со *Spirifer archiaci, Sp. disjunctus, Rhynchonella livonica* и др. (Грязи, Елец)	D^2_3	Горизонт со *Spirifer disjunctus* и др.	D^1_3m	Горизонт со *Spirifer archiaci, Sp. disjunctus, Rhynchonella cuboides*	D^2_3 D^1_3s	Слои с *Manticoceras intumescens*	D^1_3m
							Горизонт с *Rhynchonella cuboides, Spirifer archiaci* и др.	D^1_3m
Средний девон	Слои со *Sp. anossofi* (Девицы, Ечдовища и др.).	D^1_3s	Слои со *Sp. anossofi, Rhynchonella meyendorfi, Sp. muralis, Platyschisma uchtensis*	D^1_3s — D^1_3i	Слои со *Sp anossofi, Sp. elegans, Platysch sma uchtensis*	D^1_3s	Известняки со *Stringocephalus burtini, Sp. anossofi, Sp. elegans* и др.	D^2_2
	Нижний песчаник, местами гипсоносный	D^1_2—D^1_3i	Доломиты Западной Двины	D^2_2—D^2_2			Горизонт с *Pentamerus baschkiricus* и *Calceola sandalina*	D^1_2
			Известняки Ловати	D^1_3				
			Песчаники	D^1_2—D^1_3i			Мергели, ленточные сланцы и песчаники	D^1_2

В графах 3, 5, 7 и 9 указаны датировки, принятые в унифицированной схеме 1951 г.

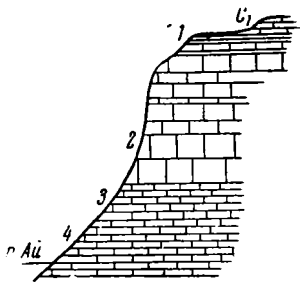
1950; Домрачев, 1952) показали, что и на Урале, в пределах 199-го листа десятиверстной карты Европейской России, в классических разрезах рек Ая и Юрезани наблюдается совершенно та же последовательность горизонтов, как и отмечавшаяся П. Н. Венюковым для Русской платформы (табл. 3).

Основная ошибка авторов, ранее изучавших эти разрезы[1], заключалась в том, что ими были неправильно сопоставлены слои со *Spirifer anossofi* разрезов Серпеевки и Айлино, залегающие трансгрессивно на слоях с *Pentamerus baschkiricus*, со слоями со *Stingocephalus burtini*, занимающими сходное батрслогическое положение в разрезах Аши, Чусовой и др. Этому способствовало и то, что сборы фауны из отдель-

[1] Д. В. Наливкин, впервые выяснивший причины этой ошибки, пишет: «В районе Батырского мыса Ф. И. Герасимовым было установлено развитие известняков со *Spirifer anossofi* Vern., *Stringocephalus burtini* Defr. и *Pentamerus baschkiricus* Vern.

У Батырского мыса им была собрана фауна, в которой заключались совместно *Spirifer anossofi* Vern. и *Stringocephalus burtini* Defr. Кроме того, был найден ряд других брахиопод, пелециpод, гастропод, трилобитов и цефалопод. К сожалению, Ф. Н. Чернышев не имел времени для детальных сборов, и поэтому в его список для Батырского мыса вкралась досадная ошибка. На самом деле *Spirifer anossofi* Vern. находится в слоях, залегающих над слоями со *Stringocephalus burtini* и другими среднедевонскими формами. Литологический характер известняков этих двух горизонтов совершенно тождествен, что и ввело в заблуждение Ф. Н. Чернышева» (Наливкин, 1944, стр. 110—111).

ных скал в разрезах Батырского мыса на. р. Ае (фиг. 2), на Серебрянке и в других местах указывали на совместное нахождение в этих мощных нерасчлененных толщах известняков как *Stringocephalus burtini* Defr., так и *Rhynchonella lwonica* Vern. и *Spirifer anossofi* Vern., что, при недостаточном внимании к послойному распространению этих форм в разрезах, привело к включению слоев со Sp. *anossofi* в единый горизонт со *Str. burtini*. К сожалению, отказ от разбора этого вопроса последующими авторами, по-видимому, вследствие ложного пиетета перед памятью учителя, способствовал очень долгому сохранению этой ошибки. Очевидно, следы этого несет на себе унифицированная шкала девона Русской платформы и Второго Баку, в той части, которая относится к середине франского яруса (см. табл. 3), где выпал средний подъярус, объединенный с доманиковым горизонтом, и оказались обобщенными никогда не встречающиеся вместе доманиковый *Timanites acutus* Keys., лыайольский *Spirifer pachyrhynchus* Vern. и семилукский *Liorhynchus pavlovi* Muf. (Ляшенко, 1953). Этим же объясняется недостаточность и ограниченность (Ляшенко, 1956) ряда стратиграфических схем «классических» работ западноевропейских авторов (Wedekind, 1917, 1934 и др.), ранее считавшихся почти идеальными.



Фиг. 2. Схема разреза правого берега р. Ай выше Батырского мыса (по Д. В. Наливкину, 1944).

C_1 — турнейские известняки; *1* — сланцы и плитняки, внизу с *Cheiloceras* — D_3^2b; *2* — доломитизированные известняки со *Spirifer archiaci* — D_3^2a; *3* — темные слоистые известняки со *Spirifer anossofi* и *Amphipora* — D_3^1; *4* — темные слоистые известняки со *Stringocephalus* — D_2^2

Невозможность определения возраста свит только на основании сравнения встречающихся в них органических остатков с формами из классических разрезов Западной Европы и Америки вскоре была осознана и самим Ф. Н. Чернышевым (1902). Это ярко показано в его классической монографии «Верхнекаменноугольные брахиоподы Урала и Тимана», в которой, оценивая стратиграфическую значимость брахиопод, он пишет: «Само собой разумеется, что такого рода заключение (о стратиграфической значимости брахиопод.— *В. М.*) получает силу только при узком понимании объема отдельных видов и при наличности обширного палеонтологического материала из ряда последовательных геологических горизонтов, так как только при таких условиях получается возможность подметить ряд изменений, которые претерпевают те или другие формы во времени, и оценить, насколько эти изменения, иногда выражающиеся даже в мелких признаках, являются достаточно устойчивыми и характерными для определения геологических горизонтов. Плодотворность такого метода изучения фауны брахиопод верхнего палеозоя с наибольшей рельефностью была показана Ваагеном в его описании фауны продуктусового известняка Соляного кряжа и, надо полагать, будет все более и более получать права гражданства в геологической науке» (1902, стр. 350). Однако Ф. Н. Чернышев не смог полностью применить сформулированные им положения при рассмотрении стратиграфии верхнего карбона, так как он не осознал в достаточной степени невозможности изучения развития фаун в отрыве от окружающей их среды. Не только это обстоятельство оставалось забытым в работах Ф. Н. Чернышева, но и второй, стратиграфический момент, отмеченный в приведенной выше цитате, оказался также недостаточно учтенным в его позднейших исследованиях. В то время как при работах методом сопоставления фаун с эталонными разрезами послойность сборов не играет столь существенной роли,— для разработки местных детальных шкал она имеет первостепенное значение. В этом отношении проведенная Ф. Н. Черны-

Таблица 3

Подразделение девонских отложений центральных областей Русской платформы и их сопоставление с разрезом девона Урала
(По П. Н. Венюкову и другим авторам)

Центральные области Русской платформы				Западный склон Урала	Типовые подразделения унифицированной схемы 1951 г.			
П. О. Венюков (1886)		В. Н. Крестовников, Д. В. Наливкин, Б. П. Марковский (1925—1937	Унифицированная схема (1951)	Унифицированная схема (1951)	Биостратиграфические зоны	Ярус		Отдел
Верхний девон	Лебедянские слои	Данково-лебедянские слои	Данково-лебедянские слои, включая и озерско-хованские	Левигитовые слои	Laevigites	верхний	фаменский	Верхний девон
				Пролобитовые и мурзакаевские слои	Prolobites и Liorhynchus ursus			
	Елецкие слои	Елецкие слои Задонские »	Елецкие слои Задонские »	Хейлоцеровые и макаровские слои	Cheiloceras, Liorhynchus polonicus и Cyrtospirifer archiaci	нижний		
Средний девон	Евлановские слои Воронежские слои	Ливенские » Евлановские » Воронежские »	Ливенские » Евлановские » Воронежские »	Крикитовые и аскынские слои	Crickites expectatus и группа Theodossia anossofi	верхний	франский	
	Слои со *Spirifer verneuili*	Петинские слои	Петинские слои	Мендымские и самсоновские слои	Manticoceras intumescens и группа Cyrtospirifer tenticulum	средний		
		Семилукские слои	Семилукские слои	Доманиковые слои	Gephyroceras uchtense и Cyrtospirifer disjunctus			

Таблица 3 (окончание)

Центральные области Русской платформы			Западный склон Урала	Типовые подразделения унифицированной схемы 1951 г.			
	Щигровские слои	Верхнещигровские слои	Саргаевские слои	Timanites acutus, Ladogia meyendorfi и Hypothyridina calva	нижний		
		Нижнещигровские слои	Кыновские слои Пашийские »	Koenenites nalivkini и Cyrtospirifer murchisonianus Vern. (non Kon.)			
	Старооскольские слои	Старооскольские слои	Чеславские слои Чусовские » Афонинские »	Agoniatites и Stringocephalus burtini	верхний	эйфельский	Средний девон
		Мосоловские слои Пярнуские соли (?)	Бийские слои Кальцеоловые » Ливенские » Вяземские » Ваняшкинские »	Anarcetes, Strophaeodonta uralensis и Leperditia moelleri	нижний		
		Отсутствуют	Такатинские слои	Gypidula ivdelensis и Theodossia superba		кобленцкий	Нижний девон
		Отсутствуют	Ашинская свита (?)	Karpinskia conjugula, K. consuelo, Atrypa arimaspus			

шевым работа по установлению разрезов Тимана и особенно Уфимского плато оказалась явно недостаточной для обоснования предложенного им расчленения верхнего карбона (снизу вверх):

C_3^{1a} — слои со *Spirifer marcoui* Waag.,

$C_3^{1в}$ — слои с *Omphalotrochus whitney* Meek

C_3^2 — слои с *Productus cora* d'Orb.,

C_3^3 — швагериновые слои.

В условиях пестроты фациальных типов рифовой полосы Уфимского плато, осложненной к тому же последующими нарушениями, привязка фаун к отдельным скальным выходам известняков и определение их соотношений по общему падению, без учета резких колебаний мощностей, обусловили несостоятельность и этой стратиграфической шкалы, чем лишний раз была продемонстрирована недостаточность формальной биостратиграфической методики, не опирающейся на эволюционную палеонтологию и конкретные послойные сборы.

Как показали исследования 40-х годов нашего столетия (Раузер-Черноусова, 1940, 1950; Милорадович, 1948, 1949; В. Д. Наливкин, 1950; Милорадович и Ильина, 1951), Ф. Н. Чернышев смешал фациально сходные толщи, а по описаниям фаун из отдельных скальных выходов не смог выяснить точную приуроченность форм к определенным фациям и горизонтам, что и привело к ошибочному сопоставлению различных разрезов. Наличие по краям Уфимского плато резкого перехода известняковых фаций платформы с брахиоподами в терригенные породы с аммонеями Уральского предгорного прогиба еще более усугубило эти ошибки и обусловило неправильное сопоставление терригенных и карбонатных толщ.

На основании изучения развития фаун аммоней из артинских толщ А. П. Карпинским (1890) был доказан их нижнепермский возраст. Наоборот, установленное при обработке брахиоподовых фаун из известняков Уфимского плато высокое процентное содержание в них форм, общих с обнаруженными в разрезах верхнего карбона других районов, заставило Ф. Н. Чернышева (1902) отнести эти известняки к карбону. Такие предположения в грубых чертах подтверждались и стратиграфическими данными, такими, как налегание терригенных толщ артинского яруса всегда на карбонатные толщи среднего и верхнего карбона.

Однако исследования Д. В. Наливкина (1926) и первые же детальные работы по Уфимскому плато (с применением горных выработок), проведенные С. С. Осиповым (1933), показали, что терригенные артинские отложения непосредственно переходят по простиранию в известняковые толщи Уфимского разреза, и позволили наметить ряд маркирующих пачек, общих для обоих разрезов. Одновозрастность артинских и «верхнекаменноугольных» отложений была доказана, и это наглядно выявило порочность метода определения возраста свит путем анализа развития отдельных групп, с последующим сведением результатов, полученных по каждой группе в отдельности.

Для объяснения причины подобной ошибки обычно принимается, что «аммониты, как быстро эволюционировавшая ветвь, были представлены (в этих слоях.— *В. М.*) уже нижнепермскими формами, тогда как кораллы, брахиоподы, мшанки, криноидеи, водоросли (на западе) в силу медленности своего развития сохраняли еще в основном облик и состав фауны верхнего карбона» (Страхов, 1948, стр. 30).

Подобные представления определялись мнением о незначительной изменчивости брахиопод верхнего палеозоя во времени и приводили

к заключению о их малой стратиграфической ценности для этого отрезка времени.

Последнее утверждение вызвало дискредитацию палеонтологического метода самими же палеонтологами (Лихарев, 1934, и др.). Немалую роль в этом сыграли проводившиеся по сходной методике более поздние исследования уфимского карбона. И только детальные работы Д. Л. Степанова (1939) и Б. В. Милорадовича (1948), показавших при послойных сборах фаун специфичность состава брахиопод каждого стратиграфического горизонта, реабилитировали стратиграфическое значение верхнепалеозойских брахиопод.

Этим еще раз была подтверждена невозможность построения детальной стратиграфии на основе иконографических палеонтологических исследований, от которых, к сожалению, не отказались полностью еще и до настоящего времени. Нередко и теперь приводится материал, собранный геологическими партиями без подробной привязки к разрезу, а палеонтологическая литература изобилует «стратиграфо-палеонтологическими» работами иконографического типа (Коробков, 1937_1; Чернышева, 1950; Ходалевич, 1951, и мн. др.).

Описательный характер монографий Ф. Н. Чернышева и метод уточнения стратиграфического положения отдельных горизонтов разрезов на основании типа встречающейся в них фауны, а не на основании изучения конкретного разреза и истории развития бассейна [1] и населявшей его фауны, явились той коренной ошибкой, которая свела на нет значение громадного большинства работ этого выдающегося исследователя, несмотря на всю тщательность их выполнения [2].

Формальный подход к выделению местных стратиграфических горизонтов без выяснения генетических особенностей их фаун, имевший место в работах Г. Фредерикса (1932) и его учеников (П. Шейн, 1931), был лишь некоторым видоизменением, по существу, того же формально-иконографического направления.

Отрицательные стороны иконографического направления в биостратиграфии отнюдь не могут считаться хоть сколько-нибудь критически оцененными в литературе. Примеры этого мы встречаем буквально на каждом шагу. Именно этим объясняется малая оригинальность многих стратиграфических работ по девону, карбону и перми Приуралья, с их сборными, посвитными или, вернее, поскальными списками фаун и последующим установлением возраста на основании таких списков (Толстихина, 1932; Марковский, 1948; Чочиа, 1950, и мн. др.), что определило недолговечность полученных выводов.

Ярко проявилось это направление и в палеонтологических работах А. И. Никифоровой по мшанкам Средней Азии (1926), а отчасти и в работах М. А. Болховитиновой (1948). В этих работах отсутствует точная привязка к разрезу ископаемых, описываемых из отдельных обнажений, что, по существу, исключает возможность освещения фактического развития мшанок во времени, а тем самым и установления реальной биостратиграфии.

Наглядным примером ошибок выводов из-за неточной привязки палеонтологических находок к разрезу является история стратиграфии угленосных свит Кузбасса.

Вопрос о возрасте угленосных отложений Кузбасса долгое время был предметом бесконечных споров. Согласно свидетельству М. Ф. Ней-

---

[1] Нельзя не отметить, что в работах Ф. Н. Чернышева обычны палеогеографические обобщения, но они всегда являются выводом, а не средством для уточнения стратиграфии.

[2] Преодоление момента статичности в работах школы Ф. Н. Чернышева стало возможным только при переходе от описательных работ к филогенетическим (см. Наливкин, 1925_1), что, к сожалению, еще не вошло в обиход всех палеонтологических исследований.

бург (1948), на первых порах растительные остатки, собранные из угленосных свит Кузбасса, представляли, по существу, смесь форм из различных слоев. Несмотря на это, установление возраста угленосных толщ основывалось на совокупном определении этих форм. И. Шмальгаузен (1879, 1883) по случайному преобладанию в его материалах мезозойских элементов отнес угленосные отложения бассейна к юре. Р. Зейлер (Zeiller, 1896), ранее склонявшийся к мнению Гейница (Geinitz, 1871) о стефанском возрасте этой флоры, на основании изучения растительных остатков как старых, так и новых сборов, присланных ему Н. П. Толмачевым, пришел к убеждению о пермском возрасте флоры Кузнецкого бассейна по превалированию, также случайному, в этих сборах палеозойских элементов из среднего продуктивного яруса (Zeiller, 1902).

Зейлер считал основным в этой флоре палеозойские элементы, мезозойские же называл вторичными и не придавал им значения при определении возраста. Несмотря на то, что уже в то время имелись совершенно справедливые суждения о различном возрасте флоры Кузнецкого бассейна (от карбона до юры) и указывалось ее сходство с гондванской (Kosmovsky, 1891), Зейлер все же давал лишь ее общую оценку. Он отмечал большое сходство кузнецкой флоры не с индийской, а с нормальной пермской флорой Европы и Северной Америки. Это заключение Зейлера, как показали М. Д. Залесский (1918) и М. Ф. Нейбург (1948), в значительной мере покоилось на неправильном сравнении многих своеобразных элементов кузнецкой флоры с европейскими и американскими родами и видами. Мнение Зейлера о пермском возрасте кузнецкой флоры в целом, надолго задержавшее правильное решение вопроса, было очень авторитетно, поэтому геологи (Толмачев, 1909, и др.), хотя и допускали, в связи с имевшимися данными, что различные слои разреза могут быть и каменноугольными, и пермскими, тем не менее считали взгляды Зейлера вполне соответствующими действительности.

Не много нового дали в этом отношении и более поздние работы, начатые группой Л. И. Лутугина и завершенные большой монографией Н. И. Бутова и В. И. Яворского (1927). В основу их подразделений положены чисто литологические признаки, с учетом процента угленосности. Однообразие общего состава пород, слагающих угленосные толщи, и отсутствие палеонтологической основы для корреляции разрезов, особенно удаленных один от другого, привело к ряду ошибок в сопоставлениях, отразившихся на геологической карте.

Хотя собиравшиеся при этих исследованиях остатки флоры (и фауны) пополнили прежние материалы и послужили толчком к возобновлению теоретического спора о возрасте отложений, однако никаких попыток практического применения палеонтологических данных к стратиграфическому расчленению отложений и сопоставлению разрезов они не вызвали. При подведении итогов изучения ископаемой флоры Кузбасса М. Д. Залесский, переопределив старые сборы растительных остатков, изучавшиеся ранее Шмальгаузеном, Зейлером и другими, и обработав новые материалы, доставленные лутугинскими партиями, подверг жестокой критике мнение как палеоботаников, так и палеозоологов о каменноугольно-пермском возрасте угленосных отложений бассейна. Из изданного им в 1918 г. атласа «Палеозойская флора Ангарской серии» и статьи «Наблюдения о возрасте угленосной толщи Ангарского бассейна» (1926), в которых для разных свит фигурируют одни и те же списки форм, содержащие как палеозойские, так и мезозойские элементы, следовало, что никаких растительных группировок, характерных для той или иной свиты, выделить нельзя и что для всей толщи отложений бассейна характерна однотипная флора.

Что касается возраста, то М. Д. Залесский по-прежнему относил всю флору бассейна к перми, но приводил новые доказательства в пользу ее родства с флорой Гондваны. Ни выяснившаяся большая мощность отложений при несогласном залегании верхней свиты на лежащих ниже толщах, ни указания М. К. Елиашевича (1922, 1927) на присутствие в отложениях бассейна слоев с лейасовыми или рэтскими формами не побудили автора к проверке распределения по разрезу описанных им ископаемых остатков. Факт смешанного, мезозойско-палеозойского характера кузнецкой флоры, крайне интересный сам по себе, при наличии в Сибири континентального мезозоя вполне определенного типа, был объяснен тем, что мезозойские формы здесь могут рассматриваться просто как предвестники мезозоя в перми (Залесский, 1929). Это подкреплялось и весьма распространенными представлениями о том, что начало мезофита предшествовало началу мезозоя.

Уже в то время некоторые геологи очень резко подчеркивали неправильность подобного решения вопроса и убедительно доказывали разновозрастность различных угленосных толщ Кузбасса (Елиашевич, 1922, 1926; В. А. Обручев, 1926; Криштофович, 1927). Но только работы 1925 и 1928 гг., во время которых уже на месте обратили внимание на характер и распределение растительных остатков по разрезу (Кумпан и др. в 1933 г.), были проведены послойные сборы и изучены растительные остатки (Нейбург, 1931—1948), а также фауна (Фомичев, 1929, 1935; Федотов, 1937, 1938), позволили вскрыть ранее допускавшиеся ошибки и подойти к выявлению реальной палеонтологической характеристики отдельных свит.

В итоге этих работ М. Ф. Нейбург выделила в разрезе угленосных отложений Кузнецкого бассейна намеченные первоначально три основных комплекса флоры, а в их пределах — второстепенные комплексы. Затем эти комплексы были прослежены по всему бассейну и было проверено их горизонтальное распространение в различных районах. В результате выяснилась неправильность распространения схемы Лутугина на всю площадь бассейна. Оказалось, что одновозрастные отложения часто относили к различным свитам этой схемы. В связи с этим М. Ф. Нейбург пришлось отказаться от использования старых названий свит в предложенном ею расчленении угленосных отложений бассейна, тем более, что они не всегда соответствовали объему вновь устанавливаемых подразделений. Серии угленосных осадков бассейна М. Ф. Нейбург (1931) придала тройное деление соответственно трем основным типам флоры и трем фазам углеобразования. Свита первая, или нижняя, отнесена ею к верхнекаменным отложениям (при двойном делении карбона), свита вторая, или средняя,— к перми и свита третья, или верхняя,— к нижней юре. Впоследствии в верхах второй свиты удалось по флоре выделить и триас (свита III_1), после чего юрские отложения стали обозначаться как свита III_2. Что касается палеозойских свит, то они были подразделены на подсвиты, в пределах которых выделены еще фитостратиграфические горизонты, в той или иной мере соответствующие по объему «толщам», установленным геологами Кемеровского района. За этими толщами были оставлены и соответствующие названия.

Таким образом, на основании послойных сборов и большого фактического материала было твердо установлено, что угленосные отложения Кузнецкого бассейна не одновозрастны. Не говоря уже о мезозое, и в палеозойской части этих отложений, в ходе непрерывного развития флоры, наблюдаются такие значительные изменения ее состава, которые позволяют выделять характерные для той или иной части разреза основные и второстепенные комплексы растений, сменяющие друг

друга во времени. Эти комплексы и были положены в основу стратиграфического подразделения угленосных отложений бассейна. Мнение о длительном существовании смешанного типа флоры оказалось ошибочным. Эта ошибка была вызвана недооценкой послойного изучения материалов и не потребовала для объяснения никаких «сложных теорий».

Вскоре с этими выводами согласился и М. Д. Залесский (1933 и др.), также давший палеоботаническую характеристику ряду угленосных свит, но до конца своих дней придерживавшийся представлений о пермском возрасте всей верхнепалеозойской толщи Кузнецкого бассейна.

Аналогичные примеры недооценки значения послойной характеристики разрезов и преемственности развития органического мира типичны и для истории стратиграфии более молодых отложений. Еще в 30-х годах прошлого столетия, т. е. до установления Орбиньи ярусов верхнего мела, П. М. Языков (1832, 1844), опираясь на послойное изучение разрезов Поволжья, расчленил меловые отложения на четыре обособленных яруса. Значительно более поздние работы И. Ф. Синцова (1872) и И. К. Лагузена ($1873_{1,2}$, 1875) основывались на сборной палеонтологической характеристике разреза и привели к отрицанию стратиграфического значения иноцерамов и белемнитов. В этих работах указывается, что отмечаемые Языковым ярусы являются лишь фациями единой толщи верхнего мела, характеризующейся сравнительно однородной фауной. Так, Синцов писал, что верхнемеловая толща пород «состоит из мела и меловых мергелей, представляющих (как стратиграфически, так и палеонтологически) одну нераздельную группу» (1879, стр. 269). Далее он отмечал: «Органические остатки как мела, так и меловых мергелей в симбирско-саратовской верхнемеловой формации представляют смесь фауны туронской и сеноманской» (там же, стр. 271). Почти буквально то же пишет и И. Лагузен, сообщавший, что почти во всех слоях мела встречаются одни и те же ископаемые.

Очень характерно, что И. Ф. Синцов наличие смешанных фаун в слоях, связанных постепенными переходами, считал вполне закономерным явлением, что хорошо видно хотя бы из следующей цитаты из его работы: «Нижние две трети серовато-белых глин заключают в себе фауну нижнего этажа московского юрского бассейна; светло-серые песчаники содержат фауну верхнего этажа московского юрского бассейна, тогда как в промежуточных пластах встречается смесь фауны нижнего, среднего и верхнего этажей упомянутого бассейна. Подобная смешенность палеонтологического характера присуща вообще всем переходным геологическим отложениям, и можно только подивиться остроумию московских геологов, сумевших местные юрские образования разграничить на три совершенно отчетливых палеонтологических яруса. Это становится тем более поразительным, что между нижним и средним из них существуют постепенные и совсем незаметные литологические переходы» (1872, стр. 274).

Преодолеть взгляды И. Ф. Синцова оказалось возможным только в итоге исследований А. П. Павлова (1889) и А. Д. Архангельского (1912), которые разработали детальный послойный стратиграфический разрез. Возраст отдельных горизонтов верхнего мела они определяли на основе изучения последовательных стадий развития актинокамаксов и белемнителл и сопутствующих им органических остатков, а также на основании освещения изменений во времени палеогеографической обстановки. В этой работе А. Д. Архангельский наглядно показал то значение, которое имеет для правильного понимания стратиграфии пространственная изменчивость отдельных свит. В то же время, осветив палеонтологические условия, в которых формировался белый

мел, и изменение этих условий в процессе развития верхнемеловых бассейнов, он, путем сравнения их с современными океаническими осадками, заложил прочные основы сравнительно-литологического анализа, на базе которого позже возникла петрография осадочных пород.

Не менее яркую картину отрыва стратиграфо-палеонтологических исследований от изучения конкретных разрезов дают и труды по верхнему мезозою Карпат, особенно работы В. Рогаля (Rogala, 1909) и И. Новака (Nowak, 1909, 1912, 1917). Как правило, выделяемые ими палеонтологические горизонты, обычно соответствующие той или иной литологической пачке, оказываются охарактеризованными смешанными фаунами, вследствие чего они, несмотря на близость встречаемых в них ископаемых, трудно сопоставимы с детальными подразделениями верхнего мела более восточных районов.

Применение подобной методики при изучении неогеновых отложений мы встречаем в работах того же И. Ф. Синцова, к чему нам придется вернуться ниже, и Г. П. Михайловского (1903, 1905), пытавшегося устанавливать возраст отдельных горизонтов третичных отложений путем сравнения их фаун с блестяще изученными в то время фаунами Венского бассейна и других районов.

Такое направление работ не могло не привести к выводу об исключительной близости фаун конкского и чокракского горизонтов и к представлениям об одновременном существовании в южнорусских неогеновых бассейнах, с одной стороны, чокракско-конкских фаун, а с другой — караганских, которые являются не возрастными, а фациальными типами (ср. «фациальный или возрастной комплекс» современных авторов).

Эти же представления нашли отражение и в возрожденной В. В. Богачевым (1922) теории колоний И. Барранда (1860), не в том понимании, что сходная фауна внезапно появляется выше или ниже по разрезу в результате обособленных творений, а в смысле возможности длительного переживания в азилях фаун определенного типа и их последующего обнаружения среди совершенно иных, более молодых фаун.

В то время как несостоятельность исходного материала, послужившего основой для представлений Барранда, была выявлена чешскими геологами, показавшими, что описанные им примеры основываются на неправильном истолковании тектоники района и недоучете существования чешуйчатых надвигов, сдвоивших разрез, ошибочность представлений В. В. Богачева была вскрыта работами по изучению распределения фаун в многочисленных разрезах и палеогеографическим анализом отдельных стадий развития неогеновых бассейнов, проведенным уже в советское время.

Данные других исследователей, свидетельствующие о четкой стратиграфической приуроченности фациальных типов пород, заставляют крайне скептически относиться к так называемым рекуррентным и суперститовым фаунам и к выводам о переживающих колониях фаун и флор (Иванова, 1948), базирующимся на представлениях о непрерывности процесса развития органического мира.

Не следует думать, однако, что все приведенные примеры характеризуют уже пройденный этап развития стратиграфии. Если во времена Н. И. Андрусова и Г. П. Михайловского оживленные споры вызывало сопоставление чокракских и спириалисовых слоев с отложениями Подолии, а в 20-х — 30-х годах очень бурно обсуждался вопрос о конкском горизонте, то и сейчас существуют большие разногласия относительно положения коцахурского горизонта (онкофоровых слоев), бугловских слоев и стратиграфии пограничных сарматско-конкских

отложений. Для решения этих спорных вопросов огромное значение имеет послойное изучение фаун в конкретных разрезах. К сожалению, у многих наших геологов-стратиграфов существует еще тенденция определения возраста свит на основании представлений о распределении форм в эталонных разрезах, что является идеализацией разработанных в Западной Европе стратиграфических шкал. Из сказанного выше видно, что эта тенденция особенно резко проявляется в игнорировании необходимости изучения последовательности залегания фаун в конкретных разрезах, в описании фаун из случайных месторождений и их посвитного или поскального изучения, с последующей привязкой к эталонным разрезам, без учета становления и развития фаун и флор в конкретных физико-географических условиях того или иного развивающегося бассейна.

Понятно, что такое направление в лучшем случае позволяет разработать стратиграфическую шкалу для мало изученных областей по аналогии с хорошо изученными районами, но оно не указывает метода для развития биостратиграфических представлений, не обеспечивает выполнения непрерывно возрастающих требований геологов-разведчиков относительно дальнейшей детализации стратиграфических шкал, а ведет только к дискредитации палеонтологических данных.

3. БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ АВТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ

Полную противоположность иконографическому направлению в палеонтологии, стремившемуся возможно меньше основываться на «гипотетических» эволюционных построениях, представляло на первых порах автогенетическое направление, ярко выраженное в работах Букмана (Buckman, 1893), Ведекинда (Wedekind, 1916, 1934, 1937) и многих других. Оно проявилось в разработке универсальных зональных шкал для ряда отложений на основании представлений о предопределенности развития органических форм и независимости его от влияния внешней среды.

Несмотря на явно идеалистическую сущность, названные работы получили весьма высокую оценку многих геологов, в том числе и советских. О значении исследований Букмана и других наглядно говорит тот факт, что из зон юрских и меловых отложений Англии добрая половина впервые установлена именно сторонниками этого направления. О том же свидетельствует положительная характеристика, данная работам Ведекинда крупнейшим советским специалистом по палеозойским кораллам — Е. Д. Сошкиной (1937). Зоны, установленные им по кораллам, широко используются для определения возраста девонских и каменноугольных отложений Советского Союза (Марковский, 1948; Либрович, 1950, и др.) и даже нашли отражение в унифицированной шкале девонских отложений Русской платформы и западного склона Урала.

В чем же сила и привлекательность биостратиграфических построений Букмана, Спэта и Ведекинда, вызвавших восторженное отношение в первые десятилетия нашего века, а позже подвергшихся ожесточенной критике?

На первый взгляд кажется неясным, почему схемы, разрабатывавшиеся названными авторами как всеобщие, дают так много для стратиграфии районов, в которых они устанавливались, но оказываются недостаточными при применении их к другим регионам. Это было показано Е. Ниверсеном (Neaversen, 1928) и В. Аркеллом (Arkell, 1933), отметившими различную последовательность хемер Англии и Франции

(табл. 4), и Е. Д. Сошкиной (1937, 1949), показавшей различия в распределении основных групп ругоз Готланда и Урала (см. табл. 6) Об этом же говорит отрицание С. А. Добровым (1951 и др.) стратиграфического значения иноцерамовых зон Гейнца (Heinz, 1932).

Таблица 4

Последовательность хемер верхнесинемюрских отложений Англии и Франции

(Из работы Аркелла, 1933)

Ярус	Подъярус	Англия (по Buckman, 1925)		Франция (по Bovier, 1930)	Подъярус	Ярус
		Ярусы	Хемеры	Хемеры		
		deroceratan				
синемюрский	дорийский	oxynoticeratan	lymense armatoid glevense rothpletzi Radstochiceras polyphyllum oxynotum biferum simpsoni Gagaticeras lacunata subpolita	simpsoni biferum lacunata gagateum oxynotum	верхний	синемюрский
		asteroceratan			нижний	

В развитии эволюционного этапа стратиграфии работы Букмана, Спэта и Ведекинда занимают совершенно то же положение, что и работы Квенштедта и Оппеля в доэволюционной биостратиграфии. В конце XIX в., после установления основных ярусов и зон для мезозойских отложений по аммонитам и для нижнего палеозоя по трилобитам, в палеонтологии наблюдается резко выраженный возврат к иконографическим исследованиям. Громадное большинство биостратиграфических работ этого времени сводилось к детализации местной стратиграфии на основе изучения литологических особенностей отдельных пачек и свит в пределах стратиграфической шкалы, принятой II Международным геологическим конгрессом, или к простому выделению в разрезах аналогов того или иного яруса или зоны.

Подобный застой, не препятствовавший на первых порах развитию работ в малоизученных областях, не мог, конечно, удовлетворить все возраставших запросов в отношении точности стратиграфических построений. Именно эти запросы и обусловили быстрое развитие в Америке и в Европе местных стратиграфических шкал. Протестом против такого застоя явились и разбираемые работы.

Первоначально, на основании изучения граптолитов силура в Англии — Ч. Лепворсом (Lapworth, 1879, 1880), а также Г. Эллесом и другими (Elles, Wood, Lapworth, 1901—1908; Elles, 1922_2), в Америке — Р. Рюдеманом (Ruedeman, 1904, 1908) и в Швеции — S. Тулльбергом

(Tullberg, 1833), была показана возможность значительно более дробного подразделения сланцев силура. При пересмотре распределения в разрезе граптолитов было подчеркнуто значение мелких отличий форм, типичных для отдельных слоев. Эти исследования, по существу, подтвердили практическое значение так называемого стратиграфического направления палеонтологических работ. Об этом в свое время писал С. Н. Никитин (1878), требуя, чтобы исследователи уделяли основное внимание мелким, подчас еле заметным изменениям форм того или иного слоя, которые и кладутся в основу диагностики видов и родов. Особенное значение при таком направлении приобретало детальное изучение распределения органических остатков по разрезу, что являлось второстепенным при детализации стратиграфических шкал, устанавливаемых путем сравнения с готовыми стратиграфическими стандартами. Возвращение к изучению конкретного разреза, с послойными сборами и определением встречающихся в нем органических остатков, освещение преемственности развития фаун и выявление мелких особенностей форм, приуроченных к определенным горизонтам, обусловили действенность этого нового направления.

И действительно, изучение вновь Букманом (1887—1896) юрских аммонитов Англии, а позднее Л. Спэтом (1924, 1927—1932) — верхнеюрских и меловых аммонитов Англии, Индии, Гренландии и других районов позволило даже тем исследователям, которые не стояли на позициях этих авторов (см. фиг. 1, графа 4), произвести более детальное зональное расчленение мезозоя Англии.

Аналогичные работы Ведекинда по гониатитам девона (1913, 1917 и др.) и особенно по кораллам эйфеля и готландия (1924—1925, 1927_2) почти произвели революцию, показав возможность использования для разработки детальных стратиграфических шкал стенофациальных групп, обычно считавшихся слабо изменяющимися во времени.

Работы Ведекинда показали, что, вопреки его мнению, всякая группа может быть руководящей, если будет найден способ установить ее изменения во времени, поскольку неизменно существующих форм в непрерывно развивающейся обстановке земной поверхности быть не может. Эти работы выявили громадные потенциальные возможности биостратиграфического метода для дальнейшей детализации стратиграфии.

В то же время Ведекинд и Букман выявили схоластичность описаний фауны в старых иконографических работах. Явная недостаточность (в свете новых требований) морфологических характеристик заставила авторов отказаться от использования видов, установленных предшествующими исследователями. Это обусловливалось необходимостью дальнейшей детализации шкал, возможной только при значительно более узком понимании систематических категорий. Крайняя лаконичность, а часто схематичность и даже недоработанность диагнозов, даваемых Ведекиндом, а также Букманом и Спэтом, находятся в резком диссонансе с развернутыми описаниями классических иконографических работ и еще более подчеркивают принципиальную разницу этих двух направлений.

На первых порах работы этих авторов вызвали бурю протестов. Действительно, многие из развитых в них положений оказались абсурдными, но практическое значение этих исследований, повторивших на новом уровне работы Оппеля, Ваагена и Неймайра, и их исключительно плодотворные стратиграфические выводы все же привели к широкому внедрению этой методики в биостратиграфию. При этом отпал ряд крайних формалистических положений, как-то: недоработанность классификации, телеграфный стиль описаний, и основным в оценке признаков сделался стратиграфический критерий.

На основе такой методики была заново переработана стратиграфия карбона по гониатитам (Schmidt, 1923; Schindewolf, 1926), произведена переоценка стратиграфического значения нуммулитов (Boussac, 1910—1911, и др.), перестроена классификация иноцерамов (Heinz, 1932), устриц (Вялов, 1948) и, наконец, эта методика получила особенно широкое развитие в микропалеонтологических работах — при изучении фораминифер и остракод. Во всех без исключения случаях она способствовала значительному уточнению стратиграфии, особенно региональных разрезов, а недооценка ее не раз приводила к резкому снижению качества получаемых выводов.

Но при всех положительных сторонах этих работ часто упускается из виду, что пределы применения подобных методов ограничены. Недоучет этого обстоятельства приводит к грубым ошибкам при первых же попытках экстраполяции полученных этим методом результатов. Широкое использование для стратиграфических выводов Букманом (1909—1912 гг.) ребристости аммонитов в Йоркшире, Ведекиндом (1927_2, 1937_1) — особенностей септального аппарата силурийских кораллов Готланда или линий нарастаний, сечений и лопастных линий гониатитов девона Рейнских гор (Wedekind, 1913, 1917) привело к выдвижению авторами на первый план отдельных руководящих признаков вместо разбора развития органических форм в целом. Следствием этого явилась разработка стратиграфических шкал на основе изучения развития тех или иных признаков отдельных групп, без освещения истории развития этих групп и населяемых ими бассейнов. Развитие организмов изучалось в отрыве от окружающей среды, что и обусловило появление у Букмана (1893, 1911) мнения об универсальности хемер, подвергшегося справедливой критике Ниверсена (1928) и Аркелла (1933).

Идеалистическая сущность аналогичных построений Спэта хорошо видна из приводимых им полифилетических построений родословных линий аммонитов, с закономерным появлением даже у далеких групп определенных признаков в те или иные эпохи развития. Еще ярче идеалистические взгляды выражены во «Введении к основам исторической геологии» Ведекинда, где он говорит: «Исходя из общих положений, можно считать, что развитие любой животной группы является замкнутым в себе процессом, как бы надындивидуальным ростом, в котором каждый ее член является не только результатом, но и определяет дальнейшее развитие» (Wedekind, 1934, стр. 4).

Хотя в книге Ведекинда содержатся интересные фактические данные, теоретические положения автора носят автогенетический характер. Как явствует из его высказываний, основанием для всех построений является закономерное появление во времени тех или иных признаков отдельных групп независимо от внешней среды. Это наглядно свидетельствует о непонимании Ведекиндом значения реальных взаимоотношений между организмом и средой.

Прежде чем перейти к рассмотрению этих вопросов по существу, посмотрим, что говорят палеонтологические данные о соотношениях между организмом и средой и насколько отражает действительность положение о предопределенности развития органического мира, которое, как было видно, является альфой и омегой всех теоретических выкладок о мировых фаунистических зонах.

Современные биологические исследования наглядно продемонстрировали то могучее творческое влияние, которое имеет среда на организм (Лысенко, 1948), и доказали правильность принципа Ламарка о передаче по наследству благоприобретенных признаков, что ранее практически стихийно принималось многими палеонтологами, но отрицалось в теории. Практика сельского хозяйства ярко вскрыла однозначность

мутационной и модификационной изменчивости, стерла грань между фенотипом и генотипом, мутацией и морфой.

Об этом писал еще Н. Н. Яковлев, рассматривавший особенности септального аппарата четырехлучевых кораллов как функцию их бокового прикрепления (1904, 1910), особенности строения раковин прикрепленных брахиопод (1907, 1908) и т. п.

В свете этих данных нашли объяснение давно уже известные в палеонтологии факты наследования благоприобретенных признаков, обусловленных прямым воздействием внешних условий. Д. М. Раузер-Черноусова в 1932 г. показала прямую зависимость изменений раковины *Cardium edule* из отложений Соленого озера в окрестностях Севастополя от характера грунта, солености и степени освещенности бассейна. На основании литературных данных о появлении аналогичных изменений у других подвидов той же формы в сходных условиях она пришла к выводу о прямом влиянии внешней среды на мутации этой формы. Сохранение признаков, свойственных мутациям осолоненных водоемов, у форм, живущих в сильно опресненном Аральском море, ранее переживавшем стадию осолонения, как будто говорило о наследственном характере этих изменений; это подчеркивалось еще и тем, что аральские формы, по данным Л. С. Берга (1908), сохраняют свою относительную галофильность, избегая участков особенно сильного опреснения, тогда как в Черном море *Cardium edule* в изобилии живет и в лиманах рек.

Эти данные хорошо согласуются с фактами быстрых изменений фаун солоноватоводных бассейнов, отдельные генетические линии которых дают прекрасные руководящие формы для разработки региональных дробных стратиграфических шкал лагунных и полузамкнутых бассейнов.

Вспомним классические в этом отношении работы Н. И. Андрусова по стратиграфии неогеновых бассейнов Крымско-Кавказской области и их фаунам (1890, 1892, 1902 и др.), продолженные Л. Ш. Давиташвили (1932, 1937_2 и др.) и В. П. Колесниковым (1949 и др.). Данные последнего о развитии сарматских мактр (1925, 1949), трохид (1930, 1949), кардид (1929, 1949), акчагыльской фауны (1950) и особенно современной каспийской фауны (1939_1) с очевидностью устанавливают тесную зависимость между изменениями физико-географических условий бассейнов и развитием населявших их фаун.

Именно эти исследования наиболее убедительно опровергают всевозможные антидарвинистические теории номогенеза, аристогенеза и т. д. Изучение развития сравнительно однообразных фаун в замкнутых бассейнах, в которых наблюдаются резкие колебания условий, как на это справедливо указывал Л. Ш. Давиташвили (1937_2), может быть сравнимо только с лабораторными опытами, ставящимися для изучения закономерностей развития фаун в зависимости от изменения внешней среды. Изложение этих материалов во всех курсах палеонтологии и исторической геологии прекрасно объясняет иммунность советской палеонтологии к идеалистическим теориям Осборна (1918, 1934) и других ученых и редкое появление отечественных ортогенетических построений вроде исторической биогенетики Д. Н. Соболева (1924), номогенеза Л. С. Берга (1926), которые не нашли сколько-нибудь серьезных последователей не только в биостратиграфии, но даже и в палеонтологии.

После всего сказанного выше кажется парадоксальным, что положения Ведекинда, Букмана и Спэта, в корне идеалистические, исходящие из признания независимости мутационного процесса от внешней среды, находят подтверждение и в практике геологических исследований. Однако результаты изучения развития фаун в солоноватоводных

бассейнах проливают свет и на этот, казалось бы, невероятный случай возможности синхронизации осадков океанических бассейнов прошлого по тождественности особенностей, появляющихся у живших в них форм, что и лежит в основе зональных и ярусных схем Ведекинда, Букмана, Спэта и др.

Считается, что наиболее яркий пример направленности эволюции в палеонтологии дают граптолиты (Bulman, 1933). Роль граптолитовых зон для стратиграфии силура общеизвестна. Вторая группа, на которой обычно базируются ортогенетические построения Ведекинда (1934, 1935—1937), Шиндевольфа (1936) и других ученых, это аммониты. Их значение для стратиграфии как палеозоя, так и мезозоя также представляется достаточно ясным. Но если мы вспомним, что обе эти группы являются либо планктонными, либо нектонными формами, связанными с открытыми пространствами мирового океана, в которых особенно однообразны физико-географические условия, а раковины аммонитов после их гибели могли разноситься течениями на громадные расстояния, то станет ясной и причина относительно широкого распространения по поверхности земного шара граптолитовых и аммонитовых зон. Ведь формы, свойственные стациям, распространенным в океанических впадинах на колоссальных площадях, естественно, должны казаться быстро и направленно изменяющимися.

Тождество изменений фауны в различных морях и океанах объясняется не независимостью «мутационного» процесса от внешней среды, как утверждают многие зарубежные палеонтологи, а является следствием прямого воздействия среды на организм и сходного развития организмов в близких физико-географических условиях на громадных океанических площадях. Общность фациально-географической обстановки на больших площадях в океанических бассейнах безусловно должна приводить к сходным изменениям ряда групп фауны. Установление зональной стратиграфии по изменениям последовательных форм отдельных групп вполне закономерно и блестяще подтверждается результатами изучения развития микрофауны, головоногих и граптолитов. Законы развития и здесь определяются тем же единством организма и среды, столь типичным для замкнутых бассейнов. Нет и не может быть форм в органическом мире, которые жили бы и развивались вне конкретной физико-географической обстановки. Организмы и условия среды, необходимые для их развития, едины. Поэтому и зоны, выделяемые по развитию даже таких групп, как граптолиты и аммониты, всегда имеют определенный ареал распространения и не могут рассматриваться как общемировые.

Разобранные положения объясняют и тот факт, что применение методов Букмана и Ведекинда, вне зависимости от их теоретических предпосылок, при изучении сравнительно ограниченных пространств давало и дает плодотворные результаты. Однако при решении более общих задач использование этих методов заводит в тупик, так как они построены на неверных теоретических предпосылках.

Взгляды о независимости развития органического мира от внешней среды, естественно, породили и представления о возможности определения возраста свит на основании изучения развития одной, наиболее быстро изменяющейся во времени группы. Так появились обособленные стратиграфические шкалы по аммонитам, трилобитам, иноцерамам. Предлагалось даже историю Земли делить на соответствующие отрезки — периоды (Buckman, 1898; Wedekind, 1934, 1937). В работах Букмана и Ведекинда большое внимание уделялось конкретным разрезам, в результате чего было получено много новых данных о вертикальном распределении органических остатков. Однако далее, по мере того как площадь исследований расширялась, представления о предо-

Таблица 5

Сравнение граптолитовых зон ордовика Северной Америки, Казахстана, Скандинавии и Англии
(Из работы Б. М. Келлера, 1956)

Система	Отдел		Формации	Северная Америка (по Ruedeman, 1947)	Ярус	Казахстан (по Келлеру, 1926)	Скандинавия (по Born, 1926)	Англия (по Elles, 1925)
Ордовик	Верхний	Цинцинати	Манбанета	Dicellograptus complanatus, Glossograptus mucronatus var. typus, Climacograptus typicalis var. posterus	Ашгильский	Climacograptus supernus	Dicellograptus complanatus	Dicellograptus anceps
			Франкфурт			Dicellograptus complanatus		Dicellograptus complanatus
			Утика	Dicranograptus nickolsoni, Climacograptus pygmaeus, Climacograptus typicalis, Climacograptus spiniferus, Laxiograptus cucharis, Glossograptus mucronatus	Карадокский	Rectograptus truncatus	Pleurograptus linearis	Pleurograptus linearis
	Средний	Трентон		Diplograptus amplexianulis, Melograptus		Rectograptus almatyensis	Dicranograptus clingani	Dicranograptus clingani
			Мачон	Cryptograptus crivensis, Cryptograptus insectiformis				
		Черная река	Норманскилл	Corynoides gracilis		Pseudoclimacograptus scharenbergi	Climacograptus rugosus	Climacograptus wilsoni
				Nemagraptus gracilis	Лландейлский		Nemagraptus gracilis	Climacograptus peltifer
								Nemagraptus gracilis
		Чези				Glyptograptus teretiusculus (Glossograptus hincksi)	Diplograptus pusillus, Diplograptus linnarsoni	Clyptograptus teretiusculus

Таблица 5 (окончание)

Система	Отдел	Формации	Северная Америка (по Ruedeman, 1947)		Ярус	Казахстан (по Келлеру, 1926)	Скандинавия (по Born, 1926)	Англия (по Elles, 1925)
Ордовик	Канадиан		Glyptograptus dentatus	Trigonograptus ensiformis, Phyllograptus angustitalius, Climacograptus panyens	Лландейлский	Diplograptus obuti	Glossograptus hincksi	Didymograptus murchisoni
		Дипкилл	Didymograptus bifidus	Didymograptus similis, Gonograptus geometricus	Лланвирнский	Glyptograptus dentatus	Didymograptus geminus, Phyllograptus typus, Isograptus gibbetulus	Didymograptus bifidus, Glyptograptus dentatus
	Нижний		Didymograptus extensus		Аренигский	Didymograptus hirundo	Phyllograptus angustifolius	Didymograptus hirundo, Phyllograptus angustifollius
			Didymograptus nitidus, Didymograptus gracilis				Didymograptus leticus	Didymograptus extensus
			Tetragraptus	Phyllograptus typus, Clonograptus flexilis			Tetragraptus phyllograptoides	Dichograptus
			Staurograptus bidichotomus		Тремадокский		Bryograptus	Bryograptus kjerulfi, Dictyonema flabelliforme var. norvegica, Clonograptus и Bryograptus hunnebergensis
			Dictyonema flabelliforme			Dictyonema uralica	Dictyonema flabelliforme	Dictyonema flabelliforme var. typica

пределенности развития органических форм начали оказывать губительное влияние на построение зональной шкалы. При этом наметились попытки надстраивания зональных шкал данными по другим районам и разрезам (Spath, 1936; Miller, Schenk, 1943) и новые стадии развития — зоны устанавливались на основании только характера морфологических признаков описываемых форм, а не их положения в том или ином конкретном разрезе, что делает эти зональные шкалы чисто умозрительными и лишает их первоначальной действительности и практического значения.

Неправильные представления о всеобщности выделяемых стратиграфических подразделений вызвали трудности сопоставления юрских хемер Англии и Франции (см. табл. 4), аммонитовых зон мела Индии и Западной Европы, граптолитовых зон ордовика Англии и Скандинавии (табл. 5). Еще резче такое положение выявляется при анализе зональных схем, строящихся по кораллам, связанным с неизмеримо более разнообразными придонными фациями (Сошкина, 1937, 1949). Стратиграфические шкалы, разработанные Ведекиндом для силура Готланда (1927_2), вначале полностью принимавшиеся Е. Д. Сошкиной для Урала (1937) (табл. 6), при более детальных работах потребовали серьезной перестройки, и в заключение для Урала была выработана по существу новая стратиграфическая шкала, значительно отличающаяся от готландско-рейнской (Сошкина, 1949). Сильное влияние местных факторов на развитие органического мира очень ясно сказывается в провинциальных особенностях фузулинид, установленных работами Д. М. Раузер-Черноусовой (1953, 1960) на Русской платформе.

Из сказанного следует и малая вероятность возможности широких стратиграфических сопоставлений на основе сравнительного изучения пресноводных моллюсков, предлагавшихся А. П. Павловым (1925), хотя эти формы, безусловно, могут быть превосходными индикаторами местных стратиграфических горизонтов. Здесь мы имеем дело с явлениями конвергентного развития близких форм под воздействием внешних условий. Эти явления, несомненно, в природе неизмеримо более часты, чем это принималось ранее, и поэтому можно ожидать появления внешне очень сходных форм в различные отрезки времени. Тем самым подтверждается практическое значение положения А. П. Павлова о необходимости выделения морфологически обособленных типов в самостоятельные систематические категории (меньше вида), вопреки мнению В. П. Жадина (1928) и Т. Д. Лысенко (1950), видящих в подобных формах лишь длительные модификации, не имеющие систематического значения.

Не менее четкая зависимость между развитием органического мира и изменениями внешних условий наблюдается и среди наземных фаун. Так, Осборн, исходя из ортогенетических построений, принимал полифилетическое развитие слоновых, что сводило всю историю развития четвертичной фауны только к миграциям в зависимости от изменения климата и к процессу постепенной специализации организмов, происходившему независимо в различных группах.

Однако изучение четвертичных фаун СССР, проведенное В. И. Громовым (1948), позволяет наметить совершенно иную картину, нежели она рисовалась Осборну. Еще работы М. В. Павловой (1910) показали вероятность прямой филиации встречающихся у нас форм слоновых. Это было подтверждено и более поздними исследованиями В. И. Громова (1948), Е. И. Беляевой (1933) и Г. Ф. Мирчинка (1934), установившими стратиграфическое значение слоновых. В настоящее время имеется уже много данных, говорящих о развитии у нас на месте и лошадиных (Борисяк, 1914—1915; Громова, 1952; Габуния, 1959).

В. И. Громов (1948 и др.) наглядно показал, что история развития

четвертичной фауны в целом не может быть сведена к процессу вымирания теплолюбивых форм под влиянием похолодания климата. Приводимые им факты свидетельствуют о том, что четвертичная фауна развивалась в обстановке более сложных изменений всей физико-географической среды, когда наряду с вымиранием шел процесс образования новых видов, одни формы приспосабливались к иным стациям, другие мигрировали. Анализируя ход развития слоновых, В. И. Громов пришел к выводу, что мамонт является высокоспециализированной формой единого ствола слоновых, происходящей от теплолюбивого южного плиоценового слона, приспособленной к существованию в условиях холодной лесотундры. Эти факты позволяют считать, что решающей причиной видообразования является активное влияние среды, и подрывают основы идеалистических представлений в палеонтологии.

Очень близко к рассмотренному направлению стоят и попытки использовать для определения возраста свит степень специализации встречающихся в них организмов. Крайним выражением таких попыток являются представления о строгой одновременности появления определенных признаков, лежавшие, как было показано (см. стр. 40), и в основе выделения стратиграфических категорий Ведекинда.

Примеры стратиграфической приуроченности появления отдельных признаков хорошо известны почти во всех группах организмов. Так, появление фузулинид с четырехслойной стенкой приурочено к среднему карбону, а групп с кериотекой — к верхнему карбону и перми; различные группы крупных нуммулитов распространены исключительно в среднем эоцене и т. д. Не менее показательно и широкое распространение в силурийских и нижне- и среднедевонских фаунах кораллов с сильно варьирующим строением септального аппарата (клиновидные, шиповидные септы, септальные конусы и т. п.) и почти полное отсутствие в это время трехзонных форм. Наоборот, для верхнедевонских отложений типичны формы только с пластинчатыми септами, а каменноугольное время отличается особенно пышным развитием трехзонных кораллов со столбиком или даже со сложно построенной центральной зоной. Еще более наглядна смена в триасе ругоз шестилучевыми кораллами, настолько резко различающимися между собой, что вопрос о взаимоотношениях этих групп до настоящего времени остается открытым (Давиташвили, 1948_2).

По работам Т. Скупина (Scupin, 1899) хорошо известно преобладание в девоне спириферид с простыми резкими ребрами, появление только в карбоне форм с ветвящимися ребрами, типа *Spirifer striatus* Mart., тогда как соединение ребер в пучки (Sp. (*Neospirifer*) *fasciger* Keys.) характерно для форм из среднего и верхнего карбона, как и развитие крупных и параллельных зубных пластин (*Choristites*).

Особенно большое стратиграфическое значение появлению определенных признаков придается в работе Ведекинда (1935—1937), выделяющего, во «Введении в историческую геологию», в «периодах» аммонитов, трилобитов и т. д. эпохи и века по исключительному развитию в них форм, характеризующихся тем или иным признаком (фиг. 3). Однако, наряду с выявлением стратиграфического значения все большего числа признаков, в различных группах все ярче вырисовывается относительность этого значения. Из приведенных выше примеров видно, что громадное большинство таких признаков характеризует главным образом очень продолжительные интервалы времени — системы или отделы, что позволяет видеть во многих из них крупные стадии развития органического мира, обусловленные как особенностями организации той или иной группы, так и спецификой определенных периодов геологической истории, т. е. средой. С этой точки зрения понятно непрерывное увеличение числа отклонений в появлении во времени

Таблица 6

Расчленение силурийских и девонских отложений Готланда, Рейнских гор, Урала и Русской платформы по остаткам ругоз
(По R. Wedekind, 1927$_2$, 1937$_1$ и Е. Д. Сошкиной, 1937)

Стратиграфическая шкала				Wedekind, 1937					Датировка по Ведекинду	Wedekind, 1927$_2$	Е. Д. Сошкина, 1937	Стратиграфическая шкала			
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Период	Подпериод	Эпоха	Ярус	Типичные роды				Подъярус	Ярус	Отдел	Система
Силурийский	Верхний	Лудловский	Верхний	II период двузонных кораллов: кораллиты разнообразного строения, с обособленными краевой и срединной зонами	А — подпериод краебоковых, краепузырчатых пластинчатосептальных, краепузырчато-гребнесептальных и шиповатосептальных кораллов (верхнесилурийский)					Omphyma	*Omphyma* *Neomphyma* *Stereophyllum* *Platyphyllum* ***Pholidophyllum*** *Neocyrtiphyllum* *Columnaria*	Верхний	Лудловский	Верхний	Силурийская
						Эпоха краевобоковопластинчатосептальных, краепузырчатопластинчатосептальных и краепузырчатогребнесептальных кораллов	Краепузырчатых пластинчато-септальных кораллов	*Holmophyllum* *Pilophyllum* *Actinocystis* (с краевыми пузырями)	Средний готландий	Pilophyllum Мегаломусовые банки					
								Gyalophyllum *Pseudomphyma* *Kodonophyllum* *Actinocystis* (с краевым ободком) *Ketophyllum* *Kyphophyllum*		Pseudomphyma	*Pseudomphyma* *Stortophyllum* *Stereophyllum* *Acervularia*	Нижний			
										Zelophyllum	*Zelophyllum* *Kyphophyllum* *Tenuiphyllum* *Xylodes*				
										Kodonophyllum	*Stortophyllum* *Kodonophyllum* *Rhizophyllum*				
	Средний	Уинлокский	Верхний							Ketophyllum	*Ketophyllum* *Pycnostylus* *Kyphophyllum* *Tenuiphyllum* *Aphyllum* *Kodonophyllum* *Tabularia*	Верхний	Уинлокский	Средний	

Таблица 6 (окончание)

Стратиграфическая шкала: Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Wedekind, 1937: Период	Подпериод	Эпоха	Ярус	Типичные роды	Датировка по Ведекинду	Wedekind, 1927₂	Е. Д. Сошкина, 1937	Стратиграфическая шкала: Подъярус	Ярус	Отдел	Система
Силурийская	Средний	Уинлокский	Нижний	II период двузонных кораллов: кораллиты разнообразного строения, с обособленными краевой и срединной зонами	А — подпериод краебоковых, краепузырчатых пластинчатосептальных, краепузырчато-гребнесептальных и шиповатосептальных кораллов (верхнесилурийский)	Эпоха развития кораллов: стрептелазмоидных с осевым усложнением, внутренне-клиновиднoсептальных и шиповатосептальных с краевым ободком или пузырями	Calostylis—Lindstroemia — Hedstroemophyllum	***Pholidophyllum*** *Hedstroemophyllum* *Calostylis* *Lindstroemia*	Нижний готландий	Dokophyllum (многочисленные Pholidophyllum)	*Dokophyllum* *Stereophyllum*	Нижний	Уинлокский	Средний	Силурийская
	Нижний	Лландоверский					Dinophyllum Chonophyllum	***Pholidophyllum*** *Cystophyllum* *Chonophyllum* *Lykophyllum* *Semaiophyllum* *Dinophyllum*		Dinochonophyllum			Лландоверский	Нижний	
Ордовикская	Средний-верхний			I период однозонных кораллов: радиально или столбчато расщепляющаяся выполняющая масса сохраняется у кокосерид; у стрептелазмид она расщепляется на септы и центробежно сокращается			Dybowskia Streptelasma Kjaerophyllum Coccoseridae							Средний-верхний	Ордовикская

так называемых руководящих признаков у отдельных групп. И действительно, если эти признаки вызываются прямым воздействием внешней среды на организмы, находящиеся на определенной ступени развития, то сходные условия в близкие интервалы времени могут приводить к выработке в родственных группах и сходных признаков. Ясно, что последних будет тем меньше, чем резче та или иная граница и происходившие на этой границе изменения физико-географических условий, и наоборот, сходные признаки будут наблюдаться чаще и их будет больше при относительном сходстве фаций в смежные отрезки геологического времени. Сказанное хорошо иллюстрируется появлением в близкой фациальной обстановке средне- и верхнекаменноугольных отложений Донбасса, Поволжья и Прикамья (в подольском и мячковском горизонтах среднего карбона) своеобразных фузулинид (*Pseudotriticites, Hemifusulina, Protriticites*), обладающих ясно выраженной, хотя и не вполне типично построенной кериотекой (Розовская, 1946, 1950; Киреева, 1951).

При исключительном преобладании двузонных кораллов начиная со среднего девона, на Урале некоторое число таких родов отмечается не только в нижнем девоне (8 родов), но даже и в верхнем силуре (7 родов), где они, однако, никогда не достигают особенно пышного развития (Сошкина, 1949).

Среди девонских спириферид хорошо известна группа *Spirifer bifidus* A. Roemer с характерными пучкообразными ребрами, которые долгое время считались типичными исключительно для верхов карбона. В последнее время хорошо изучен род *Palaeochoristites* (Сокольская, 1941; Сарычева и Сокольская, 1952), который встречается в турнейских отложениях и характеризуется сильным развитием параллельных пластин, напоминающих пластины настоящих среднекаменноугольных хориститов.

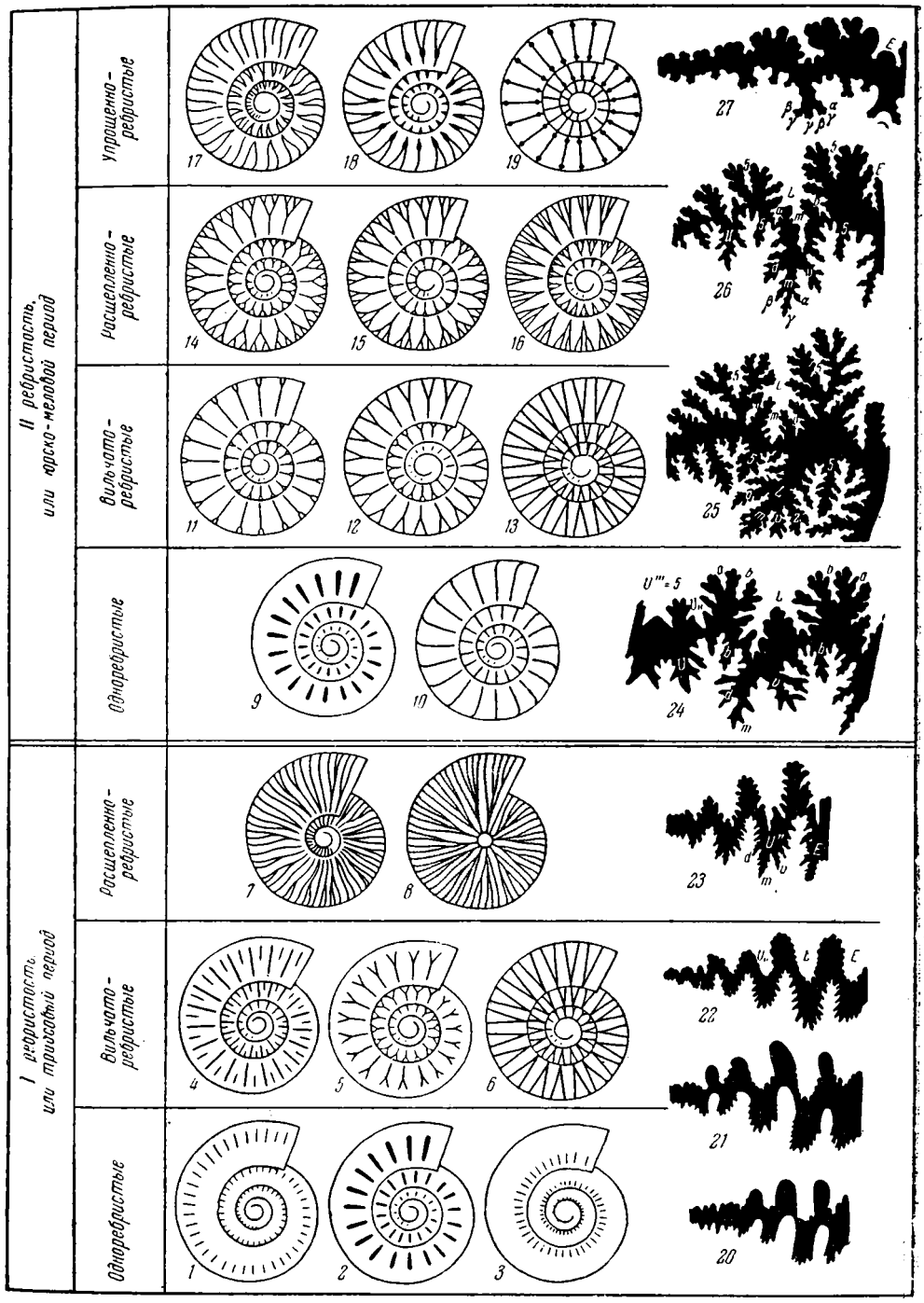
Разновременное появление сходных признаков (особенности скульптуры, рассеченность лопастных линий) хорошо известно и среди аммонитов (Roman, 1938) и других групп.

Все это наглядно показывает, что определение возраста свит по степени развития форм и появлению у них какого-либо характерного признака, без параллельного контроля выводов другими методами, уже фактически потеряло свое значение. Подобная методика пригодна только для выделения очень крупных единиц времени, да и то не всегда.

В этом отношении вполне прав Динер, указывающий, что «определение возраста фаун исключительно на основании высоты развития их отдельных элементов остается всегда смелым предприятием» (1934, стр. 140). К этому можно добавить, что такая методика особенно ненадежна, если нет сведений о положении ископаемых остатков в конкретном разрезе и нельзя иметь суждения о той обстановке, в которой фауна развивалась.

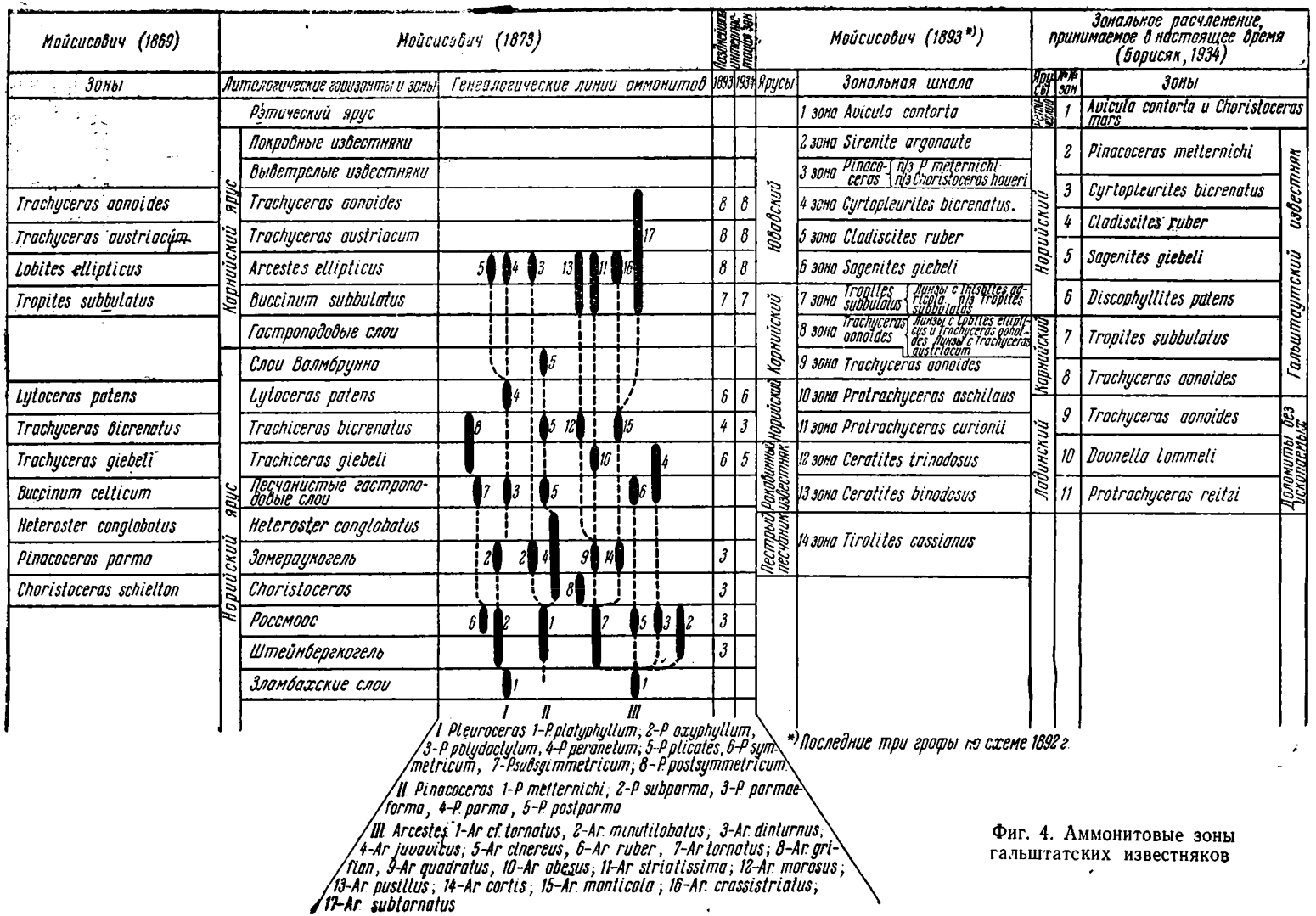
В этой связи следует отметить, что в корне неправильны положения, отстаивавшиеся в 1950 г. Б. П. Марковским, который, выдвигая так называемый динамический метод, считал возможным определение возраста свит по стадиям специализации той или иной группы. Явно неудачны и попытки подчеркнуть стратиграфическое значение отдельных признаков у наутилид (Либрович, 1946) и форм колоний у граптолитов (Обут, 1951). Не следует, однако, думать, что попытки разработки стратиграфических шкал на основании степени развития тех или иных фаун и флор делаются обычно только теми, кто придерживается автогенетических представлений.

Подобный метод определения возраста осадочных толщ при ограниченности стратиграфических данных или, особенно, при охарактеризованности свит эндемичными фаунами, занимающими неясное положение



Фиг. 3. Разделение отложений мезозоя по аммонитам (по Wedekind, 1937).

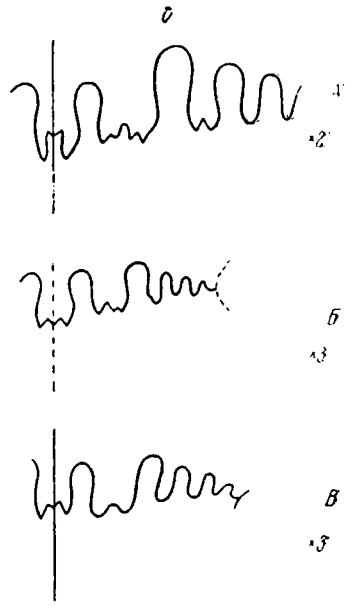
1 — Tirolites; 2 — Celtites; 3 — Dinarites; 4 — Balatonites; 5 — Ceratites; 6 — Acrochordiceras; 7—8 — Halorites; 9 — Psiloceras; 10 — Arietites; 11 — Coeloceras; 12 — Stephanoceras; 13 — Macrocephalites; 14—16 — Ataxioceras; 17 — Leopoldia; 18 — Hoplites; 19 — Acanthoceras; 20 — Meekoceras; 21 — Ceratites; 22 — Acrochordiceras; 23 — Trachyceras; 24 — Garantina; 25 — Stephanoceras; 26 — Polyptichites; 27 — Pulchellia



Фиг. 4. Аммонитовые зоны гальштатских известняков

в разрезе, является, по существу, единственным и поэтому он очень обычен и в работах авторов-материалистов, стоящих на ортодоксальных, дарвинистических позициях. В этом случае обособленное определение возраста фаун на основании данных об истории развития органического мира смежных областей, с несколько иной геологической историей, а часто и в отрыве от разбора фациальных особенностей, как правило, позволяет делать лишь очень грубые стратиграфические выводы. Построение же на такой основе более детальных шкал не раз оказывалось ошибочным. Такие ошибки особенно часты при установлении возраста свит путем интерполяции промежуточных стадий развития фаун или флор между двумя известными стадиями, хотя бы даже в одном районе, при невозможности проверки положения рассматриваемых фаун в конкретном разрезе.

Нередки ошибки и при выделении зон в одной более или менее однородной свите, если последовательность этих зон устанавливается по сложности встречающихся в них форм, без учета их реального залегания в разрезе. Классическим примером ошибки подобного рода является попытка Э. Мойсисовича (Mojsisovics, 1873, 1874, 1892, 1893, 1895, 1896), крупнейшего специалиста по стратиграфии и аммонитам триаса, расчленить толщу гальштаттских известняков по степени совершенства встреченных в них аммонитов. Основываясь на особенностях форм, Мойсисович в 1873 г. выделил в гальштаттских известняках ряд зон (левый столбец фиг. 4). Однако последующее изучение распространения остатков аммонитов в разрезе не подтвердило его выводов и заставило принять обратную последовательность зон (фиг. 4, правый столбец).



Фиг. 5. Лопастные линии зональных форм проноритид нижней перми Урала (по Чернову, 1906).

А — Parapronorites tenuis Karp. (Карпинский, 1891, табл. II, рис. *5, в*); Б — *Pronorites permicus* Tschern. (Чернов, 1906, табл. I., рис. *2е*); *В — Pronorites praepermicus* Karp. (Карпинский, 1891, табл., I., рис. 2, п).

Рассмотрение органических форм вне зависимости от окружающей среды привело к быстрой замене представлений о зоне как об этапе развития органического мира данного бассейна — представлениями сначала о зоне как о времени существования одной мутации (Waagen, 1869), а затем — понятием о биозоне как времени существования одного вида. Это типично не только для ортогенетических, но даже и для работ дарвинистов этого периода (Neumayr, 1886).

Совершенно аналогичны построения А. А. Чернова (1906), пытавшегося выделить в артинских отложениях западного склона Урала три зоны по степени специализации лопастной линии проноритид (фиг. 5), что не было подтверждено позднейшими исследованиями. Наоборот, последние показали, что на Урале слои, содержащие остатки более высокоорганизованных *Parapronorites tenuis* Tschern., лежат в разрезе ниже слоев с *Pronorites permicus* Karp. (Руженцев, 1950).

Схема зональной стратиграфии пермских отложений, разработанная И. А. Ефремовым (1939) на основании морфологических особенностей форм из отдельных местонахождений и сравнения их с этапами развития пермских наземных фаун Африки, также привела к ошибкам в ус-

Таблица 7

Зональное расчленение пермо-триасовых красноцветных толщ востока Русской платформы

Зональное расчленение по степени специализации парейазавров и горгонопсид без учета их стратиграфического положения (А. П. Гартман-Вейнберг (1937—1938))				Зональное расчленение по степени развития фаун позвоночных по аналогии с развитием фаун Карру и с учетом стратиграфического положения местонахождений фауны (И. А. Ефремов (1937, 1939))								Зональное расчленение на основе уточненного стратиграфического положения местонахождений и учета систематического состава встреченных в них остатков (К. Р. Чепиков (1946))			
Ярус	Зона	Горизонты	Палеонтологическая характеристика	Отдел	Южная Африка (формация Карру)	Система	Ярус	Свита или горизонт	Зоны и их палеонтологическая характеристика			Ярус	Свиты и горизонты	Действительное стратиграфическое положение зон И. А. Ефремова	
Татарский	Scutosaurus — Proelginia	Верхний отдел	*Proelginia, Arctognathus*	Верхний бофорт	Зона Cynognathus	Триасовая		Известняки горы Богдо	VI	Капитозавровая *Capitosaurus, Thematosaurus*			Известняки горы Богдо	VI	*Capitosaurus; Trematosaurus* и др.
					Зона Procolophon			Ветлужский	V	Бентозуховая *Benthosuchus, Wetlugosaurus, Thaosuchus, Volgosuchus, Thecodontosaurus, Thoosuchus*		Нижний триас	Ветлужский	V	*Benthosuchus, Wetlugosaurus* и др.
		Нижний отдел	*Scutosaurus, Inostancevia*	Средний бофорт	Зона Lystrosaurus Зона Cistecephalus										
	Pareiasaurus — Antodon	Уржумский	*Antodon, Pareiasuchus,* Gorgonopsidae (пока не известны)			Пермская	Татарский	Сарминская свита	IV	Парейазавровая Pareiasauridae (*Antodon, Scutosaurus*), *Inostrancewia, Amalitzkia, Permocynodon, Dvinia, Anna, Kotlassia, Dvinosaurus*		Татарский	Филейские слои		Не охарактеризованы
													Северодвинские слои	IV	Парейазавровая, (*Antodon, Scutosaurus, Proelginia*)

Таблица 7 (продолжение)

Зональное расчленение по степени специализации парейазавров и горгонопсид без учета их стратиграфического положения				Зональное расчленение по степени развития фаун позвоночных по аналогии с развитием фаун Карру и с учетом стратиграфического положения местонахождений фауны							Зональное расчленение на основе уточненного стратиграфического положения местонахождений и учета систематического состава встреченных в них остатков			
А. П. Гартман-Вейнберг (1937—1938)				И. А. Ефремов (1937, 1939)							К. Р. Чепиков (1946)			
Казанский	Deuterosaurus—Ulemosaurus	Белебеевский	Pareiasauridae (пока не известны)	Нижний бофорт	Зона Endothiodon	Пермская	Казанский	Конхиферовый (белебеевская свита)	III	Пеликозавровая *Mesenosaurus, Nycteroleter, Melosaurus, Platyops watsoni, Nictiphruretus*	Казанский	Ишеевские слои	II	Дейноцефаловая (*Titanophoneus*)	III Пеликозавровая (*Mesenosaurus, Platyops watsoni, Melosaurus, Nyctiphruretus, Nyteroleter*)
					Зона Tapinocephalus				II	*Titanophoneus, Ulemosaurus, Taurocephalen?, Yenjukovia, Zygosaurus, Melosaurus, Platyops stuckenbergii, Chalkosaurus*			II[1]	Дейноцефаловая (без *Titanophoneus*)	
			Ulemosaurus, Deuterisaurusm, Rhopalodon	Экка	Серия Экка		Кунгур? Казанский	Спириферовый-(юговская свита)	I	Дейноцефаловая *Rhopalodon, Deuterosaurus, Platyops, Zygosaurus, Melosaurus uralensis*		Конхиферовые слои	I	Дейноцефаловая (*Rhopalodon*), *Deuterosaurus, Zygosaurus, Platyops, Melosaurus uralensis*	

тановлении последовательности зон. В частности, работами геологов-нефтяников (Чепиков, 1946, и др.) была доказана приуроченность остатков фаун II зоны не к казанскому, а к татарскому ярусу и залегание местонахождений II и III зон в одновозрастных толщах, что вскрыло своеобразие развития наших пермских фаун (табл 7) [1].

Хорошо известна в этом отношении и ошибка Н. И. Андрусова, рассматривавшего в 1902 г. акчагыльские слои, на основании близости некоторых их форм к сарматским (*Cardium, Mactra, Potamides* и др.), как аналог мэотиса в Каспийском бассейне. Стратиграфическая проверка этих построений сначала не была возможна, так как акчагыльские слои и в Поволжье и в Закаспии трансгрессивно расположены на сармате или на еще более древних отложениях, и только в 1911 г., когда они были выделены и на Апшеронском полуострове (Андрусов, 1911), установлено залегание акчагыла выше понтических отложений. Допускать в данном случае ошибку в определении форм акчагыла и мэотиса не приходится, так как Н. И. Андрусов, бесспорно, был крупнейшим специалистом по моллюскам южнорусских солоноватоводных бассейнов, к тому же выводы его полностью подтверждены и более поздними исследованиями (Колесников, 1950 и др.).

Едва ли следует говорить, что сходные методические ошибки обычны и в более новых работах. Сюда можно отнести, например, определение возраста меловых и третичных отложений на основании представлений о постепенном похолодании климата в третичное время, принимаемом часто бессознательно многими палеонтологами (Криштофович, 1948), особенно пыльцевиками (см. «Пыльцевой анализ», 1950). То же следует сказать и об определении возраста миоплиоценовых фаун по той или иной степени развития в них степных форм. Можно указать и многочисленные примеры ошибочной датировки свит по степени дифференцированности тех или других форм. Наглядным примером этого является выделение А. Г. Вологдиным (1931, $1932_{1,2}$, 1940) средне- и даже верхнекембрийских комплексов археоциат на основании сложности их морфологии; как показали последние исследования (Журавлева, 1951; Покровская, 1954), археоциаты сопровождаются исключительно нижнекембрийскими трилобитами и не встречаются выше ленского яруса нижнего кембрия.

Все эти примеры с очевидностью говорят об ограниченности значения палеонтологических выводов, строящихся на основании анализа развития органического мира, без учета конкретного положения фаун в разрезе.

Непрерывное развитие органического мира на Земле дает возможность исследователям судить о времени, в течение которого отлагалась та или иная толща осадков, охарактеризованная специфическими органическими остатками. Однако применение этого принципа для детальных стратиграфических построений, без учета местных особенностей развития форм в том или ином конкретном бассейне, приводило даже крупнейших ученых к ошибкам, и поэтому принцип этот можно использовать лишь при условии последующей серьезной проверки.

Ошибки при применении этого метода в большинстве случаев обусловливались или тем, что не удавалось наблюдать непосредственно в разрезах налегание одних толщ на другие, или невозможностью уста-

[1] Едва ли нужно подчеркивать, что правильность первых схем зонального расчленения перми, предложенных А. П. Гартман-Вейнберг (Hartmann-Weinberg, 1937), строившей их на основе признаков постепенной специализации парейазавров, не подтвердилась последующими работами. Выделенный ею более совершенный род *Proelginia*, по которому она устанавливала бузулукский возраст песков из окрестностей Семина оврага у с. Ильинского, по данным И. А. Ефремова, сопровождается типичной северодвинской фауной *Scutosaurus*.

новить точное положение в однообразном и мощном разрезе отдельных горизонтов, изученных в разрозненных обнажениях, или, наконец, недостаточным вниманием к изучению распределения форм в разрезе.

Нечеткость выводов, получаемых в итоге очень трудоемких палеонтологических работ, а иногда и противоречивость результатов — в том случае, если возраст свит устанавливался по остаткам различных групп, определили настороженное отношение к подобным палеонтологическим исследованиям. Стремление оторваться от них привело к развитию в геологии другого течения — к попыткам построения детальных местных стратиграфических шкал в первую очередь на основании петрографических особенностей разреза и прослеживания слагающих его пачек в пространстве. Этим путем удавалось создать исключительно детальные местные стратиграфические шкалы, однако обоснование их возраста посредством привязки отдельных палеонтологически охарактеризованных горизонтов к эталонным разрезам не смогло устранить отмеченные выше дефекты.

4. СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЛИТОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СВИТ И ПЕРИОДИЧНОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ

Истоки этого направления восходят к первым этапам развития геологической науки, когда Стено, Леманом, Фюкселем и другими учеными была подчеркнута выдержанность определенной последовательности слоев, слагающих земную кору в том или ином районе.

Учет особенностей разреза и последовательности слагающих его напластований является непременным условием любой геологической работы. Но чрезмерное увеличение одной только геометрической характеристикой разреза, по существу, сводит все геологическое исследование к простому картированию, базирующемуся часто на мало обоснованном мнении об исключительной выдержанности по простиранию всех свит или даже пластов разреза.

Практическое значение разработки местных (локальных) шкал на петрографической основе очевидно. Рациональность этого метода уже давно подтверждена всем ходом геологоразведочных работ и общепризнана, но применимость его к более обширным территориям и экстраполяция разрезов узких регионов на обширные области только на основании состава свит всегда являлись одним из наиболее слабых мест этого метода. С ростом детальных исследований это направление получило широкое распространение, и хотя отрицательные стороны его (если можно так выразиться,— предел ошибки) достаточно очевидны, они не всегда учитываются на практике.

Не останавливаясь сейчас на чисто местных и особенно на детальных, тысячных и двухтысячных, съемочных работах, при которых правомочность применения подобной методики бесспорна, разберем подробнее использование ее в региональных исследованиях. Положительные стороны построения детальной стратиграфии на литологической основе в России особенно ярко сказались в исследованиях, проведенных в конце прошлого века Геологическим комитетом (Л. И. Лутугин, П. И. Степанов, В. И. Яворский, А. А. Гапеев, А. А. Борисяк и др.) при составлении структурной карты Донбасса, до сего времени остающейся одной из лучших геологических карт.

Выдержанность по простиранию не только свит, но даже отдельных пластов углей и известняков донецкого разреза позволила положить в основу картирования Донбасса прослеживание этих пластов (Мефферт и др., 1926). Легкость проведения этих работ, значительно опере-

дивших сопровождавшие их палеонтолого-стратиграфические исследования, а также простота и эффективность предложенной Л. И. Лутугиным методики и точность получаемых при этом результатов сулили ей громадную будущность. И действительно, эта методика нашла широкое применение при съемках нефтяных месторождений как геосинклинальных (Калицкий, 1906; Голубятников, 1914, 1926 и др.), так и платформенных областей и явилась базой для составления детальных структурных карт. В последнее время именно это направление, нашедшее поддержку и в практике исследований геологов-нефтяников, дало начало так называемой структурной съемке, лежащей в основе всех поисково-разведочных работ нефтяной геологии. Комбинируя палеонтологическое изучение редких в таких свитах местонахождений ископаемых организмов и структурно-геологическое картирование, удалось

Таблица 8

Сопоставление верхнемеловых отложений Западного Кавказа и Кахетии-Юго-Осетии
(Из работы Б. М. Келлера, 1947)

Возраст	Верхнемеловые отложения Западного Кавказа (по Келлеру, 1947)	Верхнемеловые отложения Кахетии и Юго-Осетии (по данным Н. Б. Вассоевича, 1932 и Е. В. Кудрявцева)
Cr_2d	Свита Агой — темные толстослоистые мергели с *Globigerina pseudobilloides* Plummer, *G. triloculinoides* Plummer, *Globorotalia* sp. и переотложенными верхнемеловыми глоботрункана-ми	Квитерская свита — темные аргиллиты с прослоями песчаников, с трех- и четырехкамерными глобигеринами и примитивными агглютинированными фораминиферами
Cr_2 emp-mst	Свита Котх — чередование известняков, мергелей и песчаников с *Globotruncana stuarti* (Lapp.), *G. conica* White, *Pseudotextularia varians* (Rzehak)	Сабуинская свита — флишевая толща чередования с *Globotruncana stuarti* (Lapp.), *G. conica* White, *Pseudotextularia varians* (Rzehak)
Cr_2 snt	Гениохский горизонт—тонкоплитчатая серия чередования известняков и красноцветных мергелей с *Globotruncana linnaeana* (d'Orb.), *Gumbelina globulosa* (Ehrenberg)	Свита Джорчи — чередование известняков и пестроокрашенных мягких мергелей с *Globotruncana linnaeana* (d'Orb.) и другими фораминиферами
Cr_2 t-cn	Натухайский горизонт — туронско-коньякские плитчатые известняки с *Globotruncana linnaeana* (d'Orb.), *Pithonella ovalis* (Kaufmann) и др. В основании — керкетская пачка красных известняков нижнего турона с *Inoceramus labiatus* Schloth.	Свита Эшмакис-Хеви — плитчатые красные и светло-серые известняки литографского типа с *Globotruncana*. В основании — пачка красных известняков (свита Маргалитис-Клде)
Cr_2 cm	Анапурский горизонт (сеноман) — плитчатые силициты	Анапурский горизонт — плитчатые силициты с глинистыми прослоями, с песчанистыми фораминиферами и *Gumbelina cenomana* Keller

добиться значительной детализации стратиграфии трудно поддающихся изучению отложений, например — однообразных красноцветных свит перми Русской платформы (Чепиков, 1946 и 1948, и др.). Наоборот, преимущественное использование для решения тех же вопросов стра-

тиграфии одного какого-нибудь метода — палеонтологического (Hartmann-Weinberg, 1937; Гартман-Вейнберг, 1938; Ефремов, 1939) или, наоборот, фациально-литологического (Тихвинская, 1939; Мазарович, 1929, 1934, 1939) неизбежно приводило исследователей к противоречивым и нечетким выводам.

Блестящие результаты дала эта методика и при разработке стратиграфии почти немых и крайне однообразных свит флишевой зоны южного склона Кавказского хребта (табл. 8), оказавшихся изумительно выдержанными по простиранию (Вялов, 1931, 1936_2; Вассоевич, 1932; Келлер, 1947 и др.). Правильность определения возраста развитых здесь свит хорошо подтвердилась позднее и микропалеонтологическими исследованиями (Келлер, 1946, 1947; Гроссгейм, 1959 и др.).

Именно при помощи этого метода, путем сравнения каротажных диаграмм буровых скважин, обнаружены в центральных частях Русской платформы нижнепалеозойские отложения (В. Л. Долицкий), что позднее было подтверждено данными спорово-пыльцевого анализа. Применение этого метода к разработке стратиграфии древних свит Урала привело к созданию интересной схемы позднепротерозойских отложений (Гарань, 1946; Олли, 1948), а выдержанность ее отдельных подразделений наметила возможность сопоставления разрезов Башкирии, Северного Урала, Тимана и Норвегии (Келлер, 1952).

Однако, несмотря на все достоинства этой методики, до сих пор считающейся безупречной, ограниченность ее сразу проявилась при работе в тех районах, где наблюдается изменение фациального состава отложений в зависимости от тектонического положения разреза. Особенно ярко можно показать эти недостатки на истории изучения стратиграфии палеогеновых отложений Днепровско-Донецкой впадины. Палеоген этой впадины сложен толщей глауконитовых песчаников и глин, подразделенных Н. А. Соколовым (1893) на четыре обособленные свиты, носящие названия бучакского, киевского, харьковского и полтавского «ярусов». Глинисто-мергельные отложения киевского яруса, разделяющие толщи песчаников, являются прекрасным маркирующим горизонтом, облегчающим расчленение этих однообразных свит, их картирование и сопоставление сложенных ими разрезов.

Бучакский «ярус», залегающий на подстилающих породах трансгрессивно, с конгломератом в основании, представлен зелеными мелкозернистыми глауконитовыми песками, местами переходящими вверху в белые кварцевые пески. Иногда в них встречаются многочисленные ядра среднеэоценовых пелеципод.

Киевский «ярус» сложен характерной толщей голубоватых мергелей и синих известковистых глин, в основании которых залегает пачка кварцево-глауконитовых песков со стяжениями песчанистых фосфоритов в верхней части. В синей глине и голубых мергелях довольно обычны редкие остатки моллюсков, скелеты рыб и многочисленные фораминиферы.

Среди моллюсков Н. А. Соколов (1905) отмечает как типично эоценовые, так и олигоценовые формы, что затрудняло однозначное решение вопроса о возрасте киевских отложений. Установить их возраст Соколову удалось только на основании литологического тождества голубых киевских мергелей и мергелей Калиновки, из которых Фуксом был описан ряд типичных верхнеэоценовых форм, правда, в большинстве случаев под знаком cf., а также на основании встреченных в киевских отложениях остатков рыб (Рогович, 1860, 1871). Характер фораминифер, наоборот, указывал, скорее, на олигоценовый возраст (Тутковский, 1886, 1925) киевских глин.

Харьковский «ярус» представлен очень однообразной толщей зеленых глауконитовых песков и песчаников, местами переходящих в глау-

конитовые глины. В них крайне редко встречаются остатки конхиофауны, которые относятся к типично олигоценовым видам, широко распространенным и в олигоценовых отложениях Германии. Богатая конхиофауна этого яруса обнаружена при земляных работах в Днепропетровске (Соколов, 1893, 1905; Слодкевич, 1933), где заключающие ее слои залегают на докембрийских гранитах и покрываются зелеными глауконитовыми породами или непосредственно четвертичными отложениями.

Характер этих фаун, большинство (72 из 102) форм которых свойственно исключительно нижнему олигоцену-латторфу Германии, заставил Н. А. Соколова (1893) отнести содержащие их слои к олигоцену, что, казалось, убедительно подтверждало олигоценовый возраст харьковских отложений смежных районов, залегающих выше верхнеэоценовых киевских глин со скудной фауной, многие формы которой встречаются и в отложениях Мандриковки. Несколько противоречило взглядам Н. А. Соколова отмечавшееся им же обилие в этих фаунах крупных *Crassatella*, уступающих по величине эоценовой *Crassatella plumbea* Chemn., большого числа *Turritella* и многочисленных *Cardita*, более редких в олигоценовых фаунах Западной Европы и, наоборот, типичных для теплых эоценовых бассейнов. Более серьезным возражением явилось указание Б. Ф. Мефферта (1931) на нахождение в породах у основания «Екатеринославского моста» остатков *Discocyclina* sp., вообще не встречающихся в олигоцене. Однако даже это не могло долгое время поколебать выводов об олигоценовом возрасте разреза Мандриковки и Днепропетровского моста, продержавшихся в литературе почти полвека.

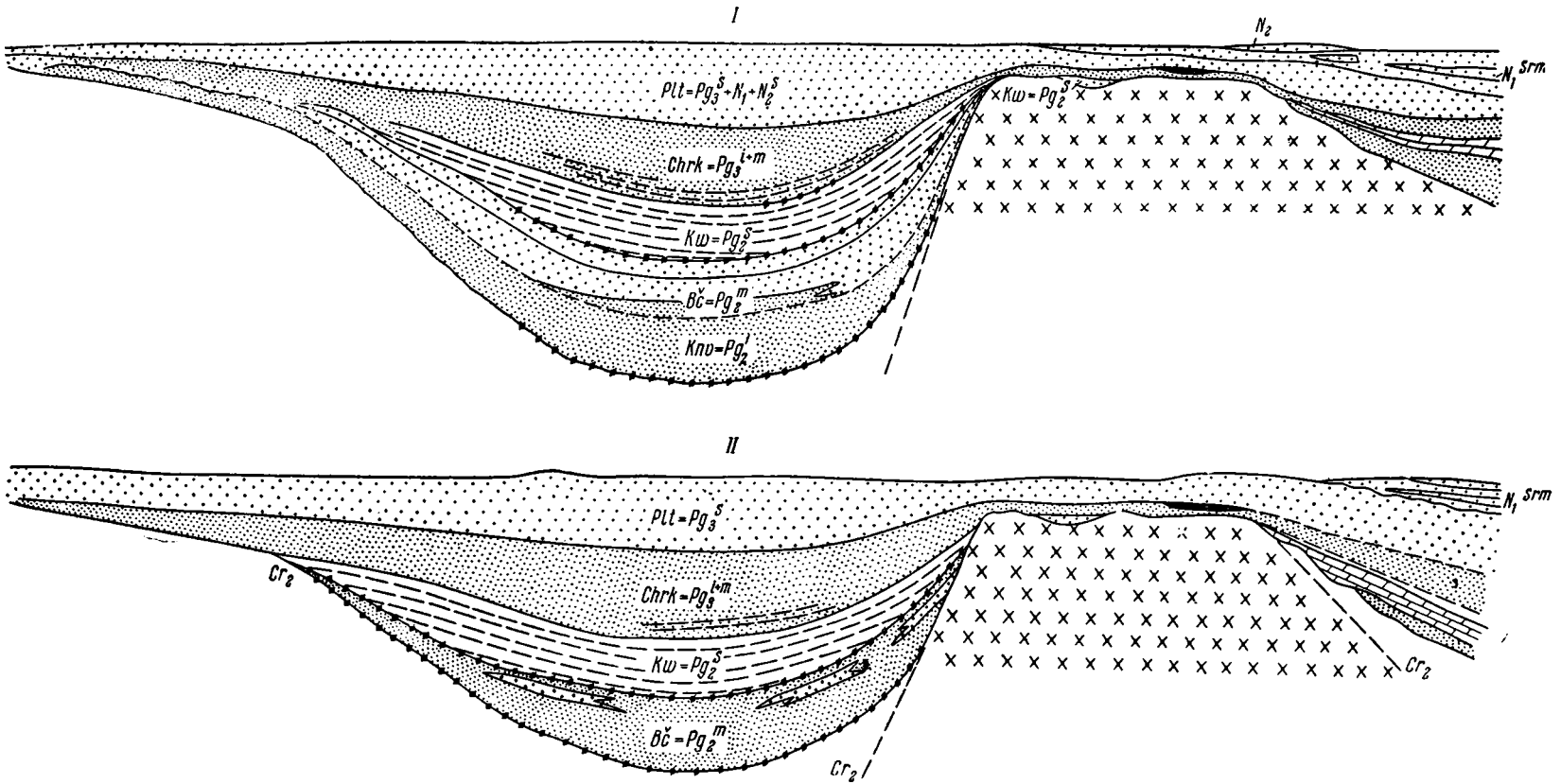
Последним членом днепровско-донецкого палеогена являются белые и желтые кварцевые пески так называемого полтавского яруса, в основании постепенно обогащающиеся глауконитом и переходящие в породы харьковского «яруса» а вверху покрывающиеся пестрыми глинами с гипсом или слоями с сарматской фауной, а чаще — непосредственно четвертичными отложениями.

Органические остатки в полтавском ярусе во время Н. А. Соколова не были известны, за исключением редких отпечатков растений, и возраст этой толщи устанавливался исключительно по батрологическому положению между харьковским «ярусом» и сарматом.

Четкость и казавшаяся на первый взгляд выдержанность описанных толщ на протяжении значительной части Днепровско-Донецкой впадины позволили Н. А. Соколову (1893), исключительно на основании литологического состава, разобраться не только во всех разрезах впадины, но в значительной степени и в разрезах смежных районов. В Белгородском районе глауконитовые пески, залегающие в основании разреза и переходящие вверху в белые кварцевые, датировались как харьковские, так как предполагалось, что нижний олигоцен был временем максимальной трансгрессии, а лежащая выше толща кварцевых песков относилась к полтавскому ярусу. Установленный таким образом возраст Белгородского разреза считался долгое время общепринятым, хотя это и противоречило ранее высказанным П. Я. Армашевским (1903) соображениям о его более древнем возрасте.

Последующие работы по изучению палеогена Днепровско-Донецкой впадины в целом подтвердили для бо́льшей ее части существование комплексов, выделенных Н. А. Соколовым. Но объем их, как показали исследования, оказался значительно бо́льшим, нежели это предполагалось ранее. Значительные уточнения внесены и в определение возраста отдельных свит.

В основании бучакских отложений в районе каневских дислокаций еще в 1900 г. А. Радкевичем была выделена толща глауконитовых песков с прослоями кремнистых песчаников и с конкрециями фосфоритов



Фиг. 6. Схема строения палеогеновых отложений Днепровско-Донецкой впадины и смежных районов.

I — по данным О. К. Каптаренко-Черноусовой — (1951), Н. Н. Карлова (1953) и др.; *II* — по представлениям Н. А. Соколова (1893)

со скудными остатками *Cucullaea* sp., *Protocardium* и *Cyprina*, близкими к палеоценовым формам Поволжья. Эта находка показала искусственность обособления «бучакского яруса», в котором были объединены отложения палеоцена и эоцена. Это заставило исследователей выделить из бучакских отложений каневский ярус нижнего эоцена, а позднее — и аналоги палеоцена (сумскую свиту). Исключительное сходство этих отложений с бучакскими позволяет устанавливать их только там, где они охарактеризованы конхиофауной, в большинстве же разрезов центральных частей впадины они практически неразличимы.

Еще труднее было выделить бучакские и каневские отложения в более северных разрезах Курской области. Как доказано детальными съемками (Дубянский, 1945), в этом направлении замечается закономерное изменение фациального облика свит. В желтые кварцевые пески здесь переходят не только верхние части харьковского «яруса», но и нижние горизонты киевского, причем в последнем исчезают фосфоритовые конкреции.

Приведенные факты говорят об искусственности выделенных Н. А. Соколовым «ярусов» и о резком изменении их содержания. Однако еще бо́льшие изменения внесли в стратиграфию данные систематического изучения фораминифер киевского «яруса» (фиг. 6).

Проведенное О. К. Каптаренко-Черноусовой (1951) изучение фораминифер из киевских глин и их аналогов показало, что бо́льшая часть отложений, относимых к киевскому «ярусу», охарактеризована комплексом форм, близким к слоям с *Globigerina crassaeformis* Gall. et Wissl. Северного Кавказа и Крыма, залегающим выше собственно нуммулитовых слоев и под слоями с *Lyrolepis caucasica* Rom. В этом отношении работы О. К. Каптаренко-Черноусовой полностью подтвердили выводы Н. А. Соколова о верхнеэоценовом возрасте киевских мергелей и правильность сопоставления их с фораминиферовыми слоями Северного Кавказа, как это полагал еще А. Д. Архангельский (1925) на основании общегеологических соображений. Но в то же время работы Каптаренко-Черноусовой показали, что в областях солянокупольных поднятий слои, охарактеризованные этим типичным комплексом фораминифер, местами чередуются с песчано-глинистыми слоями с микрофауной, типичной для мандриковских слоев,— *Rotalia lithothamnica* Uhlig, *Asterigerina bimammata* (Gümbel.) и многочисленными аномалинидами и милиолидами, свидетельствующими о мелководности бассейна, в котором накапливались описываемые осадки. Такой характер их залегания привел О. К. Каптаренко-Черноусову (1945, 1947) к заключению о киевском возрасте слоев Мандриковки и Днепропетровска, что подкрепляется и постепенной сменой в киевских отложениях типичного для них комплекса фораминифер комплексами мандриковского типа по мере приближения к центральным частям Азово-Подольского массива, где бассейны были более мелководными. Этот вывод согласуется и с нахождением в этих слоях остатков дискоциклин, которые до сих пор из олигоцена вообще неизвестны, и с богатством мандриковской фауны теплолюбивыми тропическими группами, типичными для эоцена Европы, и наоборот, бедностью ее характерными бореальными элементами — *Cyprina perovalis* Koen. и многими другими, особенно характерными для олигоцена.

Не будем предрешать окончательного вывода, который должен быть сделан из приведенных фактов, пока еще, конечно, не являющихся исчерпывающими, так как в них отсутствует такое важное звено, как систематическое изучение последовательного развития конхиофаун палеогена Украины и смежных районов. Однако уже сейчас можно с уверенностью говорить, что заключение Н. А. Соколова об олигоцено-

вом возрасте слоев Мандриковки, которое казалось наилучше обоснованным с точки зрения формальной биостратиграфии, является особенно дискуссионным. А без мандриковской фауны не может быть палеонтологически обоснован и возраст харьковского «яруса».

Еще более пестрым оказался состав полтавских отложений. На севере (Белгород) в них были включены пески не только олигоцена, но и среднего эоцена. В более южных районах из полтавских песчаников известна описанная И. В. Палибиным (1901), Н. В. Пименовой (1936) и Д. М. Ковалем (1935, 1940) флора аквитанского типа (верхний олигоцен — нижний миоцен). В Харьковской области из подобных песков указываются ядра несомненно среднемиоценовых моллюсков, а из более верхних горизонтов песков с линзами каолинов — и отпечатки миоценовой *Salix* cf. *varians* Goepp. (Карлов, 1950, 1953).

Часть полтавских песков, по-видимому, относится уже к сармату. В них заключены прослои зеленоватых глин, известняков и мергелей с сарматскими моллюсками, но перерыв, отделяющий их от лежащих ниже толщ, наблюдается только местами (Соколов, 1893).

Приведенные факты позволили Н. И. Карлову (1953) говорить о присутствии в составе полтавского «яруса» осадков по крайней мере двух морских, палеонтологически охарактеризованных горизонтов, разделенных пачками континентальных отложений, обнимающих, по-видимому, как верхний олигоцен, так и весь миоцен (Ремизов, 1960).

Эти данные, конечно, опровергают представление о полтавском «ярусе» как об обособленной геохронологической единице, а если вспомнить, что из аналогичных отложений окрестностей Новочеркасска, относившихся к полтавскому «ярусу», В. В. Богачев (1926) описывал и позднеплиоценовых слонов (*Elephas meridionalis* Nesti), то искусственность стратиграфического комплекса полтавский «ярус» становится совершенно очевидной.

Из сказанного следует, что если в настоящее время еще и нет вполне обоснованного мнения о возрасте каждого из горизонтов украинского палеогена, то все же вполне ясно, что старые стратиграфические представления Н. А. Соколова уже не могут быть приняты. Выделенные им четкие литологические горизонты («ярусы» Н. А. Соколова) оказались разновозрастными и охватывают на самом деле очень большие возрастные интервалы. Приуроченность к ним слоев, богатых конхиофауной, по которой определялся их возраст, оказалась более чем сомнительной. При точности и пунктуальности работ Н. А. Соколова отмеченные дефекты не могут рассматриваться как случайные погрешности. Эти ошибки наглядно вскрывают порочность ярусных шкал, выработанных на основании литологического состава свит, с последующим определением их возраста, а также подтверждают неполноценность иконографических приемов изучения фаун, даже если последние исключительно богаты.

Однако подобные ошибки довольно обычны. В Донбассе более детальные работы, подтвердив в общем правильность сопоставлений свит, вскрыли все же несоответствия в индексации отдельных пластов углей и известняков в западных и восточных районах (табл. 9; Киреева, 1952). В Кузбассе, геологическая съемка которого была начата в 1914 г. группой Л. И. Лутугина, уже в самом начале работ пришлось, из-за однообразия угленосных толщ, отказаться от методики индексации, принятой в Донбассе, и перейти по существу к картированию свит. Недостаточность палеонтологической характеристики разреза, восполнявшаяся в Донбассе наличием маркирующих пластов, необычайно выдержанных по простиранию, в условиях плохой обнаженности в Кузбассе привела (Яворский и Бутов, 1927) к ряду ошибочных сопоставлений разрезов отдельных районов (фиг. 7), что обесценило

Таблица 9

Соотношение датировок известняков центральных и восточных районов Донбасса по принятой синонимике пластов (схема Геологического комитета, 1926) и по микропалеонтологическим данным

(По Г. Д. Киреевой, 1947, 1950, 1952, и С. В. Семиной, 1951)

Возраст		Индекс	Центральные районы Донбасса	Возраст	Индекс	Белокалитвенский район
по схеме Геол. ком.	по микропалеонтологич. данным		Литологический характер известняков и наиболее характерные из встреченных в них фузулинид			Литологический характер известняков и наиболее характерные из встреченных в них фузулинид
C_{III}^{1-c}				$C_3^{3(p)}$	O_6—O_5^2	Афанитово-детритусово-фузулиновые известняки с *Quasifusulina longissima* Moell., *Triticites* (*Triticites*) *rossicus* (Schellw.), *Daixina gratieformis* Kir.
	C_3^3	P_2	Органогенно-обломочный известняк с *Schubertella* ex gr. *kingi* Dunbar et Skin., *Sch. parakingi* Brazhn., *Triticites rossicus* (Schelw.), *Rugosofusulina* ex gr. *praevia* Schlyk., *R. acuta* Kir., *R.* ex gr. *cylindrica* Sosn., *Quasifusulina longissima* Moell., *Q. transitoria* Kir.		O_5^1	Детритусово-шламмовый известник с *Daixina rhomboformis* Kir.
		P_1	Грубодетритусовый кричоидно-брахиоподовый известняк с *Quasifusulina* sp., *Schubertella* ex gr. *parakingi* Brahzn., *Triticites* ex gr. *stuckenbergi* Raus., исчезновение *Tr.* (*Tr.*) *arcticus* Schellw. и изменение видового состава *Daixina*		O_5	Детритусово-афачитовый известняк с *Nostocites*, *Triticites* (*Triticites*) *acutus* Dunbar et Condra, *Tr.* (*Tr.*) *rossicus* (Schellw.), *Tr.* (*Tr.*) *parvulus ishimbaji* Ros., *Daixina gratieformis* var. *kalitvensis* Semina
C_{III}^{1-b}	C_3^2	O_7	Мелкодетритусовый известняк с водорослями (*Nostocites*) и остатками *Daixina* ex gr. *baituganensis* (Raus.), *D. gratieformis* Kir. и др.	C_3^2	O_4^6	Фораминиферовый известняк с *Triticites* (*Rauserites*) *variabilis* Ros., *Triticites* (*Triticites*) *secalicus* var. *samarica* Ros., *Tr.* (*Tr.*) *acutus* Dunb. et Condra. *Tr.* (*Tr.*) *rossicus* var. *belokalitvinica* Putr., *Quasifusulina longissima* Moell.
					O_4^5	Нет данных
					O_4^4	Нет данных
		O_6	Детритусово-водорослевый известняк с *Triticites* (*Rauserites*) *simplex* (Schellw.), *Tr.* (*R.*) *arcticus* Schellw., *Daixina* sp.		O_4^3	Фораминиферово-детритусовый известняк с *Quasifusulina longissima* var. *plana* Semina
					O_4^2	Шламмово-детритусовый известняк с *Quasifusulina longissima* Moell., *Triticites* (*Triticites*) cf. *irregularis* (Schellw.— Staff.) и др.

Таблица 9 (продолжение)

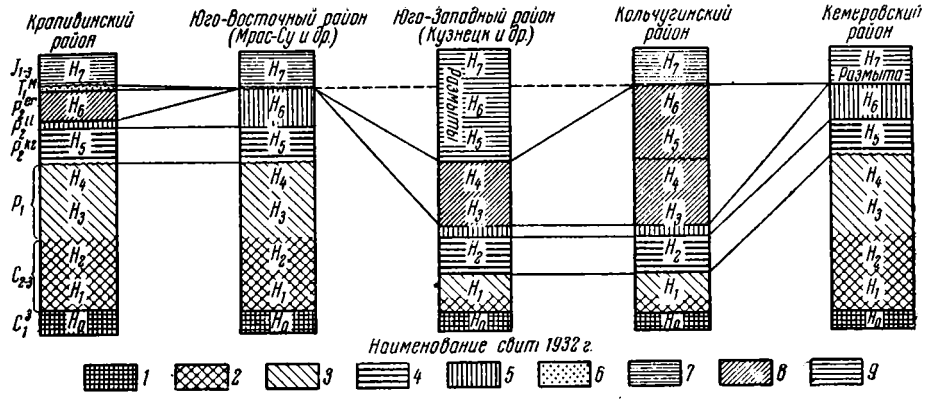
$C_1^{I-в}$		O_5	Детритусовый известняк с *Nostocites* и *Tolypammina*, а также *Triticites (Rauserites) simplex* Schellw., *Tr. (R.) arcticus* Schellw., *Tr. (R.) pararcticus* var. *latieralis* Kir., *Tr. (R.) pararcticus* var. *ovoides* Kir., *Daixina* aff. *samarensis* var. *grandis* Raus. и др.
$C_1^{I-а}$	C_3^2	O_3—O_4^1	Криноидно-фораминиферовый известняк. В нем появляются первые *Triticites (Montiparus) montiparus* Ehrenb., *Tr. (M.) simplex* (Schellw.), *Tr. (Rauserites) elegantus* Kir., а также обычные *Obsoletes* pl. sp., *Fusulina nitida* Kir. *Quasifusulina longissima* Moell. и другие.
C_{III}^0		O_1—O_2	Преобладают *Obsoletes* — *O. dagmarae* Kir., *O. rosovskiji* Kir., *O. subschwagerinoides* (Ros.), *O. elegantus* Kir., и др., *Fusiella lancetiformis* Putr., *F.* ex gr. *elegantissima* Putr., *F.* ex gr. *typica* Lee et Chen. и *Fusulina*, а также многочисленные *Quasifusulina longissima* Moell., при отсутствии *Triticites*.
C_{II}^{muj}	C_3^1	N_1 — —N_3	Многочисленные *Hemifusulina* — *H. dutkewitchi* Putr., *H.* aff. *vozhgalica* Saf., *H. bocki* Moell., *H. bella* (Chen), *H. fusiformis* Kir., *H elliptica* Lee, *H. graciosa* (Lee), *H. ovata* Kir., *H. ovata* var. *decurta* Kir., фузулинеллы группы *F. bocki* Moell. и единичные протритициты, а в N_3 появляются и первые формы, напоминающие *Quasifusulina*
		N_1^a	*Schubertella acuta* Raus., *Sch. inflata* Raus. и др., *Fusiella typica* var. *extensa* Raus., многочисленные *Hemifusulina* — *H. ovata* Kir., *H. fusiformis* Kir. *H. bella* aff. *elliptica* Lee, *Pseudostafella* — *Ps. sphaeroidea* var. *cuboides* Raus., *Ozawainella pseudoangulata* Putr.
	C_3^2	O_4^1	Аффанитовый или фораминиферово-шламмовый известняк с *Triticites (Rauserites) variabilis* Ros., *Tr. (R.) stuckenbergi* var. *prostuckenbergi* Raus., *Daixina* ex gr. *ruzhencevi* Ros. и др.
		O_4	Шламмово-детритусовый, а вверху фузулиновый известняк с *Protriticites globulus* Putr., *Pr. pseudomontiparus* Putr., *Triticites (Montiparus) paramontiparus* subsp. *mesopachys* Ros., *Tr. (M.) subcrassilus* Ros. и др.
		O_3^2— —O_4	*Triticites (Montiparus) montiparus* Ehrenb., *Quasifusulina longissima* Moell., *Obsoletes biconicum* Kir. и др.
	C_3^1	O_2— —O_1^1	*Fusulinella bocki* Moell., *Protriticites globulus* Putr., *Obsoletes dagmarae* Kir., при отсутствии *Triticites*
		N_{11}— N_1	Среди крупных фузулинид особенно типичны *Hemifusulina bella* (Chen), *H. minima* (Chen), *H. elliptica* (Lee), H. *graciosa* (Lee), *H. ovata* var. *decurta* Kir., настоящие фузулины — *F. angelinae* Putr., *F. belokalitvinica* Putr., *F. crassiseptata* Kir., *F. elegans* Raus. et Bel., *F. pseudocylindrica* Putr., *F. nytvica* Saf., а также более редкие фузулинеллы — *Fusulinella* ex gr. *mosquensis* Raus. et Saf. и протритициты
		M_{11}^2— —M_{11}^1	*Fusiella typica* var. *extensa* Raus., *Fus. praelancetiformis* Saf., *Fus. brazhnikovae* var. *korobtcheevi* Raus. и гемифузулины с пористой стенкой — *Hemifusulina bella* (Chen), а также *Pseudostaffella sphaeroidea* var. *cuboides* Raus., *Schubertella obscura* var. *compressa* Raus., *Fusulinella* cf. *bocki* Moell., *F.* cf. *pseudobocki* var. *ovoides* Raus. и др.
		M_{10}^2	*Schubertella obscura* var. *compressa* Raus., *Sch.* ex gr. *inflata* Raus., *Fusiella typica* var. *extensa* Raus., *F. praelancetiformis* Saf., высокоспециализированные *Hemifusulina* — *H. graciosa* (Lee), *H. cf. elliptica* Lee, *H.* cf. *ovata* Kir. и др., *Pseudostafella sphaeroidea* (Ehrenb.), *Ps. sphaeroidea* var. *cuboides* Raus., *Ozawainella rhomboidalis* (Putr.)

Таблица 9 (окончание)

Возраст		Индекс	Центральные районы Донбасса	Возраст	Индекс	Белокалитвенский район
по схеме Геол ком.	по микропалеонтологич. данным		Литологический характер известняков и наиболее характерные из встреченных в них фузулинид			Литологический характер известняков и наиболее характерные из встреченных в них фузулинид
$C_{11}^{M_{Pd}}$	$C_2^?$	M_1	Типичные *Fusiella typica* Lee et Chen, *Pseudostaffella ozawai* Lee et Chen, *Ozawainella stellae* Man, *Pseurostaffella keytei maccoyensis* Thomps., *Fusulina cylindrica* Fisch.; обычны *Fusulinella colaniae* Lee et Chen, *F. variabilis* Kir., первые *Fusulinella* ex gr. *bocki* Moell., *F. mosquensis* Raus., *Profusulinella librovitchi* Dutk.	C_2^2	M_{10}—M_1	Типичные для нижней части подольского горизонта *Ozawainellat stellae* Man., встречено много форм, общих для каширского и подольского горизонтов: *Profusulinella librovitchi* (Dalk.) и близкие к ней формы, *Pseudostaffella ozawai* Lee et Chen. с рядом вариететов — *Ps. topilini* (Putr.), *Fusulina schellwieni* (Schellw.-Staff.), *F. pseudoelegans* Chern., *F. ozawai* Raus. et Bel. и мн. др.; а также формы, общие для подольского и и мякчовского горизонтов: *Schubertella inflata* Raus., *Sch.* ex gr. *subkingi* Putr., *Sch. mjatchkovensis* Raus., *Sch. obscura* var. *compressa* Raus., *Fusiella* cf. *typica* Lee et Chen., *F. typica* var. *ventricosa* Raus., *Pseudostafella sphaeroidea* var. *cuboides* Raus., а в верхних горизонтах — характерные длинные цилиндрические фузулины — *Fusulina rossoschanica* Putr. *F.* ex gr. *gigantea* Som. (Mz.)
					L_7	Спонголитовый известняк с *Ozawainella kurakovensis* Man., *Oz. stellae* Man, *Fusulina postcitronoides* Man., *F. pseudoelegans* Chern., *F. ozawai* Raus. et Bell., *Putrella brazhnikovae* (Putr.) и др.
$C_{11}^{M_k}$	C_2^6	L_1—L_7	*Pseudostaffella finalis* Kir., *Ps. ozawai* Kir., *Fusiella typica* var. *ventricosa* Raus., *Profusulinella librovitchi* (Dutk.), *Hemifusulina* sp., *Eofusulina triangula* Raus. et Bel., единичные *Fusulina schellwieni* (Schellw.-Staff.), *F. dunbari* Sosn., *F. samarica* Raus. et Bel., *F. elegans* Raus et Bel.	C_2^6	L_6—L_7	*Pseudostafella* cf. *formosa* Raus., *Profusulinella* cf. *pseudolibrovitchi* var. *atelica* Raus., *Aljutovella postaljutovica* Saf., *A. priscoidea* (Raus.), *Fusulinella subpulchra* Putr., *Eofusulina paratriangula* (Putr.), *Azawainella pseudoangulata* Putr., *Fusulina bona* Chern. et Raus. и мн. др.
					K_9^1—K_7^8	*Hemifusulina minima* (Schellw.), *Eofusulina paratriangula* (Putr.), *Fusiella typica* var. *ventricosa* Raus. и др.
$C_{11}^{M_V}$	C_2^3	K	*Eostaffella grandis* Kir., *Eost. acuta* Grozd., *Ozawainella rhomboidalis* Man., *Pseudostafella pseudoquadrata* (Man.), *Ps. subquadrata* Grozd., *Aljutovella aljutovica* Raus., *Fusulina* ex gr. *triangula* Raus. et Bel., *F. citronoides* (Mant.).	C_2^5	K_6^2—K_2	*Eostaffella mutabilis* Raus., *Pseudostaffella krasnopolskyi* (Dutk.), *Ps. subquadrata* (Grozd. et Leb.), *Ozawainella pararhomboidalis* Man., *Profussulinella pararhomboides* Raus., *Aljutovella citronoides* (Man.), и единичные *Archaediscus*, а вверху — массовые *Aljutovella*, *A. distorta* Leont., *A. intermixta* Saf., *A elongata* Raus. (окончание) и мн. др. (K_6—K_6^2)

полученные результаты и задержало изучение этого исключительно важного в промышленном отношении объекта.

Отметим и неудачную попытку А. И. Олли (1948) провести сопоставление свит протерозойских и нижнепалеозойских отложений Среднего и Южного Урала только на основании их петрографических особенностей и периодичности осадконакопления. При этих сопоставлениях к протерозою были отнесены толщи, в которых позже А. И. Иванов нашел силурийских брахиопод.



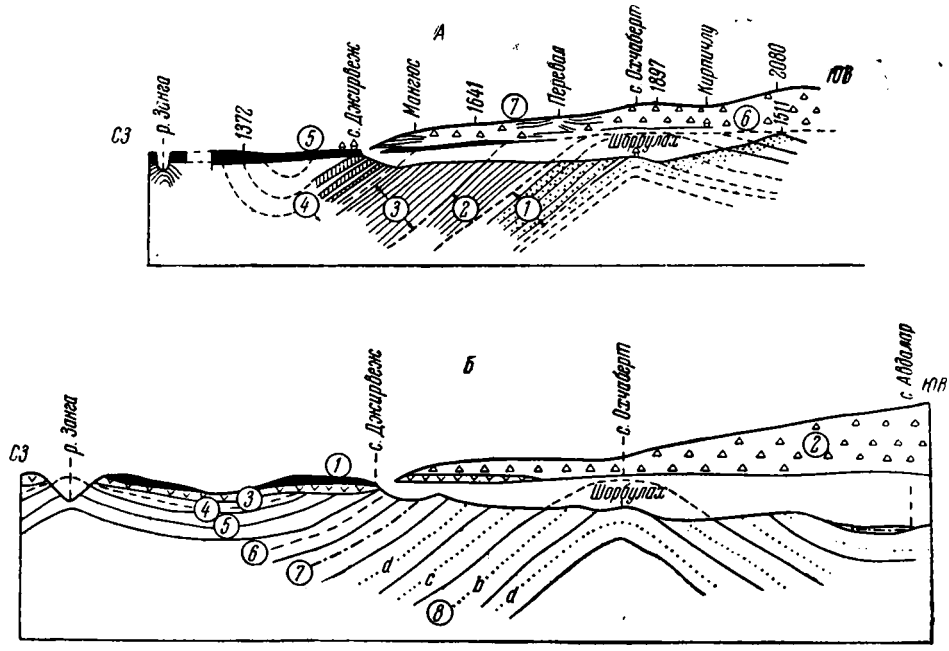
Фиг. 7. Сопоставление стратиграфических подразделений верхнего палеозоя Кузбасса 1932—1948—1956 гг. (по геологическим картам под редакцией В. И. Яворского).

Наименование свит 1932 г.: H_3 — острогская; H_1 — балахонская; H_2 — безугольная; H_3 — подкемеровская; H_4 — кемеровская; H_5 — кузнецкая; H_6 — красноярская; H_7 — конгломератовая. Приняты в 1955 г. (с обобщениями): *1* — острогская; *2* — нижнебалахонская; *3* — верхнебалахонская; *4*—кузнецкая; *5*—ильинская; *6*—мальцевская; *7* — конгломератовая; *8* — ерунаковская; *9* — размыв

Хорошо известна и резкая полемика по вопросу о строении западного склона Южного Урала между Е. В. Войновой, Н. В. Разумовским, Е. Э. Разумовской и А. В. Хабаковым (1933; Воинова, 1935), с одной стороны, и В. Е. Руженцевым (1936$_{1,2}$) — с другой, показавшая порочность картирования искусственно созданных свит, объединяющих различные отложения, и подчеркнувшая правильность лутугинского метода картирования слоев и пластов — с обязательным их палеонтологическим обоснованием. В. Е. Руженцеву (1936$_{1,2}$) удалось наглядно показать, что его предшественники поместили в артинский ярус самые различные отложения — от нижнего карбона до кунгурского яруса включительно. Этому способствовали локальность нахождения здесь фаун аммоней и сравнительное однообразие литологического состава свит.

Аналогичные промахи обнаружены и работами геологов в Армении. В старых работах Абиха (1899, 1902) и последующих работах Бонне (Bonnet, 1912, 1947) стратиграфические построения основывались на сопоставлении развитых здесь палеонтологически охарактеризованных толщ с классическими разрезами Западной Европы, в первую очередь Италии и Венского бассейна. Разнообразие стратиграфических схем для близких регионов объясняли блоковой структурой, обусловленной разрывным характером развитых здесь нарушений (Освальд, 1915; Богачев, 1926, и др.). В связи с этим, безусловно, большой заслугой К. Н. Паффенгольца была проведенная им геологическая съемка ряда районов, позволившая выявить реальные этапы формирования Малого Кавказа и действительное строение развитых здесь структур. Его

работы значительно уточнили как стратиграфические, так и структурные особенности Малого Кавказа и дали основу для развития дальнейших детальных исследований. Однако примененный им метод картирования свит и некоторая недооценка палеонтологических материалов и особенностей хода геологической истории отдельных районов не замедлили сказаться в ряде ошибочных сопоставлений, что было выявлено последующими детальными геологосъемочными работами.



Фиг. 8. Схема строения третичных отложений Котайкского района.

А — схематический геологический разрез по линии сел. Джирвеж — Шорбулах (по Паффенгольцу, 1938).

Эоцен: *1* — толща песчаников; *2* — песчаники с прослоями гипсоносных глин и мергелей; *3* — пестроцветная толща гипсоносных глин с прослоями песчаников, галечников и коралловых известняков; *4* — толща гипсов, богатые гипсом песчаники, мергели, глины.

Олигоцен: *5* — долеритовые базальты (основание олигоцена); *6* — вулканическая толща олигоцена; *7* — перемежающаяся толща туфобрекчий, конгломератов, песчаников, известняков и гипсоносных глин.

Б — схематический геологический разрез по линии р. Занга — сел. Авдалар (по Габриеляну, 1947). *1* — четвертичные базальты и туфы; *2* — плиоцен, вулканогенная толща; *3* — плиоцен, базальты; *4* — верхний миоцен; *5* — средний миоцен; *6* — нижний миоцен; *7* — верхний олигоцен; *8* — средний и нижний олигоцен; *a* — слои с *Variamussium fallax* Korob., *в* — слои с *Pecten arcuatus* Brocc, *c* — слои с *Cyrena semistriata Desh.*, *d* — горизонт Кеара-Молла

Если сопоставить стратиграфическую схему третичных и меловых отложений, выработанную К. Н. Паффенгольцем ($1938_{1,2}$, $1940_{1,2}$, 1949) с данными последующих работ (Габриелян, 1941, 1943; Хаин, 1947, $1949_{1,2}$; Леонтьев, 1950 и др.), то нетрудно заметить, что датировки слоев в корне изменились (фиг. 8). Такую переработку удалось осуществить на основе выявления преемственности развития во времени фаун моллюсков армянских третичных бассейнов (Габриелян, 1947) и послойного изучения разрезов отдельных районов, доказавшим разновозрастность олигоценовых и плиоплейстоценовых пород, картировавшихся как одна свита.

Приведенные случаи, в которых доказана ограниченность литологического метода для установления стратиграфии таких различных в

геотектоническом отношении районов, как Русская платформа (Урал), Кузбасс и Малый Кавказ, заставляют крайне осторожно относиться к подобной методике вообще, несмотря на то, что она обычно особенно рекламируется. Ее применение допустимо только для районов со сходным тектоническим развитием или для обширных платформенных бассейнов, с учетом возможности и здесь фациального замещения свит. Поэтому при послойном картировании палеонтологическая проверка возраста совершенно необходима.

В связи с этим следует обратить внимание и на практику разработки стратиграфии отложений Сибири на основе выделения чисто местных литологических свит (ср. формации американских геологов), часто палеонтологически почти не охарактеризованных, и их сопоставления только по литологическому сходству.

Находка Е. С. Рассказовой (1958_1) отпечатков юрских растений в чайкинском горизонте Нижней Тунгуски, ранее относившихся к средним частям продуктивного отдела тунгусской свиты, показала, как легко приводит к ошибкам применение рассмотренного метода. Эта находка заставила в корне не только изменить определение возраста чайкинского горизонта, но и пересмотреть вопрос об условиях его залегания, так как этот горизонт, по-видимому, является самым верхним в разрезе, а не средним, как это считалось раньше.

Совершенно аналогичны разобранным случаям и отмечавшиеся выше переопределения возраста отдельных горизонтов кембрия (слои с *Pseudoeteraspis*) ленского и алданского разрезов (Н. В. Покровская, 1954). Все это свидетельствует о нерациональности бесконтрольного применения литолого-стратиграфического метода к разработке стратиграфии недостаточно полно обнаженных районов. Выделенные этим методом свиты при отсутствии их палеонтологического обоснования имеют локальное значение и не могут рассматриваться как полноценные единицы стратиграфической шкалы. В связи с этим кажется неприемлемой практика выделения подобных свит под названием ярусов, отделов и т. д. Тяжелые последствия такой практики видны на примере истории изучения украинского палеогена. К сожалению, все это часто недооценивается многими стратиграфами.

На этом можно, пожалуй, закончить разбор применения в стратиграфических работах литолого-стратиграфической методики. Едва ли нужно останавливаться сейчас на рассмотрении значения в стратиграфии минералогического анализа, особенно — тяжелых фракций осадочных свит, а также и на роли изучения других особенностей осадочных пород (плотность, пористость, текстурные признаки и т. д. и т. п.) (Вистелиус, 1944, 1947; Жижченко, 1948_2, и др.). Эти особенности, отражая в какой-то мере среду и условия формирования тех или иных осадочных толщ и их последующие изменения, несомненно, имеют исключительно большое значение для построения местных стратиграфических шкал. Однако их применение ограничивается в значительной степени пределами того или иного бассейна или даже его отдельных частей, в которых происходило накопление осадочных толщ (Батурин, 1937, 1947 и др.).

Освещение общей истории развития того или иного бассейна возможно только на основе как литологического, так и палеонтологического, т. е. полного фациального, а также и тектонического анализа. В этой связи ясна продемонстрированная выше неполноценность стратиграфических выводов, основывающихся или на одном литологическом изучении разреза и состава слагающих его пород, или на одних палеонтологических данных, которые обычно для этого используются.

Пренебрежение к этим вопросам хорошо объясняет, почему в геологии значительное число стратиграфических ошибок возникает вслед-

ствие явлений, по существу, одного и того же порядка, которые легче всего могут быть названы «гипнозом слоя» или «гипнозом единства палеонтологической характеристики».

Первое, что принимается во внимание при расчленении осадочных толщ, это различие пород, слагающих разрез и образующих более или менее четко обособленные слои, сменяющие один другого по вертикали. Небольшая мощность слоев и резкая обособленность их обычно значительно облегчают работы, а послойное изучение и описание разреза является, как правило, пределом точности многих геологических исследований. Однако нередко изучение однообразных, мощных, очень быстро накапливавшихся свит, с одинаковым чередованием слоев последних подменяется изучением их в целом (флиш, туфогенные комплексы и т. д.). Однообразие последних в условиях непрерывно изменяющейся земной поверхности, естественно, расценивается как отражение единства условий происхождения подобных толщ.

Палеонтологические и биономические признаки отдельных слоев в этих случаях рассматриваются как второстепенные и толщи изучаются лишь посвитно. Однако такой подход не всегда оправдан. Известны случаи, когда однородные на первый взгляд толщи или даже слои при более детальном изучении оказывались длительно накапливавшимися или даже состояли из пачек, отделенных одна от другой значительными перерывами. Недооценка разнородности подобных слоев часто приводила к обобщению резко различных возрастных палеонтологических характеристик и, соответственно, к выработке представлений о широком развитии смешанных фаун, что при использовании иконографического метода не раз приводило к грубейшим ошибкам.

Подобные примеры очень обычны в истории изучения любой области [дурнесский известняк Шотландии (Cm_1—C_1), ленские известняки Сибири (Cm_1—Cm_2), девонские известняки р. Белой на Урале (S_2—D_2 вместо D_1[1]), известняки карбона Приуралья (C_3 — P_1 вместо C_3), «полтавский ярус» Украины, мшанковые рифы Керченского полуострова с их характерной мэотической коркой и т. д.] Число их могло бы быть во много раз увеличено при рассмотрении разрезов как рифовых фаций, так и нормальных слоистых пород.

Обычно геологи убеждены в том, что подобные случаи имеют место лишь при изучении значительных по мощности свит, а при детальных работах они исключаются. Однако такое мнение является глубоким заблуждением. Наглядным примером этого может служить «полтавский ярус», обычная мощность отложений которого редко превышает 20—30 *м*. Не менее поучительны в этом отношении и темные секванские глины Русской платформы, мощностью не более 12—15 *м*, в которых А. П. Ивановым (см. Архангельский, $1922_{1,2}$) установлен для Горьковской области размыв, с выпадением значительного числа зон, существующих в смежных районах. Очень показателен приведенный Н. В. Покровской (1954) факт присутствия на р. Мае, в основании пачки темных битуминозных известняков и сланцев мощностью 5—30 *м*, трилобитов низов протоленусовых слоев нижнего кембрия, а вверху пачки — типичных среднекембрийских форм. В этом случае из разреза выпали хорошо развитые в районе рек Амги и Лены аналоги по крайней мере шести зон, хотя следов перерыва подметить не удается.

Недооценка подобных явлений очень обычна даже среди палеонтологов. Всем известно, что при установлении зон неокома Англии Спэт (1924) ошибочно объединил ископаемых зон Speetoniceras inversus и Speet. speetonensis, граница между которыми проходит внутри слоя C_6, что отмечали А. П. Павлов (1891) и Денфорд (Danford, 1906) еще в начале нашего столетия, но чего не заметил Спэт, выделявший

зоны исходя из объема литологических пачек (Чернова, 1951; табл. 10).

Понятно, что такие случаи наиболее часты в геосинклинальных областях, но, вследствие большой мощности геосинклинальных отложений, они, как правило, менее наглядны. В этой связи кажется непонятной самоуспокоенность многих авторов, описывающих смешанные фауны (*Manticoceras intumescens* (Beyr.), *Liorhynchus pavlovi* Mufke, *Theodossia anossofi* (Vern.) или пытающихся объединить в одну зону отложения, охарактеризованные никогда не встречающимися совместно формами (*Manticoceras intumescens* Beyr. и *Cyrtospirifer disjunctus* (Sow.). Конечно, при рассмотрении менее мощных отложений платформ ошибка будет гораздо меньшей, чем в разобранных выше примерах Ф. Н. Чернышева (стр. 26). Однако, если учесть, что мы работаем более чем на полвека позже него, повторять подобные методические ошибки, хотя бы и в меньших масштабах, недопустимо. Мы не говорим уже о том, что именно эта методика определяет невозможность дальнейшей детализации стратиграфии, почему она и не может считаться прогрессивной.

Обратная, но, по существу, аналогичная тенденция наблюдается в работах авторов, переоценивающих значение тождественности органических остатков и настаивающих на объединении подчас совершенно разновозрастных толщ.

Подобные случаи обычны при недооценке факта вторичного залегания палеонтологических остатков в ряде трансгрессивных серий. Напомню: взгляды П. П. Пятницкого (1890) о меловом возрасте нижней части бучакских отложений, установленном по находкам в их основании ростров белемнителл, вымытых из нижележащих слоев; отнесение В. П. Ренгартеном (1927, 1931) к маастрихту датских отложений Сочинского района по наличию в них многочисленных *Echinocorys* маастрихтского типа, вымытых из лежащих ниже толщ; отнесение Ю. А. Жемчужниковым *Belemnitella americana* Mort. (1934) к характерным ископаемым датского яруса на основании находок ее ростров в датских отложениях Крыма (Weber et Malychew, 1923).

Еще чаще недооценивается возможность переотложения ископаемых остатков в горизонтах с включениями (Келлер и Меннер, 1945; Келлер, 1947).

Совсем особое место занимают фосфоритовые горизонты, при накоплении которых частые размывы приводят к захоронению в одном слое разновозрастных органических остатков (фосфоритовый горизонт Общего Сырта с *Quenstedticeras lamberti* Sow., *Cardioceras vertebrale* Sow., *Cadoceras elatmae* Nik., *Cosmoceras guillelmae* Sow., фосфоритовый горизонт основания нижневолжских слоев Подмосковного бассейна с *Aulacostephanus pseudomutabilis* Lor., *Virgatites scythicus* Nik., а местами и *Virgatites virgatus* Buch. и т. д.

Не менее характерную картину представляют и устричники, часто скопляющиеся в зонах, где осадки не отлагаются, а позже перекрывающиеся значительно более молодыми отложениями. Таковы средиземноморские устричники в Крыму, перекрытые чокракскими отложениями: устричники с крупными *Turritella* у сел. Гори, включенные в чокракские отложения (Жижченко, 1940_2).

Но недооценка явлений вторичного переотложения органических остатков приводит все же к менее грубым ошибкам, нежели наблюдающийся иногда недоучет различия вертикального распределения отдельных форм, особенно — медленно изменяющихся во времени. Наглядным примером этого является спор Р. Пренделя (1876, 1877, 1878) с К. О. Милашевичем (1877, 1878). Прендель настаивал на отнесении нуммулитовых известняков к мелу на основании нахождения

Таблица 10

Расчленение разреза спитонских глин Англии

	Lamplugh, 1889 (описания несколько сокращены)		Павлов, 1892 Палеонтологическое обоснование		Danford, 1906 Уточнение распределения симбиркскитов по разрезу на основании новых сборов	Spath, 1924 Кажущаяся детализация — выделение биозон по преобладающим видам новых сборов	Чернова, 1951 Реальная детализация на основании разбора зон как стадий развития фаун
			наблюдающееся	обобщенное			
					Speetoniceras (*Craspedodiscus discofalcatus*)	Haplocrioceratan centrifuga, H. rarocinctum, H. clypeiforme, H. discofalcatus	
C_1	Темная глина Серая глина	0,12 м 0,10 м	*Belemnites jaculum, Bel. jasikowi*				2^c *Speetoniceras* (*Craspedodiscus*) *discofalcatus, Sp.* (*Milanovskia*) *progrediens var. sokolovi?, Simbirskites jorkshirensis, Haplocrioceras nodosocostatus*
C_2	Переслаивание светло- и темно-серых глин	2,40 м	*Belemnites jaculum, Olcostephanus umbonatus, Vermicularia sowerbyi*			Simbirskitan progrediens	
C_3	Светло-голубоватые глины с прослоем известковистых конкреций	2,40 м	*Olc. cf. umbonatus, Olc. decheni, Olc. discofalcatus, Ancyloceras matheroni, Echinopatagus cordiformis-Toxaster complanatus*	Слои с *Echinopatagus, Belemnites jaculum*	*Simbirskites decheni* *Simb. discofalcatus* *Simb. progrediens* *Simb. concinnus* *Holcodiscus rotula* *Crioceras*	*Speetoniceras speetonensis,* *Speet. progrediens,* *Speet. discofalcatus,* *Simbirskites umbonatus*	
	Зеленоватые или желтоватые глины	0,10 м	*Belemnites jaculum, Vermicularia sowerbyi*				
	Темные глауконитовые глины	0,9 »	*Belemnites jaculum, Pecten cinctus*, устрицы и другие двустворки			S. phillipsi	2^b *Speetoniceras* (*Milanovskia*) *progrediens, Paracrioceras* sp.
C_4	Светлая, голубоватая глина Темные глины	0,6 »					

Таблица 10 (продолжение)

	Lamplugh, 1889 (описания несколько сокращены)		Павлов, 1892 Палеонтологическое обоснование		Danford, 1906 Уточнение распределения симбирскитов по разрезу на основании новых сборов	Spath, 1924 Кажущаяся детализация — выделение биозон по преобладающим видам новых сборов	Черкова, 1951 Реальная детализация на основании разбора зон как стадий развития фаун	
			наблюдающееся	обобщенное				
	Пестрые глины	1,57 м						
	Светлые глины	0,15 »	*Olcostephanus decheni, Olc. progrediens, Crioceras*					
	Сланцеватые темные глины	0,9 »						
	Пласт железистой глины	0,23 »	*Belemnites jaculum*, различные устрицы, ринхонеллы					
	Сланцевые темные глины	1,8 »						
	Пласт твердой глины	0,15 м	*Bellemnites jaculum*					
	Пятнистая глина	0,15 »						
	Бурые песчанистые глины	0,3 »						
C_5	Чередующиеся светлые и темные глины с бурыми стяжениями	4,8 м	*Bel. jaculum*, (раздавленные двустворки)	Зона		S. rotula	Нижний баррем	2^{a-} *Sppetoniceras (Mil.) speetonensis, Speet. (Craspedodiscus) phillipsi, Spitidiscus rotula*
	Серые и красноватые глины	1,2 »	*Bel. jaculum, Crioceras*					
	Темно-синяя глина	1,8 »						
	Железистый пропласток	0,23 »	*Holcodiscus rotula*					
C_6	Темные глины	2,70 м	Основной слой с *Olcostephanus* ex gr. *speetonensis, Olc. concinnus, Olc. pujeri, Holcodiscus rotula, Trochus pulcherrimus* и др.	Belemnites lateralis				
	Слой, обогащенный бурыми стяжениями	0,15 »				Crioceratan speetonensis		

Таблица 10 (продолжение)

	Lamplugh, 1889 (описания несколько сокращены)		Павлов, 1892 Палеонтологическое обоснование		Danford, 1924 Уточнение распределения симбирскитов по разрезу на основании новых сборов	Spath, 1924 Кажущаяся детализация — выделение биозон по преобладающим видам новых сборов	Чернова, 1951 Реальная детализация на основании разбора зон как стадий развития фаун		
			наблюдающееся	обобщенное					
	Темные и пестрые глины	1,80 м	*Bel. jaculum, Olc. inversus, Olc. subinversus*	*Simbirskites subinversus Simb. inversus Simb. payeri Simb. versicolor Holcodiscus rotula Crioceras*	*Speetoniceras inversus Speet. subinversus Speet. concinnus*	C. capitanei	Верхний готерив	1^b *Speetoniceras inversus, Speet. subinversus*	*Crioceras nolani, Aegocrioceras capricornu, Aegocr. capitanei, Spitidiscus rotula*
C_7	Железистый прослой	0,15 м	*Crioceras*						
	Темные глины	1,35 »	*Bel. jaculum, Olc. inversus, Crioceras*					1^a *Speet. versicolor, Speet. payeri*	
	Плотный прослой		*Bel. jaculum, Olc. versicolor*		*Speetoniceras versicolor, Speet. payeri*	C. capricornus			
	Темные глины	0,9 »							
C_8	Голубовато-бурый слой	0,15 м	*Olcostephanus astieri, Olc. sulcosus, Hoplites regalis, Hopl. amblygonius, Holcodiscus rotula, Bel. jaculum, Bel. cristatus, Vermicularia sowerbyi* (очень редко)	*Hoplites regalis, Hopl. amblygonius, Hopl. oxygonius, Hopl. roubaudi, Hopl. euthimi, Astieria astieri, Ast. sulcosa, Hopl. vaecki, Holcodiscus rotula*		Lyticoceratan sulcosus	Нижний готерив		
	Темно-синие и пестрые глины	1,80 »							
C_9	Два прослоя стяжений, разделенные темными глинами	1,05 м	*Olcostephanus astieri, Hoplites regalis, Hopl. amblygonius, Hopl. vacehi, Inoceramus venustulus, Meyeria ornata*			L. regalis			
	Темно-синие глины	1,8 »	*Bel. jaculum, Hopl. regalis, Hopl. amblygonius*						

Таблица 10 (окончание)

	Lamplugh, 1889 (описания несколько сокращены)		Павлов, 1889 Палеонтологическое обоснование		Danford, 1906 Уточнение распределения симбирскитов по разрезу на основании новых сборов	Spath, 1924 Кажущаяся детализация — выделение биозон по преобладающим видам новых сборов	Чернова, 1951 Реальная детализация на основании разбора зон как стадий развития фаун
			наблюдающееся	обобщенное			
C_{10}	Прослои бурых желваков Светло-голубоватый прослой	— 0,90 м				L. ebergensis	
C_{11}	Зеленый глауконитовый прослой Темно-синие глины	0,07 м 1,20 м	*Belemnites jaculum* *Bel. jaculum, Bel. subquadratus, Hoplites minutus, Crioceras, Pecten, Avicula*				
D_1	Слой стяжений в темных глинах	0,30 м	Белемниты группы *Belemnites lateralis, Bel. subquadratus*; аммониты группы *Ammonites regalis* (*noricus* других авторов) *Hopl. amblygonius, Hopl. hystrix, Hopl. minutus, Olcostephanus bidichotomus*; аммочиты, сближаемые с *Olc. gravesi* и *Olc. keyserlingi, Crioceras, Pectencinctus* и другие ископаемые	Зона Belemnites lateralis		L. noricus	
D_2	Темные глины с черными камешками и т. д.		Белемниты группы *Belemnites lateralis, Bel. explanatus, Bel. russiensis, Bel. subquadratus*			L. radiatus	

в них остатков теребратулид, отождествлявшихся им с меловыми видами (*Terebratula carnea* Sow., *T. obesa* Sow.).

Нередко и в новейших работах возраст отдельных горизонтов устанавливается по наличию в них форм, обычно встречающихся в отложениях точно доказанного возраста, хотя указанные формы не типичны и имеют широкое распространение. Очень показательны в этом отношении палеогеновые отложения Общего Сырта, которые, на основании нахождения в них остатков *Nuculana* cf. *symmetrica* (Koen.), *Thyasira goodhalli* (Sow.), *Solenomya* (?) *pavlovi* (Arkn.), *Pteria subaizyensis* (Arkn.) и Pt. *aizyensis* (Desh.), долгое время относили к палеоцену по аналогии с поволжским разрезом палеоцена, в котором эти формы также обычно многочисленны. При этом совершенно упускали из виду, что они все принадлежат к широко распространенным группам, и известны не только из палеоцена, но и из эоцена и олигоцена. Ошибочность подобных построений выявилась, когда С. А. Жутеевым (1939) среди этих толщ был обнаружен горизонт со среднеэоценовыми нуммулитами, что свидетельствовало о значительно более сложном строении разреза Общего Сырта.

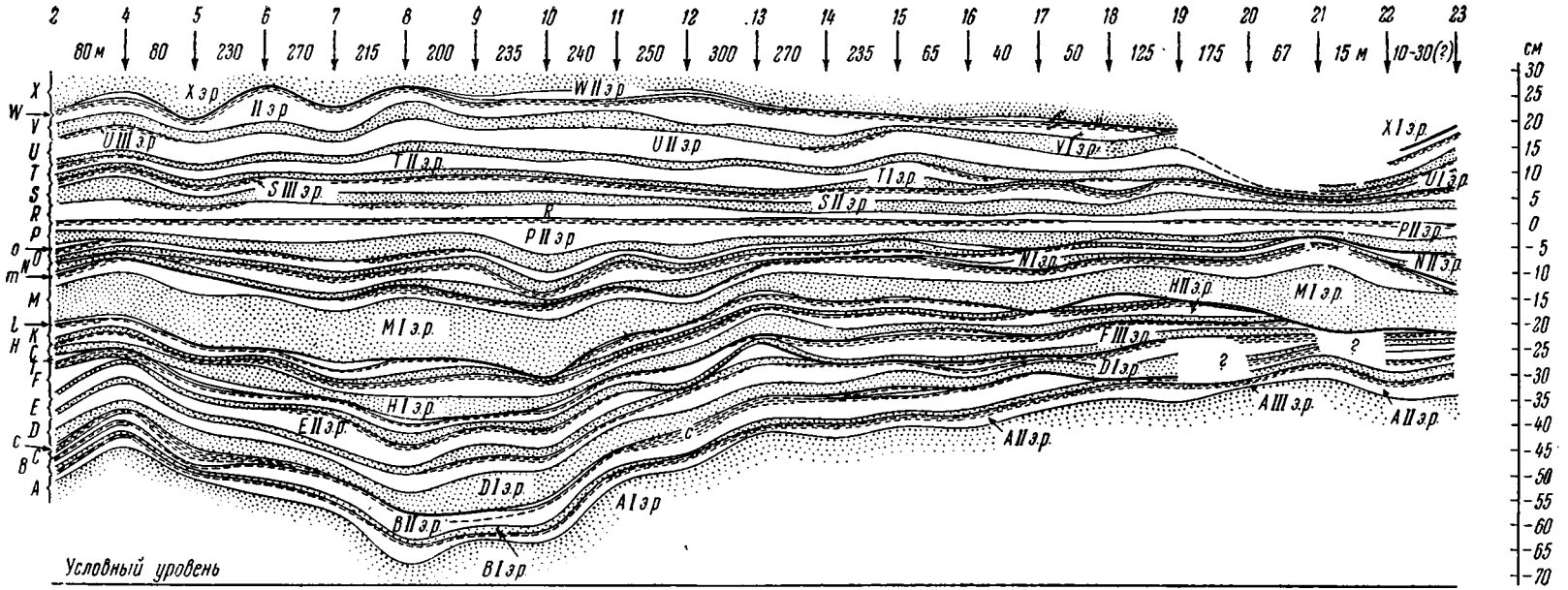
Разобранные примеры, число которых можно значительно увеличить, с очевидностью говорят о недостаточности использования для стратиграфических исследований только визуальных петрографических или только палеонтологических данных даже в полевых условиях. Они требуют непрерывной взаимной корректировки и широкого применения также и других видов биономического и тектоно-стратиграфического анализа. Не раз делались попытки использовать в качестве основного только последний метод, или изучение периодичности осадконакопления, или представления о синхронности диастрофических фаз и перерывов, однако и это не привело к выработке универсальной методики.

Явления цикличности накопления осадочных свит отмечались еще в середине прошлого века (Naumann, 1858), но наиболее широкое значение в стратиграфических построениях они получили в конце XIX и особенно в XX в., когда были намечены пути для сопоставления циклических разрезов и выявилась периодичность истории развития Земли, наглядно подчеркиваемая диастрофическими циклами.

В 1882 г. де Геер, установив сезонный характер песчаных и глинистых прослоев в ленточных глинах четвертичных отложений Швеции, разработал методику построения диаграмм для их сопоставления, а в 1904 г. смог параллелизовать разрезы, отстоящие в 1 *км* один от другого. В настоящее время не вызывает сомнений правильность достигнутого Э. Антевсом (Antevs, 1925) сопоставления разрезов, отвечающих продолжительности в 13 500 лет и расположенных на расстояниях свыше 150 *км*.

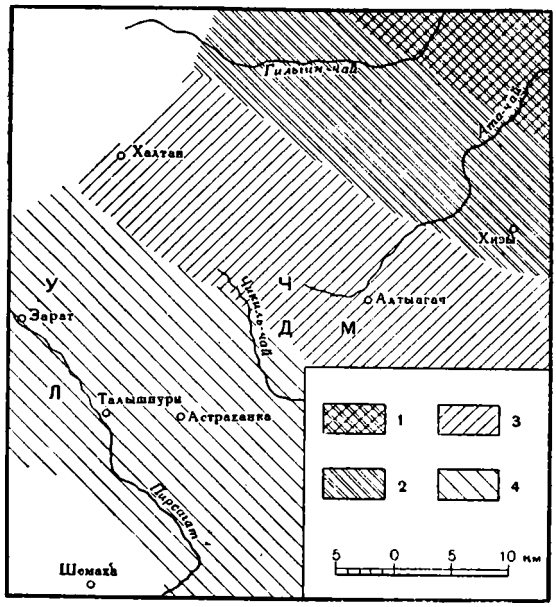
Однако едва ли следует принимать всерьез утверждения де Геера (Geer, 1921) и Антевса (1935) о параллелизации ленточных глин Северной Америки и Европы, Гималаев и Швеции, поскольку проверка таких построений невозможна, а идентичность мелких сезонных колебаний по всему северному полушарию маловероятна.

Еще более широко в последние десятилетия стали использовать для целей стратиграфии явления периодичности тектонических движений, рельефно отражающиеся в ритмичности образующихся при этом осадочных толщ (флиш, циклы угленосных свит и т. д.). В этом отношении исключительно интересны исследования Н. Б. Вассоевича, занимавшегося разработкой сверхдетальных стратиграфических шкал ритмически слоистых толщ флиша (Вассоевич, 1948). Этому исследователю на примере меловых и третичных отложений Восточного Кавказа



Фиг. 9. Схема разреза флиша Килязинской косы (по Вассоевичу, 1948). На схеме показаны выдержанность отдельных элементов ритмов (э. р.) и подэлементов ритмов (п. э. р.) и частота небольших внутриформационных перерывов (диастем) и килязинском флише Советабада (Азербайджанская ССР). Верхний ряд цифр — номера снятых разрезов. Цифры между стрелками (следующий ряд) — расстояния между разрезами в метрах. Слева латинскими буквами пронумерованы отдельные ритмы. Справа приведен вертикальный масштаб для разрезов.

I э р. обозначен точками, III э. р. — черточками, II — э. р. оставлен белым. Утолщенные линии — участки, где наблюдались следы отрицательной седиментации



Фиг. 10. Обзорная карточка части юго-восточного Кавказа с указанием местоположения детально изученных разрезов кемчинского флиша (по Вассоевичу, 1948)

1 — Беш-Бермакская кордильера, область размыва в кемчинский век; *2* — полоса развития конгломератовой (хизинской) фации. *3* — полоса развития флиша с Ia п. э. р. (с микроконгломератами); *4* — область распространения флиша без Ia п. э. р. М, Д, Ч, У, Л — изученные разрезы

удалось, вопреки господствовавшим ранее взглядам, установить выдержанность в пространстве большинства слоев флиша (разрез Килязинской косы; фиг. 9) и доказать возможность применения к сопоставлению флишевых разрезов метода графической коннексии (фиг. 10, 11). При дальнейших исследованиях разрезов, расположенных вкрест простирания структур, были выявлены значительная территориальная протяженность мощных ритмов (более 12 *км*), выдержанность числа ритмов (155 и 160) в синхронных пачках и относительная выдержанность мощностей первого элемента ритма.

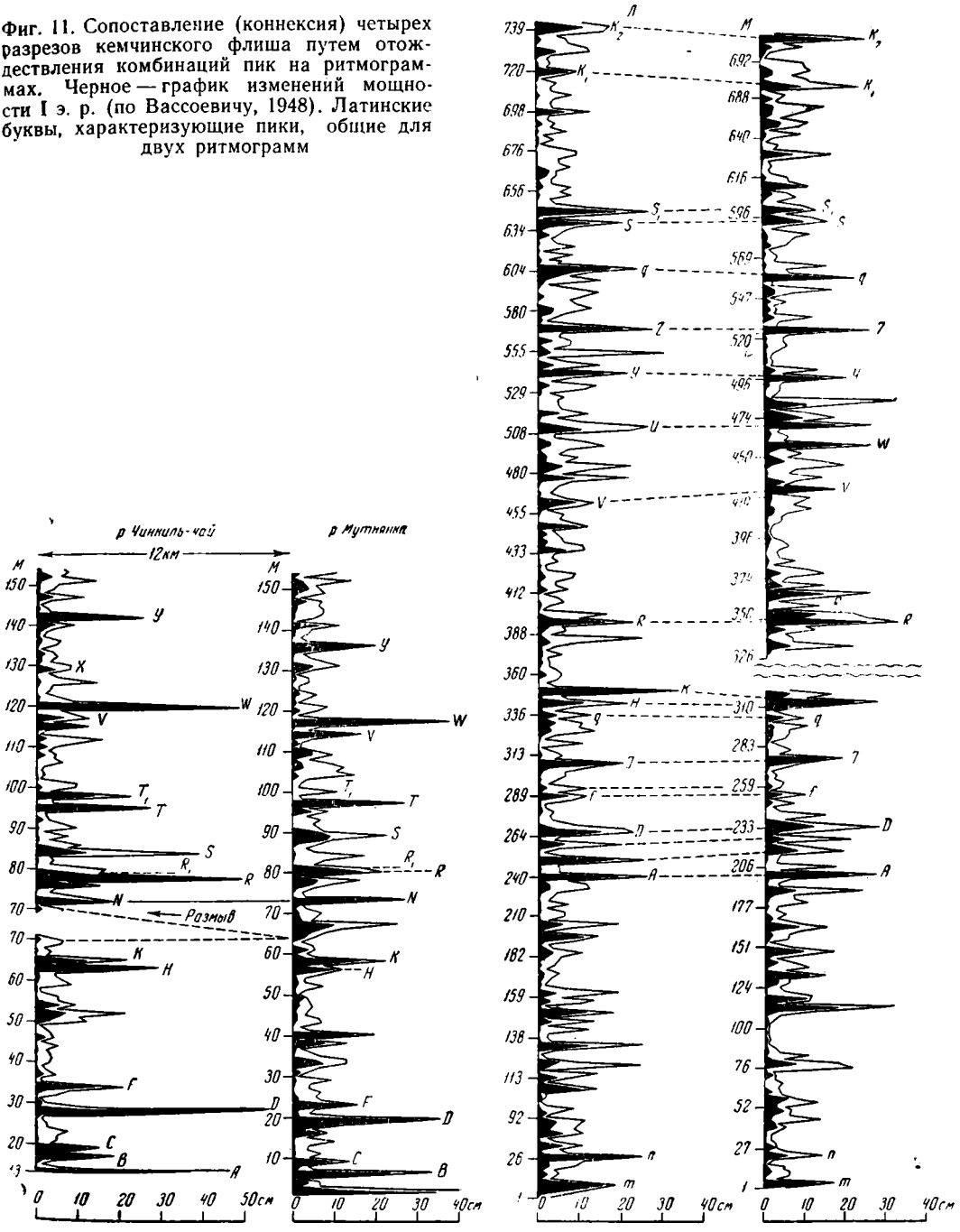
Последующая проверка показала, что отчетливо сопоставляются в ритмограммах лишь отдельные пики, маркирующие изменения мощности первого элемента ритма. «Синхронизировать послойно все ритмы с помощью ритмограмм,— пишет Н. Б. Вассоевич,— без дополнительных исследований не удалось» (1948, стр. 156). Однако проведение графического анализа совместно со сравнительным изучением нормальных разрезов позволило ему проверить точность получаемых при этом сопоставлений. Это хорошо видно на фиг. 12, на которой представлены два нормальных разреза той части свиты Кемчи (верхний турон — нижний сенон окрестностей Дибрара), ритмограмма которой изображена на Фиг. 11. На обеих фигурах — общие обозначения и нумерация, позволяющие легко сравнивать их между собой. В итоге этих исследований Н. Б. Вассоевич приходит к следующим выводам.

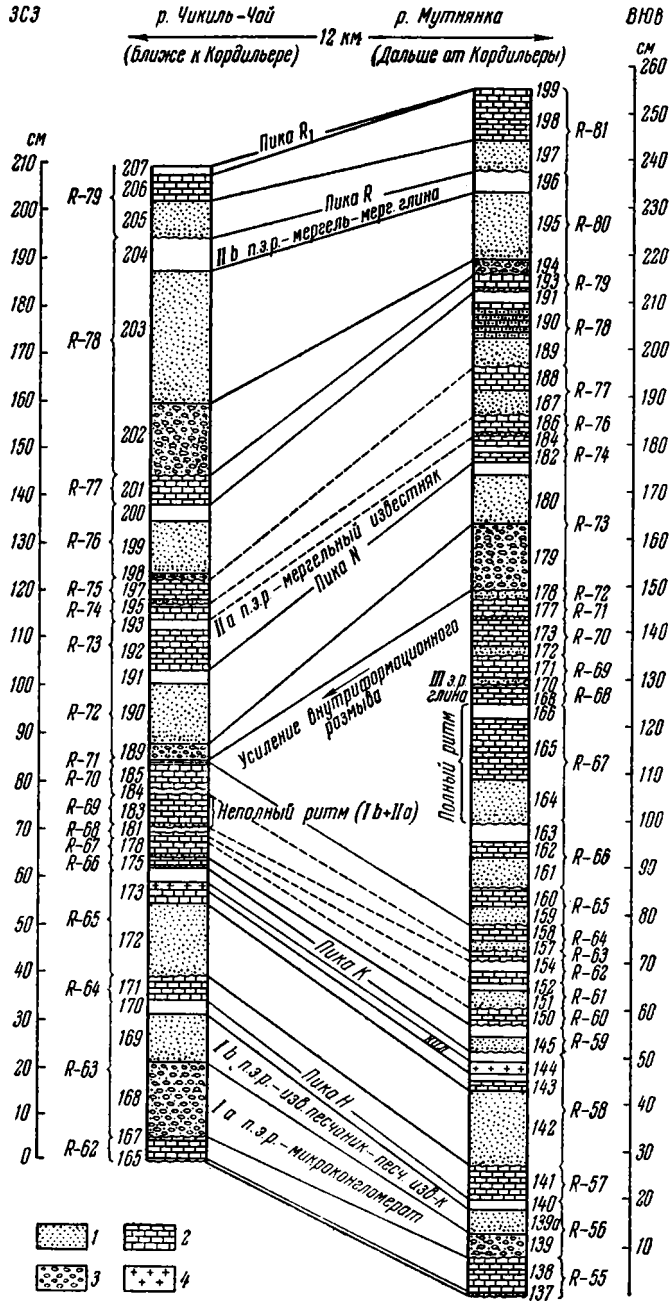
«1) Метод графической коннексии (сопоставление ритмограмм) может с успехом применяться для определенных свит и вполне эффективен для синхронизации разрезов, отстоящих друг от друга на 5—15 *км*. Эти расстояния достаточно велики для того, чтобы метод мог быть внедрен в практику детальных съемочных и картировочных работ при исследовании районов развития карбонатного флиша.

2) С помощью ритмограмм, т. е. диаграмм последовательного изменения мощности ритмов можно идентифицировать не все слои, входящие в данную пачку карбонатного флиша, а лишь отдельные ритмы. В рассмотренных нами случаях ритмы, поддающиеся синхронизации, характеризуются повышенной мощностью первого элемента ритма.

3) Сопоставление нормальных разрезов верхнемеловой флишевой свиты Кемчи, основанное на сравнении типов ритмов и литологических особенностей отдельных слоев, подтверждает правильность коннексии пачек, произведенной с помощью ритмограмм. Сопоставление детальных

Фиг. 11. Сопоставление (коннексия) четырех разрезов кемчинского флиша путем отождествления комбинаций пик на ритмограммах. Черное — график изменений мощности I э. р. (по Вассоевичу, 1948). Латинские буквы, характеризующие пики, общие для двух ритмограмм





Фиг. 12. Синхронизация разрезов нижней части свиты Кемчи (верхний турон). (По Вассоевичу, 1948).

R-62 — R-79 и R-55 — R-81 ритмы—137—199; и 165—207 — номера слоев: *1* — песчаник; *2* — известняк; *3* — конгломерат; *4* — кил.

разрезов синхроничных пачек, заключенных между маркирующими пиками, позволяет иногда добиться точной корреляции отложений по слоям.

5) Послойная синхронизация разрезов флиша позволяет выявить существование внутриформационных размывов, интенсивность которых возрастает в направлении к кордильере.

6) Отдельные слои в кемчинском флише выдерживаются с большим постоянством на протяжении многих километров. Это окончательно опровергает господствующее еще представление о быстром выклинивании всех слоев во флише и о резкой фациальной изменчивости их» (1948, стр. 161).

Аналогичные примеры сопоставления разрезов флишевых зон были показаны Н. Б. Вассоевичем и для Новороссийского района и для центральных областей южного склона Кавказа, на примере которых им освещены и изменения характера ритмичности при приближении к краю бассейна, где увеличиваются общая мощность пачек и средняя мощность ритмов, появляются дополнительные ритмы и т. п.

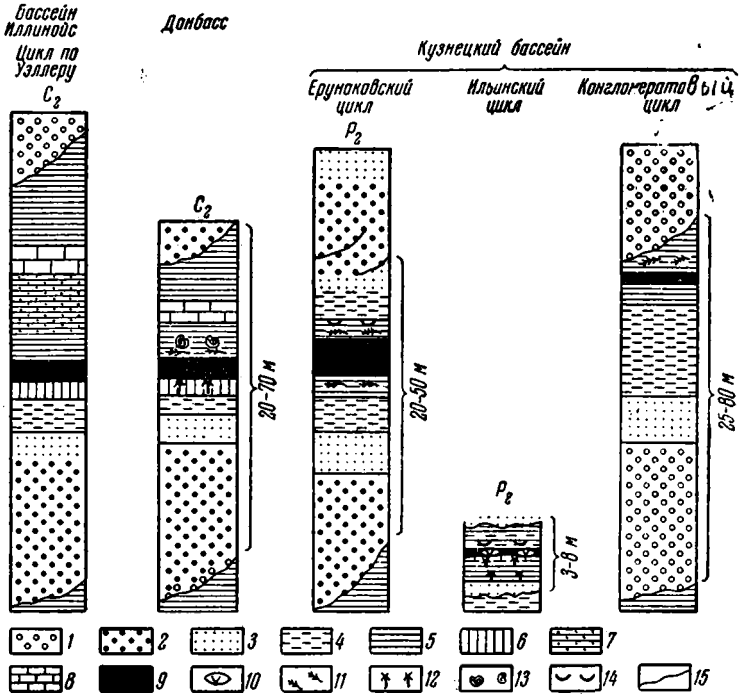
В итоге Н. Б. Вассоевич показал исключительное значение метода графической коннексии для разработки сверхдетальных стратиграфических шкал флишевых свит в небольших районах, подчеркнув при этом, что «несмотря на весьма большую точность и необычайно удачные результаты применения методики графической коннексии в целом ряде случаев, нельзя, однако, считать, что она может заменить все другие методы корреляции флишевых отложений. Эта методика должна расцениваться лишь как составная часть, как определенный элемент комплекса наблюдений и исследований. Попытки использования графической коннексии (МГК) изолированно могут только незаслуженно опорочить ее. Надо уметь рационально сочетать МГК с другого рода методами, надо найти для нее правильное место в ряду остальных приемов исследований» (1948, стр. 189).

И действительно, Н. Б. Вассоевич подчеркивает, что уже при приближении к кордильерам, несмотря на усиление здесь явлений размыва, увеличивается песчанистость отложений и появляются новые ритмы. Аналогичные явления расщепления ритмов отмечает и Б. М. Келлер (1949) для флишевых отложений верхнего палеозоя Южного Урала. В Карпатах, по Ю. М. Пущаровскому (1948, 1953), наблюдается закономерный переход флишевых свит в краевых частях бассейна в мощные песчаные толщи — ямненские песчаники, кросненские слои и т. д., теряющие ритмичность. Потеря ритмичности характерна, по Н. Б. Вассоевичу, и для осадков центральных частей геосинклинальных трогов. Все это наглядно свидетельствует о возможности применения указанной методики при изучении совершенно специфических условий типично ритмических осадков флиша, где она, несомненно, будет основной. При этом пользоваться ею даже при исследовании краевых частей тех же флишевых бассейнов, не говоря уже об отложениях другого типа, следует крайне осторожно, только в комплексе с другими методами.

Принципиально иную, менее объективную оценку явлений ритмичности можно найти в работах геологов-угольщиков. В угольной геологии в последние годы метод циклического анализа получил очень широкое развитие. В то время как в палеонтологии призыв Уэллера (Weller, 1949) к формализму встретил должный отпор и критику (Сарычева, 1950), в угольной геологии его предложения, несмотря на явную схоластичность, нашли многочисленных сторонников и даже продолжателей и у нас, в СССР. «В 1930 г. американские геологи,— пишет Ю. А. Жемчужников,— во главе с Уэллером (Weller, 1930) выступили с концепцией «циклической седиментации», т. е. с идеей периодичности колебательного характера осадконакопления паралических бассейнов США. Эта идея дала ключ к разгадке многих непонятных дотоле явлений и по-новому поставила многие старые вопросы» (Жемчужников, 1947, стр. 8).

Сущность этой концепции видна из следующей цитаты из той же

работы: «В чередовании пород угленосной толщи бассейна Иллинойс (и соседних) наблюдается известная правильность и повторяемость. Это позволяет разделить угленосные осадки на ряд заключающих угольные пласты комплексов, сложенных в нижней (подугольной) своей части континентальными, а в верхней (надугольной) части морскими отложениями. Явления можно иллюстрировать примерами, изображенными на рисунке (фиг. 13.— *В. М.*).



Фиг. 13. Схема строения циклов угленосных свит различного типа и возраста (по Жемчужникову, 1947).

1 — конгломерат; *2* — песчаник крупно- и среднезернистый; *3* — песчаник мелкозернистый; *4* — песчано-глинистый сланец (алевролит); *5* — глинистый сланец слоистый (аргиллит слоистый); *6* — аргиллит неслоистый («кучерявчик»); *7* — известково-глинистый сланец; *8* — известняк; *9* — уголь; *10* — углисто-известковая порода («угольная почка»); *11* — растительные остатки; *12* — корневые остатки (вертикальные); *13* — морская фауна; *14* — солоноватоводная и пресноводная фауна; *15* — размывы

Такие комплексы морских и континентальных осадков Уэллер называет циклами. Эту цикличность автор связывает с поднятиями и опусканиями суши, причем каждому циклу соответствует по одному опусканию и поднятию. Последнее и является причиной часто встречающегося размыва в основании циклов. Перед образованием угля наступает, согласно Уэллеру, период продолжительного покоя с развитием слабо дренированного профиля выветривания. Этот момент представлен так называемой «подстилающей глиной» и сопровождается распространением торфяных болот» (там же).

Не останавливаясь сейчас на других сторонах подобных воззрений, рассмотрим то новое и существенное, что, по Ю. А. Жемчужникову, дала теория «циклической седиментации». Она показала, что:

«1) чередование пород в угленосных толщах отнюдь не беспорядочное, а напротив, вполне закономерное;

2) вследствие известной повторяемости разрезы угленосных толщ можно подразделить на отдельные сходные комплексы (циклы), обозримые по масштабу (20—50) и ограниченные по «набору» фаций и пород (обычно не более 10);

3) внутри каждого цикла породы чередуются с известной закономерностью снизу вверх: континентальные осадки — уголь — морские отложения;

4) контролирующим фактором цикличности служат поднятие и опускание, т. е. геотектоника, обусловливающая и перерывы (размывы) в отложениях» (Жемчужников, 1947, стр. 9).

Далее Ю. А. Жемчужников указывает: «В этих положениях заключается основной смысл новой теории осадконакопления угленосных толщ. Хотя она как будто была ограничена приложением к паралическим бассейнам карбонового возраста, но ею был дан идейный толчок и для более широких обобщений. Поиски закономерностей начались повсюду» (там же, стр. 10).

Таким образом, вся история развития угленосных бассейнов этой «теорией», по существу, сводится к «контролирующим факторам цикличности — поднятиям и опусканиям», дешифровка которых в одном разрезе позволяет, согласно закону Головкинского — Вальтера о соотношениях фаций, говорить и о миграции фаций в пространстве.

Если основной ошибкой палеонтологических работ последнего этапа была недооценка роли внешней среды в определении направления развития органического мира, то здесь мы встречаемся с обратным — с представлениями о неизменяемости или, вернее, сходстве физико-географической обстановки и лишь о ее смещениях в результате происходящих колебательных движений земной поверхности (Тетяев, 1934; Комоцкий, 1940; Коровин, 1941). С. К. Комоцкий в итоге своих работ пришел к парадоксальному выводу, что все пласты угля Донбасса представляют, в сущности, один слой, повторяющийся в разрезе благодаря зигзагообразному скольжению фаций.

Указания о том, что «цикличность угленосных отложений надо понимать лишь в смысле повторяемости в известном порядке групп отложений и ни в коем случае не в смысле их полного тождества по времени их отложения и по мощности» (П. В. Васильев, 1947, стр. 65), не снимает приведенного выше положения, так как обычно подметить своеобразие каждого цикла не представляется возможным. Оно и не подчеркивается авторами.

Не разбирая сейчас подробно методики циклического анализа, которой посвящена большая литература последних лет (см. Материалы геологического угольного совещания и др.), остановимся только на пределах применимости этой методики к решению частных и общих стратиграфических задач.

Простота и легкость разработки стратиграфии угленосных свит и синонимики угольных пластов на основании установления цикличности процесса осадкообразования обеспечили очень широкое внедрение этого метода в практику. Появились попытки механически использовать его при изучении осадков и других типов. При этом анализ геологической обстановки оказался, по существу, сведенным в работах многих авторов к гранулометрическому анализу, что хорошо видно хотя бы из приводимых ниже тезисов доклада Г. А. Иванова на угольном совещании 1944 г.:

«Изучение разрезов угленосных отложений позволяет выделять в них достаточно определенные гранулометрические циклы, которые являются естественными литолого-стратиграфическими элементами разреза, выдерживающимися на значительные расстояния и имеющими корреляционное значение.

Этот метод не нов и был уже использован (Уэллер и др.) для корреляции угленосных отложений внутренних бассейнов США даже в то время, когда явление цикличности не было еще достаточно детально изучено.

Расчленение угленосных отложений на гранулометрические циклы при вычерчивании нормальных разрезов с гранулометрической кривой в определенном масштабе (например, 1 : 500) не представляет трудностей и имеет лишь небольшой элемент субъективности, который может быть почти устранен при применении определенных правил циклического анализа угленосных отложений.

С расчленением угленосных отложений на гранулометрические циклы явилась возможность ввести рациональную (основанную на использовании естественного явления цикличности в разрезе) индексацию угольных пластов и других маркирующих горизонтов (известняков, горизонтов с фауной и др.» (Иванов, 1947, стр. 74).

При этом оказались забытыми и история вопроса о ритмичности осадконакопления, насчитывающая уже более полувека, и неоднократные указания А. Д. Архангельского на сложность явлений осадкообразования и множественность причин, определяющих характер осадконакопления даже в относительно устойчивых морских условиях. Остались без внимания и труды Твенгофела (1936), подчеркивавшего необходимость критического подхода к вопросам цикличности и требовавшего изучения осадочных пород по трем измерениям, при котором циклическое строение толщ обычно далеко не столь очевидно, и работы Прюво (1938), указывавшего на бóльшую сложность истолкования циклических разрезов, чем это обычно принимается.

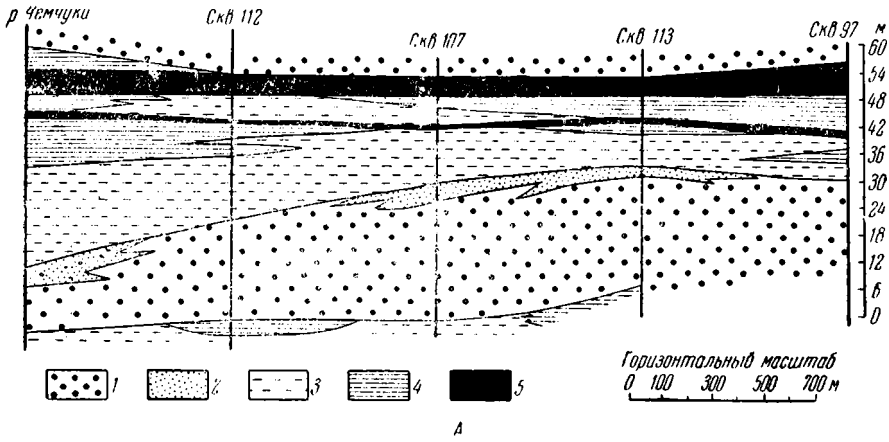
Такое слепое увлечение идеей цикличности осадконакопления как единственной основы для детализации стратиграфии не замедлило сказаться и на выводах геологов. Так, последующими работами для ряда угленосных свит была доказана искусственность принимавшегося вначале расчленения их на циклы. Это было установлено для низов буреинской толщи Т. Н. Давыдовой (1947), для угленосных свит Кизеловского бассейна — Т. Н. Городецкой (1947), для угленосных свит мезозоя Челябинского бассейна — Г. Ф. Крашенинниковым (1939). Названные работы показали, что изменение гранулометрического состава пород по вертикали определяется не одними только вертикальными движениями, а зависит от изменений целого ряда физико-географических условий.

Особенно наглядно это было продемонстрировано Т. Н. Давыдовой и П. Л. Гольдштейн (1947) на примере Буреинского бассейна, где неясноциклические отложения конусов выноса основания угленосной толщи сменяются вверху ясноциклическими осадками собственно продуктивного отдела (фиг. 14). Не менее рельефно нереальность циклических построений показал К. Г. Войновский-Кригер (1949) на примере анализа явлений расщепления угольных пластов, которые нельзя объяснить образованием угленосных толщ в условиях равномерных колебательных движений.

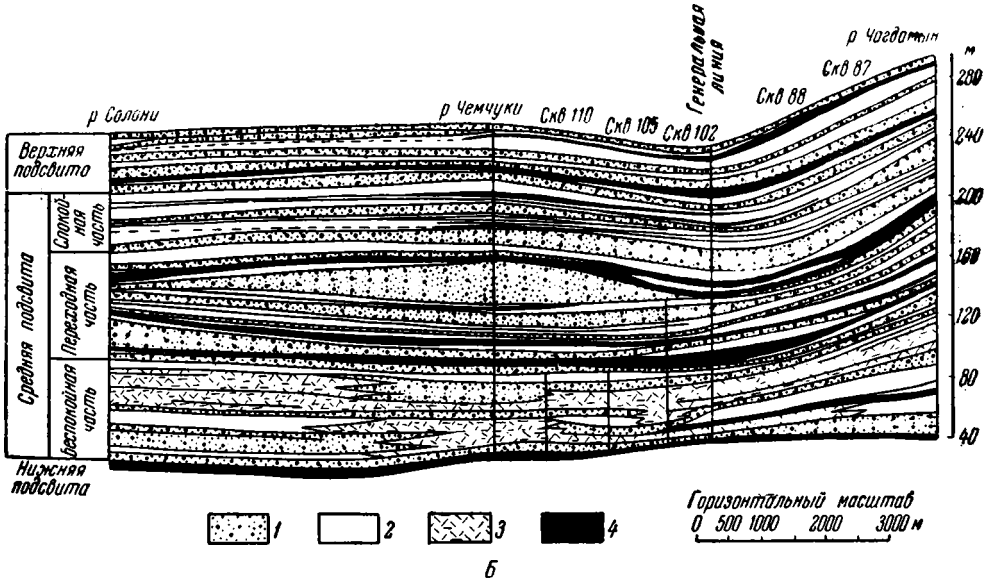
Приведенные факты свидетельствуют о том, что формальное применение гранулометрических методов анализа цикличности при построении детальных стратиграфических схем вряд ли можно считать правильным. Как показывает опыт, такие методы следует использовать только совместно с изучением фациального изменения циклов в пространстве, что, к сожалению, не всегда делается. Явления ритмичности и цикличности очень широко распространены в природе и, несомненно, должны использоваться в стратиграфических построениях.

Значение периодичности геологической истории для выделения крупных геохронологических единиц общеизвестно (Haug, 1910; Карпинский, 1919; Архангельский, 1934, 1948; Страхов, 1948; Bubnoff,

1956, и мн. др.). Цикличность осадконакопления хорошо выявлена в ряде работ и для более мелких стратиграфических подразделений (Швецов, 1938; Бирина, 1941; Ульмер, 1947). Циклическое строение



А



Б

Фиг. 14. Цикличность угленосных толщ Буреинского бассейна (по Давыдовой и Гольдштейн, 1947).

А — схема строения цикла по простиранию: *1* — отложения русел обстановки конусов выноса; *2* — отложения паводков; *3* — отложения руслово-пойменного комплекса обстановки плоских долин; *4* — отложения озерно-болотного комплекса; *5* — отложения пластов угля.

Б — схема строения средней и верхней подсвит угральской свиты: *1* — отложения обстановки конусов выноса; *2* — отложения обстановки плоских долин; *3* — частое чередование отложений с признаками осадков конусов выноса и плоских долин; *4* — пласты угля

угленосных свит паралических бассейнов (Донбасс, Рур и т. д.) отмечалось уже давно и принято большинством геологов. Более того, циклическое строение разрезов многих угленосных свит признают и противники этой концепции (Г. Ф. Крашенинников, 1947; Давыдова, 1947).

Причины периодичности осадконакопления, безусловно, значительно сложнее и зависят от ряда как тектонических, так и физико-географических факторов, к рассмотрению которых нам еще придется

Таблица 11

Расчленение отложений алайского яруса Ферганской депрессии
(по А. И. Осиповой, 1954)

С. Н. Симаков, 1953	А. М. Габриэлян, 1951	К. П. Калицкий	О. С. Вялов, 1936	Южная Фергана	Северо-восточная Фергана	Северная Фергана	О. В. Вялов, 1936	К. П. Калицкий	С. Н. Симаков, 1953
Тгк.		M/Z	$Тгк_1$	$Тгк_1$	Зеленые глины с устричниками из *Fatina*		$Тгк_1$	$Тгк_1$	M/Z	$Тгк_1$
	b_4*			Al_2^3	Известняки с *Turkostrea turkestanensis*		Al_2^3			
		L_2	Al_2	Al_2^2	Доломиты, доломитовые мергели с прослоями зеленых глин и известняков с *Meretrix tschangirtaschensis*, *Eulima* и *Unio*	Известняки *с Meretrix tschangirtaschensis*, *Eulima*, *Unio* и Miliolidae. Мергели и доломиты / Красные и зеленые глины и пески	Al_2^2	Al_2	L_2	Al_3
Al_3		L_1		Al_2^1	Известняки с *Turkostrea* и *Scutellina orientalis*	Известняки песчаные с *Turcostrea*, конгломераты	Al_2^1		L_1	
	b_3	L/K	Al_1	Al_1	Зеленые мергели с *Turkostrea*	Зеленые мергели с *Turkostrea*. Красные глины с гипсом	Красные глины, песчаники с гравием и галькой	Al_1	Al_1	L/K	Al_1—Al_2
			Szk		Красные и зеленые глины и мергели с гипсом					
Al_2 Al_1		K			Известняки и доломиты с разными пелециподами и гастроподами, к югу и западу замещаются песками	Известняки с *Ostrea hemiglobosa*, *Gryphaea errara* и другими пелециподами	Известняки с *Ostrea hemiglobosa*, *Gryphaea errara* и др. к северу замещаются красными терригенными породами	Szk	Szk	K	Szk
Szk		K/I	Bch	Szk	Песчано-глинистые отложения с богатой морской фауной				Szk + Bch	K/I	

вернуться (см. раздел второй, глава III). Не опорочивая метод циклического анализа в целом, можно утверждать, что пределы его применимости, как и всякой другой методики, ограниченны. Даже при изучении стратиграфии паралических бассейнов циклический анализ должен сопровождаться биостратиграфическими работами, гораздо ярче выявляющими направление развития и своеобразие отдельных циклов и ритмов, не говоря уже о необходимости изучения хода осадкообразования не только во времени, но и в пространстве.

К сожалению, последнее часто недоучитывается, и многие сторонники метода циклического анализа, как мы видели выше, все причины периодичности осадконакопления объясняют только колебательными движениями (поднятиями и опусканиями). Наглядный пример допускаемых при этом ошибок хорошо выявлен А. И. Осиповой (1953) при анализе строения низов эоцена Ферганской котловины, стратиграфия которых была разработана А. М. Габрильяном (1948) и С. Н. Симаковым (1952) на основе циклического анализа осадочных свит, Р. Ф. Геккером и др. (1952), Е. В. Ливеровской (1953) и А. И. Осиповой (1949) — на основе палеоэкологии (см. табл. 11).

Несколько особняком среди только что разобранных методов циклического анализа, использованных для сопоставления разрезов, стоит метод корреляции отложений по диастрофическим циклам. Особенно широкую известность он приобрел в 20-х годах настоящего столетия под влиянием увлечения общими геотектоническими проблемами, отодвинувшими собственно стратиграфические работы на второй план. Американские авторы уже давно подчеркивали стратиграфическое значение крупных тектонических несогласий (Grabau, 1913; Schuchert, 1932). Особенно полно эта методика выражена в так называемом «каноне Штилле», обоснованном в монографии Штилле «Основы сравнительной тектоники» (Stille, 1924). Это учение, совершенно справедливо оцененное Н. С. Шатским (1937) как попытка восстановления катастрофизма Ж. Кювье (неокатастрофизм), долгое время пользовалось очень большой популярностью и в 20-х и 30-х годах широко рекламировалось многими советскими авторами (Ренгартен, 1930; Страхов, 1932, и др.). Выдвинутая Штилле идея о точной приуроченности фаз к строго определенным коротким отрезкам времени была использована и для синхронизации свит, причем в качестве возрастных реперов при этом рассматривались уже не фаунистические зоны эпох трансгрессий, а несогласия, возраст которых считался строго фиксированным. Понятно, что этот метод, на первый взгляд казавшийся почти универсальным, создавал блестящие предпосылки для сопоставления толщ любых фациальных типов. Насколько прочно он вошел в геологию, показывает хотя бы тот факт, что номенклатура фаз тектогенеза, предложенная Штилле, и до сих пор входит как один из основных элементов в курсы исторической геологии (Д. В. Наливкин, 1932; Мазарович, 1938; Страхов, 1948) и в наши геологические справочники, не говоря уже о зарубежных работах.

Однако накопление фактического материала очень быстро выявило несостоятельность и этой концепции; число фаз безудержно росло, отдельные фазы сливались, все чаще и чаще отмечалась миграция складчатости от осевых зон геосинклиналей в сторону краевых прогибов (Урал, Кавказ; Ренгартен, 1930; Шатский, 1937, 1951, и др.), что совершенно исключало возможность точной фиксации фаз во времени. Последняя стала, по существу, фикцией, а ее роль при установлении возраста свит свелась к нулю.

Этим отнюдь не снимаются другие, более глубокие и важные положения геологии о выделении в истории Земли крупных диастрофических этапов — каледонского, герцинского, альпийского, существование

которых подтверждается практикой и свидетельствует о несомненной периодичности явлений диастрофизма, а не о их непрерывности (Шатский, 1937), что, конечно, следует учитывать и в общих стратиграфических построениях. Понятно, что изучение явлений диастрофизма отдельных бассейнов, особенно находящихся в сходных тектонических условиях, может быть исключительно плодотворным. Здесь могут иметь существенное значение и мелкие проявления диастрофизма, в которых часто наблюдается относительно правильная ритмичность, однако возведение их в ранг явлений, общих для всей земной поверхности, не выдерживает никакой критики.

5. СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭЛЕМНТАРНОГО ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Как указывалось выше, палеогеографические построения являются в той или иной степени составной частью почти всех этапов стратиграфических исследований. Трудно представить изучение истории развития какого-нибудь бассейна без учета характера его осадков, изменения рельефа окружавшей суши, химизма вод и особенностей населявших бассейн организмов.

Значение палеогеографии стало очевидным уже на самой заре стратиграфических исследований. Как отмечалось выше, Кювье еще в 1812 г. пытался для мелких подразделений, выделявшихся им в формациях, использовать фациальные (палеогеографические) особенности отдельных слоев, допуская их синхронизацию только на небольших расстояниях.

Палеогеографические построения имеются в работах Ляйеля, Мурчисона и многих других исследователей. Однако с систематическим использованием палеогеографии для сопоставления осадочных толщ при детальных стратиграфических построениях мы впервые встречаемся в исследовании В. О. Ковалевского о границе юрской и меловой систем. В этой работе подробно рассматривается значение меловой трансгрессии и сопровождавшего ее изменения органического мира как основы для разделения этих систем (1874, 1950).

Исключительное по систематичности изложения описание палеогеографической методики и показ значения ее для стратиграфических построений было дано в самом конце прошлого века Вальтером (1893—1894), сформулировавшим «онтогенический метод» в геологии. Вальтер наглядно показал, какую колоссальную роль в стратиграфических работах имеет детальное изучение осадочных пород. Он обосновал в деталях не отмечавшиеся ранее способы установления генезиса осадочных пород путем сравнения их с современными осадками (сравнительный метод) и подчеркнул возможность восстановления на этой основе физико-географических и биологических особенностей существовавших ранее бассейнов. Однако недостаточное внимание к динамике геологического процесса и чрезмерное увлечение выяснением палеогидрологических условий бассейнов прошлого посредством сравнения распределения органических форм в современных и ископаемых бассейнах, недоучет специфики каждой стадии развития истории Земли, обусловили схематичность многих высказанных Вальтером положений. В дальнейшем эти недостатки работ Вальтера не раз приводили к извращению предложенных им методов и к искусственности многих палеогеографических построений.

Одним из наиболее ярких примеров такого формализма в палеогеографии может служить установление глубин бассейнов прошлого путем анализа распространения форм, родственных живущим в современных

морях, или установление очертаний бассейнов геологического прошлого по числу мнений геологов, принимающих или отвергающих то или иное положение границы. (См. работу Т. Арльдта (1936) или работу К. К. Маркова (1951), по существу являющиеся некритической сводкой часто крайне противоречивых материалов).

Не задерживаясь на подобных палеогеографических работах, не имеющих непосредственного отношения к биостратиграфии, остановимся только на тех из них, в которых палеогеографические построения предлагались исключительно для решения стратиграфических вопросов или даже использовались при разработке стратиграфических схем отдельных областей.

В последнее время вопрос о палеогеографических методах в стратиграфии был поставлен американской школой. В 1916 и 1932 гг. Шухерт, не упоминая о работах своих предшественников, подчеркнул, исходя из положения о приблизительной одновременности крупных колебательных движений на различных частях земной поверхности, возможность синхронизации разрезов осадочных толщ на основании установления эпох диастрофизма, определяющих ритмичность осадконакопления, а также на основании чередования эпох крупных трансгрессий и регрессий. Очень краткая и схематическая формулировка предложенной Шухертом методики и сугубо формальное ее приложение к сопоставлению разрезов подчас весьма удаленных районов, относящихся к совершенно различным геотектоническим областям, определили формализм большинства последующих работ представителей этого направления.

В Америке такая палеогеографическая методика вошла в практику и даже в учебную литературу (Grabau, 1913, 1940; Schuchert a. Dunbar, 1941), но не привлекла к себе особенно серьезного внимания. Еще слабее она отражена в западноевропейской литературе, в которой интерес к этому методу повысился только после работ Г. Штилле (Stille, 1922, 1924) и Дж. Джолли (1929). У нас встестороннее развитие палеогеографических исследований почти исключило развитие этого формального направления, нашедшего свое выражение лишь в немногих случайных работах.

Наиболее ярко формально-палеогеографическое направление сказалось в предложенном А. Г. Вологдиным (1943) методе фациограмм, которые якобы должны «вскрывать механизм синхронных осадкам тектонических движений и прослеживать тесную связь между осадконакоплением и геотектоническим процессом» (Вологдин, 1943, стр. 381) при наблюдении смены прибрежности или мористости осадков в разрезах. А. Г. Вологдин дает следующую шкалу для построения фациограмм осадочных отложений (1943, стр. 389).

Шкала для построения фациограмм осадочных отложений

I. Морская формация

0 — прибрежные быстро- и мелководные осадки; щебень, галька, брекчия, галечник, грубый песок, сцементированные или несцементированные (вертикальная черта).
1 — пески средне- и мелкозернистые и песчаники.
2 — пески и песчаники глинистые, суглинки.
3 — глины песчанистые, супеси.
4 — глины жирные.
5 — глины мергелистые.
6 — мергели песчанистые или глинистые.
7 — мергели нормальные.
8 — известняки мергелистые или песчанистые.
9 — известняки.
10 — доломиты.

0 — континентальный режим без осадконакопления (пропуск в знаках или линия перерыва).
1 — гипсо-ангидритовые отложения в виде первичных залежей.
2 — морские соли — первичные залежи.
3 — эоловые отложения и пр.

На основе этой шкалы строятся графики отдельных разрезов, выявляющие закономерности развития бассейнов. «Сопоставление разрезов одновозрастных осадков в разных районах по фациограммам прекрасно вскрывает степень пространственной устойчивости фаций и часто, даже при сильной изменчивости осадков по простиранию, позволяет по сходству характера процесса седиментации сопоставлять соответствующие по времени слои довольно надежно» (Вологдин, 1943, стр. 398). В качестве примера автор разбирает осадкообразование трех разрезов пермских отложений Татарии.

Едва ли нужно подчеркивать исключительную формальность подобных построений, по существу, не прибавляющих ничего нового к обычной картине развития трансгрессии (см. Страхов, 1948; Колесников — Стратиграфия СССР, 1940, и др.). Для выяснения общего хода трансгрессии необходимо учитывать ряд обстоятельств, определяющих особенности строения горных пород того или иного типа и заключенных в них органических форм, при составлении же фациограмм А. Г. Вологдина учитывается только степень мористости, а другие особенности строения разреза отбрасываются, что резко снижает точность анализа. Если же принять во внимание, что характер осадков в бассейне является не только функцией удаленности места его накопления от берега, то окажется, что подобные построения лишь дезориентируют исследователей.

Значительно более серьезную и глубокую попытку обосновать разработку местной стратиграфической шкалы палеогеографическими данными, выраженными в общем составе осадочных толщ, сделал Г. П. Леонов (1952, $1953_{1,2}$). Он полагает, что геологическую историю можно восстановить путем изучения конкретных разрезов, наиболее объективно отражающих ход геологического развития каждого бассейна, и рекомендует строить местные стратиграфические шкалы прежде всего на основании всего комплекса признаков, которые отражают ход геологического развития данного региона и позволяют выделять в этом развитии отдельные как большие, так и малые этапы. В комплексе этих признаков, по его мнению, должны найти свое место и палеонтологические, и литологические и все другие особенности отложений, имеющие то или иное историко-геологическое значение.

Однако, стоя в теории на этих позициях и в то же время резко разделяя региональные стратиграфические подразделения, как реальные историко-геологические категории от условных панстратиграфических — точно соответствующих геохронологическим единицам, но не отражающим реальных этапов развития бассейнов и устанавливаемых только на палеонтологических данных, Г. П. Леонов на практике для местных шкал молчаливо допускает примат литологических и диастрафических признаков. Он считает совершенно равноправными выводы, полученные как для немых свит, так и для свит, охарактеризованных палеонтологически. В обоснование этого он приводит ярусы среднеазиатского палеогена О. С. Вялова (1936_1).

По существу, предлагаемая Г. П. Леоновым методика в несколько модернизированном виде повторяет ошибки ранее разбиравшихся методов построения стратиграфических шкал исключительно на основании петрографических особенностей пород. Он не принимает во внима-

ние и возможности проявления чисто местных особенностей осадконакопления, например, появления конгломератов, брекчий и локальных размывов, совершенно отсутствующих в соседних разрезах.

Г. П. Леонов недостаточно оценивает значение для корректировки подобных явлений палеонтологического метода, хотя этот метод позволяет наиболее ярко выявить своеобразие физико-географической обстановки каждого этапа существования бассейна вследствие единства органических форм и окружающей их среды и совершенно недоучитывает единства развития органического мира земли, по существу интегрирующего все изменения, происходящие на земной поверхности, что исключает необходимость разделения региональных и панстратифических подразделений.

Он настаивает (1952, 1953) на делении свиты Горячего Ключа в разрезах Северного Кавказа на нижнюю и верхнюю толщи по следам размыва между ними, хотя микрофауной оно и не подтверждается (Шуцкая, 1952). Наоборот, Г. П. Леонов не принимает в расчет резкого обособления в разрезе палеогеновых слоев зоны Globigerina subbotinae, так как она не сопровождается заметным изменением состава мергельных пород, хотя прекрасно прослеживается и во всех других разрезах Кавказа. Сходные построения, с приматом литологических особенностей, всегда с успехом использовались при разработке стратиграфии как древних свит (Д. В. Наливкин и др., 1931; Келлер, 1952), так и слабо изученных и палеонтологически охарактеризованных толщ нижнего палеозоя Сибири (Маслов, 1953). При этом обычно учитывают особенности бассейнов прошлого и, на основании их большего или меньшего осолонения на отдельных этапах или характера отлагавшегося в них терригенного материала (Маслов, 1953, 1954), проводят сопоставления горизонтов и разрабатывают стратиграфическую шкалу. Конечно, учитываются при этом и палеонтологические данные, однако их бедность и слабая изученность не обеспечивают достаточной палеонтологической характеристики свит.

Едва ли следует подчеркивать ограниченность подобных построений, с успехом использующихся только в рамках единой тектонической зоны. Однако, безусловно, эта методика представляет шаг вперед по сравнению с методикой прослеживания сходных свит и имеет более широкое применение, особенно при изучении немых или слабо палеонтологически охарактеризованных толщ.

Крайне интересным развитием такого направления является и предложенный Б. П. Жижченко (1948_2) палеогидрологический метод. На основании данных о гидрологической характеристике бассейнов, в которых отлагались те или другие толщи, Б. П. Жижченко нашел возможным сопоставлять между собой как богато, так и скудно палеонтологически охарактеризованные свиты.

Учитывая физико-географические особенности современных бассейнов и невозможность сосуществования в одном бассейне участков осолоненных и сильно опресненных или участков теплых и холодных, Б. П. Жижченко уточнил шкалу третичных отложений Крымско-Кавказской области. Это, несомненно, представляет интерес как для разработки стратиграфии майкопских отложений, так и для сопоставления разнофациальных осадков.

Разобранные палеогеографические построения, несмотря на их односторонность, все же открывают возможности для разработки более детальных стратиграфических шкал. Сходство движений, наблюдаемых в большинстве случаев внутри крупных тектонических элементов (платформ, краевых прогибов и т. д.), отражается в однозначной направленности процесса осадконакопления. Изменения климата на обширных территориях в ряде случаев помогают (и даже могут служить

основой) при разработке детальных стратиграфических схем (например, для четвертичных отложений).

Но едва ли не наиболее уязвимым моментом в подобных построениях, наглядно подчеркивавшимся еще А. Д. Архангельским (1912) при разборе особенностей осадконакопления в верхнем мелу, является своеобразие палеогеографических обстановок бассейнов прошлого, часто до неузнаваемости изменявшее характер осадков, накапливавшихся в относительно сходных условиях и влиявшее на особенности развития органического мира в те или иные этапы истории Земли. Такое своеобразие палеогеографических обстановок бассейнов прошлого нашло, например, отражение в образовании в минувшие геологические периоды красноцветных толщ, не имеющих аналогов среди наблюдаемых современных осадков, или в отложении богатых органическим веществом граптолитовых сланцев или лейасовых шиферных сланцев и т. д. Не менее своеобразны условия осадконакопления и распределения органических форм в громадных эпиконтинентальных бассейнах прошлого. Эти бассейны, по-видимому, несмотря на обширность, временами были исключительно мелководными. Отдельные участки их могли легко изолироваться, и в них создавались условия, благоприятные то для осолонения, то для опреснения. Исключительно широкое развитие в бассейнах процессов доломитообразования и особенности распределения органических остатков настолько изменяли их облик, что вряд ли можно считать правильной дешифровку их осадков только на основании данных изучения относительно молодых (неогеновых) бассейнов, как это не раз предлагал Л. Ш. Давиташвили (1932, 1937$_2$), или же на основании сравнения условий их образования с условиями, наблюдаемыми в современных водоемах (Walther, 1893—1894, и др.).

* * *

Перечисленные выше направления в биостратиграфии в настоящее время являются наиболее распространенными. Однако их односторонность не позволяет ограничиваться при решении любой стратиграфической задачи одним каким-либо методом, без его проверки другими способами. При разработке узколокальной стратиграфии и при детальном послойном изучении разрезов в ряде случаев практически может быть достаточен любой из разобранных выше методов, попытки же решения подобным путем более общих задач всегда приводят к серьезным недоразумениям.

Причиной грубых стратиграфических ошибок, допущенных некоторыми учеными при решении изложенными выше методами не только частных, но и более общих задач, была ограниченность проводившихся исследований и несоблюдение основного требования диалектического материализма о необходимости рассмотрения любого явления во всех его связях, опосредствованиях и, конечно, в развитии. Статичный подход допускал возможность обособленного изучения отдельных стадий развития органических форм в бассейне и определения возраста развитых органических форм в бассейне, и определения возраста развитых в нем отложений путем сравнения с ранее установленным стратиграфическим эталоном.

В других случаях авторы изучали палеонтологические остатки с целью выявления особенностей развития органических форм, но, считая, что причины этого развития заложены только в самом организме, почему и не уделяли должного внимания среде, определявшей то или иное направление развития в разных районах и в разное время. Быстрота изменчивости органических форм определяла детальность стратиграфических шкал, что, в конечном итоге, ставило биостратиграфические построения на уровень тех же эталонных зональных шкал.

В обоих этих случаях изучение организмов в отрыве от конкретной среды, в которой они развивались, приводило к установлению таких понятий, как мировые зоны, рекуррентные, суперститовые и другие фауны. Эти же представления обусловливали разделение руководящих форм на стратиграфические и биономические, создавали впечатление о независимости развития отдельных групп во времени и вели к идеализации понятия о руководящих ископаемых, а попытки широкой экстраполяции получаемых результатов, как правило, оканчивались неудачей.

Не многим отличается от таких палеонтологических построений и разработка стратиграфии на основе литологических особенностей разреза.

Уровень существующих в настоящее время знаний об условиях осадконакопления, трудность воссоздания среды, в которой отлагалась та или иная осадочная толща, только по особенностям породы, не позволяют видеть в петрографическом составе разреза единственную основу для разработки стратиграфии. Даже простое расчленение разрезов на слои только по литологическому признаку не раз приводило к грубейшим ошибкам.

То же можно сказать и о методе циклического анализа. Этот метод без сопровождения его детальным структурно-тектоническим и палеонтологическим анализом, неприменим для сколько-нибудь широкой параллелизации отложений прошлого, так как весь процесс развития того или иного бассейна при этом расценивается как ритмичность колебательных движений. Особенно же осложняется применение этого метода разнообразием причин, определяющих цикличность седиментации, которые могут резко исказить конечные выводы при недоучете всех особенностей палеогеографической обстановки.

Обоснование стратиграфии только палеонтологическими данными, при недостаточно детальном изучении разреза, также не дает возможности восстановить историю развития конкретных бассейнов и, как мы видели, выше, также приводит к ошибкам в сопоставлении свит.

Из изложенного следует, что все перечисленные методы, в ряде случаев имеющие большое значение для изучения стратиграфии тех или иных районов, ни в коей мере не являются универсальными. Пользуясь ими, исследователь всегда должен трезво оценивать предел их применимости и возможность повторения ошибок, аналогичных приведенным выше.

Глава III

КОМПЛЕКСНЫЙ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД В БИОСТРАТИГРАФИИ

1. ИСТОРИЯ ВОПРОСА

Как мы видели выше, в русской геологии зародились и более глубокие методы биостратиграфического анализа, которые в свете последних достижений биологии приобретают совершенно исключительное значение и открывают перед стратиграфией новые, невиданные до настоящего времени перспективы.

Основой этих методов является положение о единстве организма и среды, исключающее допустимость рассмотрения развития органического мира в отрыве от окружающей среды. Возможности, которые сулит нам такой подход к стратиграфическим исследованиям, можно сравнить только с тем, что дали введение в стратиграфию палеонтологического метода или перестройка биостратиграфии под углом зрения эволюционного учения.

Корни этого направления заложены еще в очень ранних работах, когда в понятие формации вкладывали представление о единстве не только литологического состава, но и палеонтологической характеристики (Cuvier, 1812; Языков, 1832 и др.). Мнение об определяющем значении среды для характеристики органического мира той или иной толщи осадков типично для ранних работ XIX в., позднее же оно было совершенно вытеснено взглядами д'Орбиньи о ярусном делении и Оппеля и Квенштедта — о зональных шкалах.

В семидесятых годах прошлого столетия В. О. Ковалевский (1873) вновь подчеркнул значение внешней среды и ее изменений для определения развития органического мира и особенностей населяющих бассейн органических форм. Однако в большинстве палеонтологических работ, писавшихся даже с позиций «ортодоксального» дарвинизма, среду продолжали в лучшем случае рассматривать как «сито», определяющее отбор тех или иных форм, что и привело к появлению в палеонтологии представлений о предопределенности развития органического мира.

Не много дало в этом отношении и введение в историческую геологию Вальтером (1893—1894) онтогенического метода — по существу, принципа актуализма в его чистейшем виде. Были сделаны попытки более полно восстановить среду, в которой развивался органический мир, но этот метод, вследствие его статичности, не мог быть полностью использован в стратиграфических работах.

Полной противоположностью этому явились первые работы Н. И. Андрусова по южнорусскому неогену. Своеобразие фаунистической характеристики этих толщ, отлагавшихся в замкнутых и полузам-

кнутых бассейнах, невозможность использовать для их расчленения уже готовые западноевропейские эталоны и в то же время необходимость, в связи с быстрым ростом разведочных работ на нефть, уточнить стратиграфию этих отложений определили самобытность первых работ этого геолога, а близость типов неогеновых фаун к современным каспийским и черноморским позволила использовать для их изучения и сравнительный метод. Очень большую роль в этом отношении сыграло участие Н. И. Андрусова в океанографических черноморских экспедициях А. А. Остроумова на «Донце» и А. А. Лебединцева на «Черноморце».

Отсутствие детально разработанных шкал на Западе вызвало необходимость послойного изучения разрезов и заключавшейся в них фауны и разработки местной шкалы. Результаты этих исследований изложены в работах «Геотектоника Керченского полуострова» (Андрусов, 1893) и «Керченский известняк и его фауна» (Андрусов, 1890_1). В своеобразии отдельных типов чокракских известняков и спириалисовых глин, караганских ракушечников и немых глин наглядно проявлялась тесная зависимость характера органических остатков от той или иной фациальной обстановки. Естественно, возникло представление о стратиграфическом значении отдельных фациальных комплексов, что и привело Н. И. Андрусова к выработке стратиграфической шкалы, основанной на изучении изменений физико-географических условий бассейнов. Именно этот метод, находивший подтверждение в сравнительном изучении распределения моллюсков в осадках современного Черного моря и в отложениях того или иного горизонта неогена, позволил Н. И. Андрусову обосновать стратиграфическое положение, выявить особенности развития отдельных групп в общем ходе геологической истории бассейна и показать, что изменение органического мира является лишь частью общего процесса развития бассейна.

Особенности метода Н. И. Андрусова хорошо видны из сравнительной таблицы, составленной им в 1898 г. (табл. 12) и подчеркивающей разницу его представлений и стратиграфических методов И. Ф. Синцова и других авторов.

Значительно позже, в 1918 г., Н. И. Андрусов, разобрав постепенные изменения состава моллюсков в чокракских, сарматских, мэотических и акчагыльских отложениях, постепенно обедняющихся морскими формами, писал: «Однако, несмотря на то, что в общем намечается только что данная картина, мы, вглядываясь ближе в детали истории Понто-Каспийской области, не найдем в ней ни полной равномерности, ни непрерывности развития...» (1918, стр. 750).

В фаунистическом отношении эти отложения можно разделить на три цикла и в каждом из них отметить постоянное обеднение фауны более верхних слоев, что видно из следующей схемы.

Схема стратиграфии неогеновых отложений Черноморского бассейна (Андрусов, 1918)

I. Нижний миоцен (верхняя часть). Тарханский горизонт (слои с *Pecten denudatus*, верхняя часть «майкопской» толщи).

II. Средний миоцен (виндобонский ярус). Чокракский горизонт (мелководная, собственно чокракская фация и спириалисовая фация). Караганский горизонт (спаниодонтовые слои). Конкский горизонт (и фоладовые пласты) [1].

III. Верхний миоцен.

[1] Волынский ярус Г. П. Михайловского (1909) объединяет разнородные элементы — тарханский горизонт и некоторые отложения Кавказа, принадлежащие к чокракскому горизонту. В его конкском ярусе объединены собственно чокракские пласты и пласты Бугловки, Конки и Новочеркасска, в действительности разделенные спаниодонтовыми пластами.

Таблица 12

Классификация верхних неогеновых отложений Южной России

(из работы Н. И. Андрусова, 1898)

По П. Ф. Синцову				По Н. И. Андрусову			
Керченский полуостров	Бессарабия и Херсонская губерния	Румыния	Австро-Венгрия	Керченский полуостров	Бессарабия и Херсонская губерния	Румыния	Австро-Венгрия
	(Новый плиоцен)			(Четвертичные отложения)			
	Пески и глины Бабеля и Джурджулешти. Пласты куяльника	Палюдиновые пласты Кучешти, Бербешти и Пургешти		Морские береговые ракушняки. Лиманные ракушняки с *Cardium crassum*	Пласты Бабеля и Джурджулешти		
	Конгериевый ярус			(Плиоцен)			
Валенциенезиевый горизонт. Валенциенезиевые мергели, фалены и рудные пласты Керчи	Белый мергель дачи Бухарина с окаменелостями одесского известняка—*Valenciennesia annulata, Limnea obtusissima, Pupa subtridens*		Горизонт с *Congeria rhomboidea*	Пласты Чауды. Пески и глины без окаменелостей (надрудные пласты)	Куяльницкие пласты	Палюдиновые пласты. Псилодонтовые пласты. Песчаные пласты Верфуране, Вилканешти, Кучешти и др. с *Psilodon cobalcescui, Dreiscensia stephanescki* и др.	Палюдиновые пласты. Нижняя часть палюдиновых пластов Славонии и Анофельда. В Зибенгебюргене—шеклерские лигниты
			Нижнее отделение конгериевых пластов (радмиестские пласты) и нижние палюдиновые пласты	Рудные пласты с *Cardium acardo, C. edentulum, Prosodacna macrodon, Psilodon cobalcescui, Dreissensia nequivalvis* и др.	Следы размыва		
	Одесский известняк			Мергелистые и тонкопесчаные пласты с *Valenciennesia* и *Cardium abichi*, перемежающиеся с песчаными пластами с *Congeria subcarinata* и сменяющиеся ими горизонтально	Мергель дачи Бухарина с *Valenciennesia*, одесский известняк. Глины, пески, ракушники с фауной одесского известняка, к которой присоединяются *Unio maximus* и *Vivipara* нижнепалюдинового типа	Мергели и глины с *Valenciennesia, Cardium abichi, Congeria rhomboidea*, перемежающиеся с песчаными пластами, содержащими фауну, напоминающую керченские фалёны	Верхние конгериевые пласты или горизонт с *Congeria rhomboidea*
	Темно-голубая глина Одессы и юго-западной Бессарабии с *Cardium banaticum, Unio maximus, Vivipara pannonica, V. fuschi* и др.						

Таблица 12 (окончание)

По И. Ф. Синцову				По Н. И. Андрусову			
Керченский полуостров	Бессарабия и Херсонская губерния	Румыния	Австро-Венгрия	Керченский полуостров	Бессарабия и Херсонская губерния	Румыния	Австро-Венгрия
(Дозиниевый ярус)				(Мэотический ярус)			
Керченский известняк с *Congeria pseudorostriformis* (*C. novorossica* Andr)	Дозиниевые пласты Херсонской губ. с унионидами нижнепалюдинового характера (*Unio novorossicus* и *U. flabellatus*) В средней и северной Бессарабии пески со сростками песчаника и темно-зеленой глины Пласты Лопушны			Горизонт с *Congeria novorossica*	Серые глины без окаменелостей или пресноводные пласты; местами следы размывания	Слои с мелкими гидробиями и *Congeria* (*C. novorossica* и *C. tournoneri*)	Нижние конгериевые пласты
				Керченский известняк (собственно пласты с *Dosinia, Cerithium, Pissoa*)	Дозиниевые пласты Херсонской губернии	Дозиниевые пласты (Бустенари, Кодн-Мелуеди)	
Мактровый ярус				(Сарматский ярус)			
	Нубекуляриевые пласты в верхах с прослойками наземных и пресноводных раковин, перемежающиеся иногда с *Mactra variabilis* и *M. bignoniana*. Пресноводные формы напоминают чижнепалюдиновые (*Unio partschi, U. atavus, U. subhornesi*		Эквиваленты нубекуляриевого горизонта известны только у Вазека, Криварского и в Сербии	3. Мшанковые известняки, сланцевые глины, цементные мергели и известняки с *Mactra caspia*	3. Сростковые песчаники и темно-зеленые глины. Глины и известняки Херсонской губ. с *Mactra caspia, M. fabreana var. crassicolis, Unio, Vivipara, Helix*	3. Пласты с *Mactra cumulata* Sabbn. доличы Мильновы и Рымникусорта	
				2. Пески, детритусовые известняки, мергели и винкуляриевые известняки. Нубекуляриевые известняки Джермайкачик и др.	2. Пласты Лопушны со смешанной фауной	2. Пласты Радуникени	
					Нубекуляриевые пласты	Средне-сарматские пласты	
	Эрвилиевые пласты			1. Темные сланцеватые глины	1. Эрвилиевые пласты	1. Эрзилиевые пласты в уездах Проховы и Бузед	

А. Сарматский ярус.

1. Волынский подъярус (эрвилиевые слои).
2. Бессарабский подъярус (нубекуляриевые слои).
4. Херсонский подъярус (слои с *Mactra caspia* Eichw. и *M. bulgarica* Sinz.).

В Меотический ярус[1]

IV. Понтический ярус[2].

«Каждый из этих циклов,— пишет Н. И. Андрусов,— начинается отложениями более богатой фауны, хотя последовательное сравнение нижних отделов циклов указывает на прогрессивное обеднение фауны, которое, очевидно, сводится к общему постепенному опреснению бассейна, причем это сравнение обнаруживает также и преемственность между этими фаунами. Так, фауна конкского горизонта представляет много общего с чокракской и (отчасти с среднемиоценовыми фаунами волынского миоцена), а фауна керченского известняка — с нижнесарматской. Однако полной непрерывности в фаунах не наблюдается. Развитие их прерывается каждый раз появлением вверху цикла отложений с весьма бедной фауной. Так, в первом цикле мы видим в верхней части его караганские или спаниодонтовые пласты, фауна которых состоит почти исключительно из видов *Spaniodontella и Mohrensternia,* к которым в меньшем количестве, иногда даже в виде редких отдельных экземпляров, встречающихся притом локально, присоединяются *Sandbergeria, Ervilia, Pholas, Murex.* Во втором цикле после чрезвычайно интересной и разнообразной среднесарматской конхилиофауны мы видим херсонский подъярус, в котором моллюски представлены почти исключительно видами *Mactra (caspia, bulgarica etc.).* Наконец, третий цикл заканчивается слоями с мелкими конгериями, гидробиями и неретинами, из которых морской элемент почти совершенно исчезает. Тем не менее, несмотря на эти перерывы, после них мы видим новое появление более богатой фауны и притом морского и полуморского типа, конечно, отличающейся от предыдущей, но заключающей ряд форм, близких и даже общих с последней. Так, например, в конкских пластах мы находим такие формы, как *Mactra basteroti* M. Eym., *Corbula gibba* Ol., *Pecten flavus* Dub., *Nassa dujardini* Desh., *Cerithium scabrum* Ol., *Natica helicina* Brocc., *Chenopus alatus* Eichw., *Lucina dentata* Bast., *Dosinia exoleta* L., *Venus basteroti* Desh. и др., которые мы встречаем, с одной стороны, в волынском среднем миоцене, с другой — в чокракском горизонте. Точно так же в нижне-мэотических пластах мы встречаем (иногда, конечно, в виде новых мутаций) такие сарматские формы, как *Modiola volhynica* Eichw., *Cerithium comperei* d'Orb., *C. disjunctoides* Sinz., *Mohrensternia subinflata* Andr. Эти факты указывают на то, что во время фаунистических перерывов, соответствующих караганской и херсонской эпохам, фауны нижних и средних эпох цикла не окончательно исчезали из области, а где-то переживали. Это подтверждается и тем, что при возвратах фаун более морского типа вместе с изменившимися или мало изменившимися видами появляются виды новые, но такие, которые можно свести к формам предшествующей фауны. Так, в конкской фауне мы находим *Cardium platovi* Bog., *Cardium andrussovi* Sok., принадлежащих к группе *Cardium aculeatum* Linné, виды которой распространены как в волынском среднем миоцене (*C. turonicum* Mayer), так и в чокраке (*C. centumpanicum* Andr.). Подобного же рода отношения представляют *Turritella atamanica* Bog., *Ervilia trigonula* Sok. и др. Также в нижнемэотической фауне мы находим *Cardium mithridatis* Andrus., напоми-

[1] Керченский ярус Г. П. Михайловского.
[2] Одесский ярус Г. П. Михайловского.

нающий нижнесарматский *Cardium praeplicatum* Hilb., *Dosinia maeotica* Andrus., родственную с *Dosinia adansoni* Phill., *Syndesmya tellinoides* Sinz., *S. alba* Wood, *Nassa retovskii* Andr., напоминающую средиземноморскую *Nassa semistriata* Brocci» (Андрусов, 1918, стр. 753—754).

Благодаря палеонтологическим монографиям Н. И. Андрусова, сопровождавшим его стратиграфические работы, стало возможным установить отдельные фауны, характеризующие бассейны прошлого, а изучение развития форм на фоне непрерывно изменяющейся обстановки показало, что это развитие определяется изменениями, происходящими во внешней среде.

Особенно интересны в этом отношении данные Н. И. Андрусова о строении и особенностях развития тонкостенных каспийских адакн, которые произошли из толстостенных грубых кардид и приспособились к условиям существования на илистых грунтах, в которые они зарывались. В связи с этим у адакн развиваются зияние раковины и глубокий мантийный синус, как правило, у кардид вообще отсутствующий.

Однако прямое воздействие внешней среды на организм осталось неосознанным Н. И. Андрусовым. Как приведенные им примеры развития фауны, так и блестящая разработка стратиграфии неогена всей Крымско-Кавказской области оставались построенными на чисто эмпирических данных. Вследствие этого автор блестяще разработанной стратиграфической шкалы неогена не применил своей методики при установлении стратиграфии мезозоя Мангышлака, а ограничился лишь обычным определением возраста свит путем сопоставления их фаун с международной геохронологической шкалой. Последнее, естественно, создавало впечатление о применимости разобранной выше методики только к осадкам полузамкнутых бассейнов и на первых порах сильно ограничило ее использование.

Несмотря на недоработанность теоретических основ приведенных сопоставлений, работы Н. И. Андрусова имели громадное значение для последующего развития биостратиграфических исследований в России. Они нашли продолжение сперва в немногих работах: В. В. Ламанского (1905) по прибалтийскому силуру, установившего дробную стратиграфию аренига, М. Э. Ноинского (1913) по стратиграфии верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений Самарской Луки, построенной на основе изменений органического мира в постепенно усыхавшем и замыкавшемся бассейне. М. Э. Ноинский ярко показал общее развитие фаун и изменение видового состава отдельных групп, но ему не удалось выяснить особенности развития и условия формирования новых типов органических форм ввиду недостаточной точности применявшихся палеонтологических методов.

Близкий характер имеют работы А. В. Нечаева (1911, 1921) по верхнепермским отложениям. Стратиграфию верхней перми этот исследователь строил на основе изменений физико-географической обстановки прошлого. Сочетание в этих работах изучения состава свит и встреченных в них органических остатков должно было бы и здесь привести к установлению тесной зависимости хода развития отдельных форм от изменений внешней среды. Однако сравнительная грубость палеонтологической методики этих работ и однообразие изучавшихся фаун исключили эту возможность. Главное внимание автор уделял зоогеографическим особенностям бассейнов, вопросы же эволюционного развития форм остались совершенно неосвещенными.

Особенно большое влияние оказали названные исследования на работы А. Д. Архангельского (1912) по стратиграфии верхнемеловых отложений Поволжья. Предложенная Н. И. Андрусовым методика оказалась применимой и к разработке стратиграфии исключительно однообразных меловых толщ открытых морских бассейнов на основе срав-

нительно-литологического изучения отлагавшихся в них осадков и развития во времени иноцерамов и белемнителл.

В других палеонтологических работах, выполненных в эти годы, в ряде случаев, отмечалась прямая зависимость развития тех или иных признаков форм от условий существования: форма полипняка и билатеральное развитие септ у ругоз, особенности строения раковин прикрепленных брахиопод (Яковлев, 1904, 1910 и др.) и т. д. Однако все эти положения рассматривались как маловероятные, поскольку существовало представление о ненаследовании благоприобретенных признаков и невозможности закрепления их в потомстве (Циттель, 1934).

Утверждение о значении среды для выработки новых органических форм привело к обвинению палеонтологов в ламаркизме. Правда, многие палеонтологи наряду с положениями о непосредственном воздействии среды на организм часто протаскивали и ошибочные представления, дискредитировавшие имевшиеся в этих положениях рациональное зерно. Но, как в середине прошлого века постепенно накапливались данные о формах, существующих не в одном, а в нескольких ярусах (переживающих катастрофы), так и в начале нашего столетия непрерывно накапливался материал, доказывающий непосредственное влияние среды на развитие организмов.

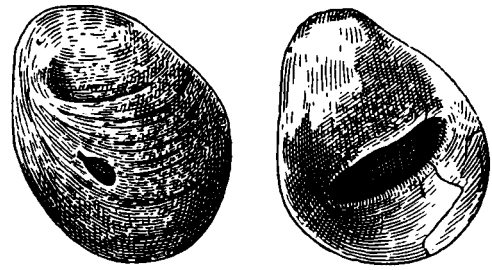
Наиболее яркие примеры этого дали работы растениеводов-мичуринцев, но, к сожалению, результаты их долгое время не были оценены даже специалистами-ботаниками. В зоологии влияние внешней среды подчеркивалось уже давно, но в конце прошлого столетия и до 30-х годов нынешнего обычно все изменения, определявшиеся непосредственно внешней средой, рассматривались как ненаследственные и на их основании выделялись морфы и вариации, резко противопоставлявшиеся мутациям и подвидам — наследственным категориям, которые возникают направленно и обычно независимо от внешней среды.

Те же представления господствовали и среди палеонтологов. «Целый ряд новейших исследований изменчивости моллюсков, как палеонтологов, так и зоологов,— писала Д. М. Раузер-Черноусова,— совершенно отчетливо обнаруживает зависимость между образованием вариететов, морф, реакционных форм (Reaktion Formen) и экологическими условиями (работы В. И. Жадина, 1928; Geyer, 1923; Haas, 1922; Wenz, 1922; Stengel, 1924)... Но как только вопрос коснется мутаций, так сейчас же большинство авторов отрицает возможность действия тех же факторов. Например, Ш. Депре (1915) считает мутации и вариететы на основании этого явлениями совершенно разного порядка, относя мутации к процессам нормального медленного непрерывного развития типа без видимой причины, а вариететы — к процессам перемежающимся, часто связанным с влиянием изменения среды и географическим обособлением.

Взгляд этот прочно укрепился в науке. И на практике им пользуются для отделения мутаций от вариететов, не проверяя правильности самого положения» (1929, стр. 45).

Далее автор пишет: «Исключительно благоприятные условия сохранности ряда мутаций *Cardium edule* L. из Соленого озера дают очень большую долю уверенности в том, что именно изменяющимися условиями жизни можно объяснить образование также и мутаций. Если это предположение верно, то факторы изменения среды могут одинаковым образом действовать и на мутации, и на вариететы, изменяя однообразно исходную форму (по крайней мере в пределах моментов, не слишком удаленных друг от друга). И тогда можно сделать и обратный вывод: мутации и одновременные или близкие к ним по времени вариететы, обнаруживающие одинаковую по направлению и по степени изменчивость, вызваны влиянием одних и тех же внешних условий жизни» (там же).

Несмотря на приведенные выше положения, Д. М. Раузер-Черноусова, в условиях господства представлений о независимости мутационного процесса от внешней среды, не могла сделать обобщающих выводов и лишь указала, что вопрос о влиянии внешней среды надо по меньшей мере считать открытым. Как мы видели выше, автору, правда, удалось доказать зависимость между строением раковин *Cardium edule L.*, соленостью, характером грунта и освещенностью на примере развития форм в Соленом озере в окрестностях Севастополя (фиг. 15 см. Приложения) и показать наследственность аналогичных изменений на примере *Cardium edule* L. из Аральского моря. Хотя в последнем эти формы и живут сейчас в условиях сильного опреснения, но имеют признаки форм, характерных для осолоненных стаций, и, по Л. С. Бергу (1908), избегают наиболее опресненных мест. Интересно, что в то время как постепенное отшнуровывание Аральского моря от Каспия, предполагавшееся О. Гриммом (1877) и В. К. Совинским (1902), и не подкрепляется геологическими данными,— исследования Н. Г. Бродской (1952) делают очень вероятным существование в недалеком прошлом на месте части Аральского моря значительно более осолоненного бассейна. Это подтверждает выводы Д. М. Раузер-Черноусовой.



Ninnia (Neritacea) kolchica Andrus.

Ninnia
из чаудинских отложений Грузии

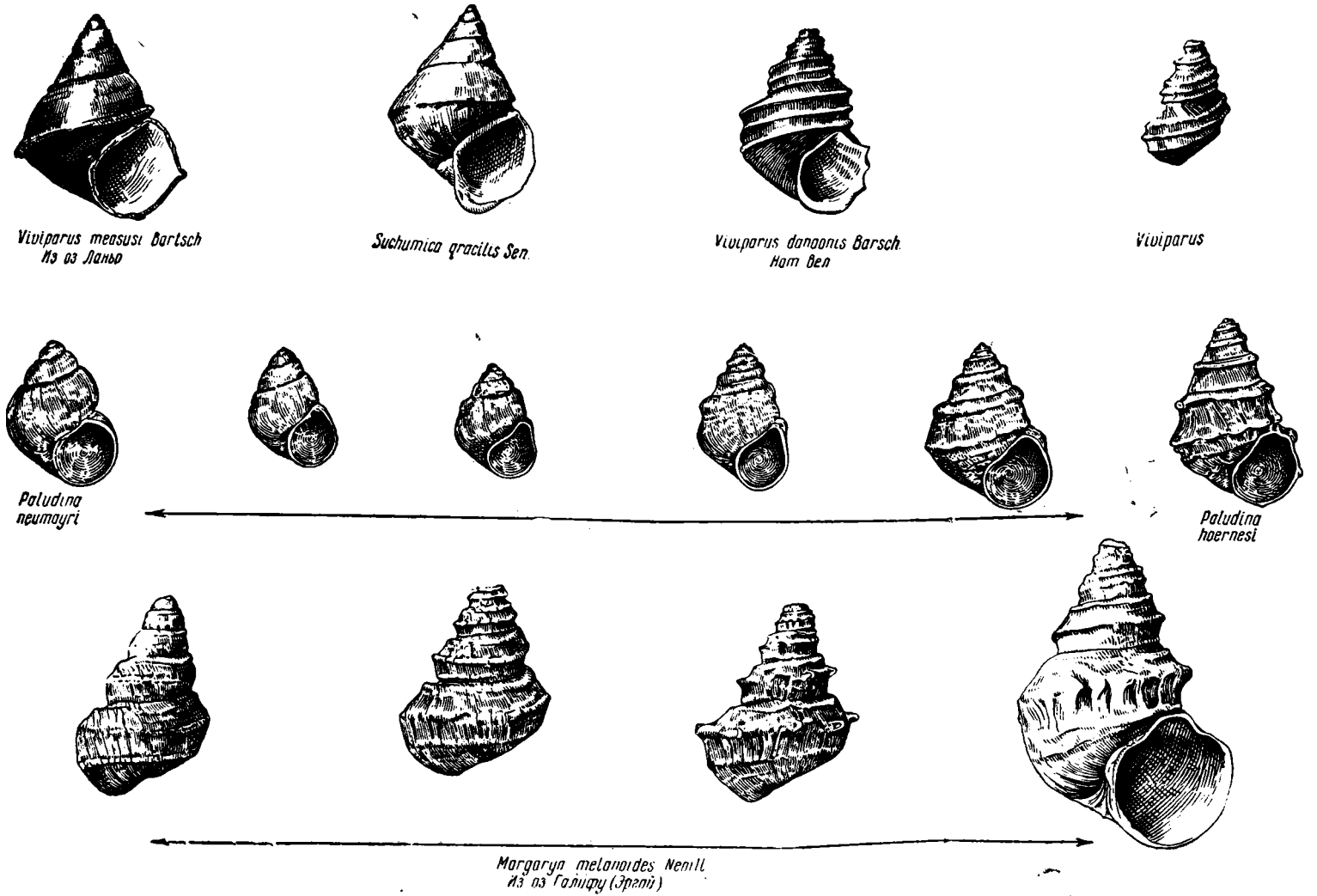
Meganinnia corrugata David.
из чаудинских отложений Грузии

Neritina vespertina Nuttal
Сандвичевы острова (в ручьях)

Фиг. 16. Конвергентные формы Neritinae (по Давиташвили, 1932)

Аналогичные факты для более длительных промежутков времени установил и Л. Ш. Давиташвили (1932, 1933_2 и 1936) на материалах о развитии плиоценовых моллюсков Крымско-Кавказской области. В его работах показана не только тесная зависимость между особенностями строения раковин отдельных форм, развивающихся под воздействием определенных внешних условий, но и вероятность выработки конвергентных форм в условиях замкнутых водоемов в результате развития генетически близких форм в различных бассейнах, но со сходными условиями существования.

Рассмотрев особенности строения и развития неритинид, кардид и палюдин неогена в восточных бассейнах Азии (фиг. 16 и 17), Л. Ш. Давиташвили пришел к выводу, «что, несмотря на значительное сходство между южноевропейскими и понто-каспийскими пресноводными моллюсками, с одной стороны, и с современными «экзотическими» видами,



Фиг. 17. Конвергентные формы Paludinidae (по Давиташвили, 1932)

с другой, обе эти группы моллюсков развивались независимо одна от другой» (1932, стр. 142). На основании этого Давиташвили сформулировал положение об экогенезе — эволюционном процессе развития экологических отношений между организмами и средой. Однако даже в работе 1949 г. автор обходит молчанием вопрос о прямом воздействии внешней среды на наследственность.

Еще более убедительные данные о зависимости форм от особенностей внешней среды приводит В. П. Колесников в последних работах по неогеновым моллюскам (1949). В них автор очень ярко подчеркивает изменения в строении мактрид сармата при захвате ими новых, более глубоководных стаций в среднем сармате, видоизменения трохид, кардид и других родов, свидетельствующие о тесной зависимости развития даже крупных групп от тех или иных особенностей смены внешних условий. Однако в работах Колесникова причины изменчивости и становления новых форм не вскрываются, а особенно подробно разбираются лишь вопросы биологической среды. Только после того как биологами была показана возможность прямого воздействия среды на организмы и выявлено единство организма и среды, геологи избавились от существовавшего ранее гипноза — мнения о принципиальной разнице мутационной и модификационной изменчивости и ненаследственности благоприобретенных признаков.

А ведь именно эти положения и лежали в основе существовавших представлений о биономических — связанных с фациями, и стратиграфических — якобы изменяющихся вне зависимости от них, руководящих формах, о независимости мутационного процесса от внешних условий, а отсюда и об универсальности стадий развития той или иной группы на всем земном шаре. Устранение этих ошибочных положений очищает биостратиграфические методы и подчеркивает исключительное значение для детальных стратиграфических работ изучения тех мелких изменений, которые, будучи наследственными и определяясь особенностью организации той или другой формы и изменениями внешней среды, могут дать в руки исследователей орудие для почти беспредельной детализации местных стратиграфических шкал. При этом в ряде случаев палеонтолог будет иметь дело с видами, но значительно чаще ему придется работать с подвидами и мутациями (под последними следует понимать подвиды во времени, которые отмечают наследственные изменения той или иной формы под воздействием изменившихся условий существования и приспособления к ним). Это позволит выделять исключительно дробные стратиграфические подразделения, пусть и чисто местные. В этом отношении крайне характерен весь опыт работ микропалеонтологов за последние 20 лет, получающий конкретное обоснование именно в этих положениях биологии.

Практика работ Букмана (1893), Ведекинда (1917, 1937) и других ученых, показавших, в противовес ранее принимавшимся положениям, возможность значительно большей детализации систематики аммонитов, гониатитов, кораллов и использования таких узких «видов» и «родов» для детализации стратиграфии местных разрезов (отбрасывая в сторону мировые зоны), становится совершенно понятной в свете представлений мичуринской биологии об изменчивости организмов в ходе развития того или иного бассейна. Блестящий опыт применения этой же методики к изучению спириферид девона (Наливкин, 1925[1]) общеизвестен. Но в этих работах, как говорилось выше, недоучитывались еще особенности внешней среды, они основывались на эмпирическом изучении отдельных групп, что, несомненно, снижало их значение для дальнейшей детализации стратиграфических шкал.

2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ БАССЕЙНА И НАСЕЛЯВШЕГО ЕГО ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА — ОСНОВА СТРАТИГРАФИИ

Большие возможности открывает метод изучения развития не отдельных форм, а целых бассейнов. В этом отношении очень характерен итог, полученный группой Р. Ф. Геккера (1941) и Д. В. Обручева (1930) при изучении стратиграфии девонских отложений Главного девонского поля. Комбинируя изучение форм, их развитие, палеоэкологические особенности фаун последовательно сменявших друг друга бассейнов и освещая типы и пространственное распределение осадков и фаций (палеогеография), названные авторы с сотрудниками разработали стратиграфическую шкалу, не уступающую по точности шкалам неогена южной России. Специфичность характеристик отдельных горизонтов не умаляет в этом случае их стратиграфического значения. Каждая из них отражает определенную стадию развития бассейна, в физико-географических условиях которой только и могло развиваться то или иное сообщество. Причинность развития органических форм и в этих работах, по существу, еще обходилась молчанием. «Вообще необходимо иметь в виду целый ряд моментов, которые обусловливают возможность появления в какой-нибудь точке животных и растений и которые, в конечном итоге, создают палеонтологическую характеристику слоя или целой толщи. Здесь приходится считаться: 1) с этапом общего развития органического мира, характеризующим рассматриваемый отрезок геологического времени; 2) с возможностью проникновения отдельных видов, групп, форм или биоценозов в рассматриваемый водоем или на участок суши; 3) с общими возможностями жизни в исследуемом водоеме (или на суше); 4) с частными возможностями жизни в определенной фации; 5) с миграциями и исчезновением населения водоема — частичным или полным — по разным причинам» (Геккер, 1941, стр. 49).

На территории Главного девонского поля в итоге проведения указанных работ было установлено шесть трансгрессивных фаз в разрезе девона, а наблюдавшиеся смены фаций отдельных стадий развития регрессий и трансгрессий позволили и еще более детализировать расчленение разреза.

Фауна, населявшая бассейны Главного девонского поля, отличалась сравнительным однообразием. В нее входили определенные группы животных (строматопороидеи, трубчатые и, значительно реже, четырехлучевые кораллы, черви, брахиоподы, пелециподы, гастроподы, из цефалопод — наутилоидеи, остракоды, филлоподы, много реже — филлокариды, морские лилии и, реже, текоидеи) и отсутствовали такие характерные для верхнедевонской эпохи группы, как гониатиты и трилобиты. Такой состав фауны, по-видимому, определялся не вполне нормальным солевым составом верхнедевонского моря, а не невозможностью проникновения указанных форм в этот бассейн, так как единичные экземпляры как гониатитов, так и трилобитов известны среди осадков воронежского девона, отлагавшихся в едином бассейне с отложениями Главного девонского поля.

Стадии развития девонских бассейнов хорошо видны из приведенной ниже таблицы (табл. 13), в которой суммированы данные Р. Ф. Геккера (1941) о развитии девонских бассейнов.

Степень достигнутой в этих работах детальности расчленения разреза наглядно видна в крайних столбцах таблицы. В левом столбце показано расчленение девонских отложений П. Н. Венюковым (1886), принимавшееся до 1930 г., а в правом — унифицированная шкала девонских отложений Русской платформы, принятая в 1951 г., т. е. через

Таблица 13

Сравнительная стратиграфическая таблица Главного и Центрального девонских полей Русской платформы
(Из работы Р. Ф. Геккера, 1941 с добовлениями)

Главное девонское поле (Ленинградская и Калининская области)				Унифицированная схема 1951 г.		Центральное девонское поле (Воронежская, Курская и Московская области)			
Схема П. Н. Венюкова, 1886		Схема Р. Ф. Геккера и Д. В. Обручева, 1932—1933 гг.		Северо-западные области	Центральные области	Схема Б. П. Марковского и Д. В. Наливкина, 1930—1937 гг.		Схема П. Н. Венюкова, 1886	
Верхний девон	Верхний песчаниковый ярус	Верхняя пестроцветная толща, включающая серии биловскую, чимаевскую и смотнинско-ловатскую		Надбиловские слои	Данково-лебедянские слои (включая озерско-хованские)	Верхний девон	Фаменский ярус	Данково-лебедянская толща с подразделениями	Лебедянские слои
				Биловские »	Елецкие слои			Елецкие слои	Елецкие слои
				Надчимаевские »	Задонские слои			Задонские »	
				Чимаевские »					
Средний девон	Средний известняковый ярус — IV горизонт			Надсмотинско-ловатские слои	Ливенские слои			Ливенские слои	Евлановские слои
				Смотинско-ловатские слои	Евлановские »			Евлановские »	
				Снежские и надснежские слои	Воронежские »			Воронежские »	Воронежские слои
	III горизонт	Известняковая толща	Бурегские слои	Бурегские »	Петинские »			Петинские »	
			Ильменские »	Ильменские »	Семилукские »			Семилукские слои	Слои со *Spirifer verneuili*
	II горизонт		Свинордские »	Свинородские »					
			Шелочские »	Верхнешелонские »	Верхнещигровские»			Щигровские слои	
			Чудовские »	Нижнешелонские »					
	I горизонт		Псковские »	Чудовские »					
			Снетогорские »	Псковские »	Нижнещигровские				
		Нижняя песчаниковая толща	Подснетогорские слои	Снетогорские »			Франский ярус		
	Нижний песчаниковый ярус			Подсчетогорские (включая оредежские)					
			Оредежские слои	Тартуские (лужские слои	Старооскольские слои	Средний девон		Старооскольские слои	
			Лужские »						
			Наровские »	Наровские »	Мосоловские (?) »				
			Перновские »	Пярнуские (?) »	Пярнуские (?) »				

Верхний девон — Средний девон

20 лет после разработки стратиграфии Главного девонского поля группой Р. Ф. Геккера.

Исключительный результат работ этих авторов и длительность существования разработанной ими схемы явились следствием широкого использования в их исследованиях палеоэкологического анализа ископаемых фаун. Это дало возможность значительно полнее выявить условия существования тех или иных форм, характер бассейнов и их отдельных частей, особенности наблюдавшегося в них осадконакопления. На основании изучения разреза, распределения органических остатков в толщах, их сохранности авторы пытаются осветить специфику накопления отдельных слоев в непрерывном ходе развития бассейна. Характер органических остатков и особенности литологического состава отложений позволяют им говорить и о гидрологических условиях бассейнов, в которых шло накопление осадков, а наблюдения за изменчивостью распределения органических остатков в пространстве вскрывают зональность, существовавшую в девонских бассейнах, а также и взаимосвязь отдельных фаций, что дает уже возможность сопоставления разнофациальных морских осадков. К последнему вопросу нам еще придется вернуться ниже.

Основой для разработки детальной шкалы и здесь было изучение развития органического мира как индикатора хода развития краевой части девонского бассейна. Следует подчеркнуть резкую принципиальную разницу между результатами этих работ, ставивших целью послойное изучение разрезов, выяснение пространственных изменений фаун отдельных горизонтов, а также преемственности развития органических форм во времени, и построениями, основывающимися на общих представлениях о развитии того или иного бассейна и на соображениях о его замыкании, осолонении.

Результаты первых работ являются как бы выводом из всей суммы стратиграфо-палеонтологических наблюдений. Но если исследования проводились без попыток освещения физико-географических и биономических условий того или иного слоя разреза и их изменений как по горизонтали, так и по вертикали, то все окончательные обобщения, на первый взгляд очень правдоподобные, будут лишь механической суммой, но отнюдь не средством к познанию и детализации стратиграфии того или другого района.

Не следует думать, что приведенные примеры и методы могут с успехом применяться только к лагунным отложениям, в которых, вследствие исключительно резких изменений физико-географической обстановки, наблюдаются также резкие изменения населявшего их органического мира. Выше уже отмечалось, что аналогичные явления отмечали В. В. Ламанский (1905) при детализации стратиграфии ордовикских отложений и А. Д. Архангельский (1912) при детализации стратиграфии верхнего мела. Но хотя две последние стратиграфические шкалы, выработанные более 40—50 лет назад, и не отличаются большой детальностью, все же они и до настоящего времени не потеряли значения и не только не отрицаются более поздними работами, но, наоборот, получили в них дальнейшее развитие.

Не менее показательны и работы А. П. Иванова (1926) по подмосковному карбону, в которых автор на основе многолетних исследований разработал идеальный послойный разрез южного крыла Подмосковного бассейна, показал выдержанность в пространстве отдельных прослоек и особенностей их палеонтологической характеристики. Эти работы позволили расчленить подмосковный карбон на четыре горизонта, теперь прослеживающиеся уже на всей территории Русской платформы. Несмотря на некоторую схематичность, работы А. П. Иванова с несомненностью показали огромное значение для установления стратиграфии

послойного литологического изучения разрезов и их палеонтологической характеристики и выявили возрастное значение, в узком масштабе, особенностей развития органических форм каждого слоя. *Органический мир является настолько изменчивым и столь быстро реагирует на изменения внешней среды, что для их обнаружения необходимо только детализировать методику палеонтологических работ и упорядочить послойный сбор материалов*, чему, к сожалению, в геологических работах не уделяется пока достаточного внимания.

Составленная Е. А. Ивановой (Иванова и Хворова, 1955) сводка материалов с освещением литологического характера отдельных пачек и палеоэкологических особенностей фаун отдельных горизонтов позволяет еще более уточнить предложенную А. П. Ивановым стратиграфическую шкалу. Блестящей иллюстрацией этого являются капитальные монографии Е. А. Ивановой, опубликованные в 1947, 1955 и 1958 гг.

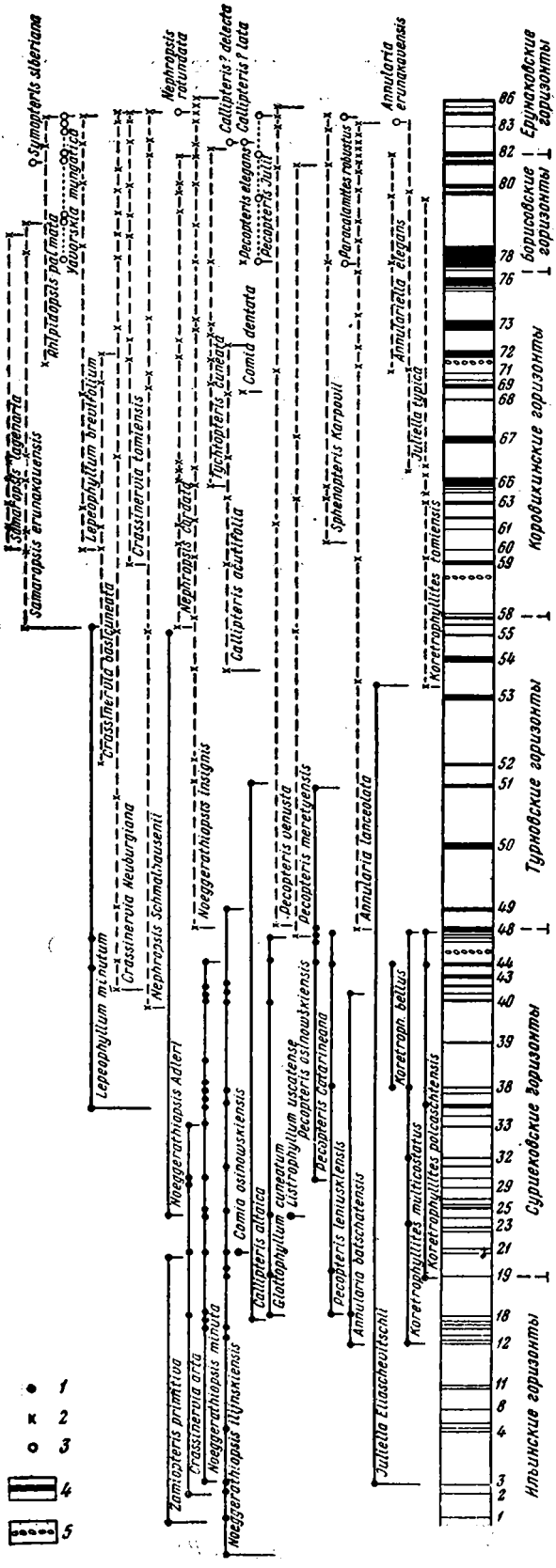
3. ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ — ОСНОВА ДЕТАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИИ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ СВИТ

Возможность детализации стратиграфических схем осадочных свит на основе изучения развития во времени отдельных форм и смены их сообществ, отражающих изменения физико-географической обстановки в той или иной области, не ограничивается исключительно морскими или лагунными отложениями. Как показывают исследования, в равной мере эта методика применима к разработке стратиграфии континентальных толщ на основе развития растительных форм и пресноводных фаун. Конечно, серьезным затруднением в применении таких приемов к континентальным свитам будет лоскутность их разрезов, частота размывов, но в местах относительно полного их развития (зоны длительного прогибания и т. д.) характер смен сообществ и отдельных форм, несмотря на все утверждения о медленности развития флор, все же является более чем достаточным для детализации стратиграфии разрезов.

В этом отношении очень типична история изучения стратиграфии угленосных толщ Кузнецкого бассейна. Еще М. Д. Залесский (1926) отмечал единообразие ангарских пермских флор, а приводимые им посвитные списки растительных остатков свидетельствовали о невозможности расчленения по флоре десятикилометрового разреза Кузбасса. Изучение с 1922 по 1932 г. конкретного распределения ископаемых растений по разрезу позволило М. Ф. Нейбург выделить в отложениях Кузбасса шесть обособленных флористических комплексов, характеризующих стадии развития ангарских флор,— среднего и верхнего карбона, нижней и верхней перми, триаса и юры. Но и это расчленение свит по флористическим остаткам не было пределом. Выдвинутая в годы Великой Отечественной войны задача дальнейшего уточнения стратиграфии бассейна в связи с поисками углей высокой степени углефикации показала возможность дальнейшего уточнения этих подразделений. М. Ф. Нейбург (1943_2) удалось на основе фитопалеонтологических материалов произвести расчленение не только балахонской, но и кольчугинской свиты (фиг. 18 см. Приложения).

В кольчугинской свите ерунаковского разреза она выделила пять фитостратиграфических горизонтов, характеристика которых приведена на фиг. 19, показывающей распределение в разрезе остатков 47 видов, имеющих ограниченное распространение во времени [1].

[1] Из известных в кольчугинских отложениях остатков растений в диаграмму не включен ряд форм, широко распространенных по всей толще,— *Noeggerathiopsis aequalis* (Goepp). Zal. *N. candalepensis* Zal., *Pecopteris anthriscifolia* (Goepp.) Zal., *Callipteris zeilleri* Zal., а также некоторые сомнительные виды, например рода *Pecopteris*.



Следующее заключение М. Ф. Нейбург говорит и о методе, на основе которого она производила это расчленение: «...в течение всего верхнего палеозоя Кузбасса, начиная с мазуровских горизонтов балахонской свиты, основной растительной ассоциацией были леса кордаитов с подчиненными им растительными сообществами. Развиваясь и изменяясь в течение столь длительного промежутка времени, кордаиты дали ряд типов (*Noeggerathiopsis*). Одни из этих типов сохранялись почти неизменными на протяжении долгого времени, другие же, с более ограниченным существованием, сменяли друг друга во времени и оказались характерными для тех или иных участков разреза.

В пределах рассматриваемого разреза кольчугинской свиты, в нижней части этого разреза (включая и подсвиту ильинскую), примерно до пласта 49, распространен среди других тип *Noeggerathiopsis iljinskiensis* Radcz., тогда как выше он сменяется другим типом кордаита — *N. insignis* Radcz., имеющим распространение от пласта 48 вверх.

Фиг. 19. Схема фитостратиграфического расчленения ерунаковского разреза кольчугинской свиты Кузбасса (по Нейбург, 1943).

1 — фактические находки растительных остатков в разрезе третьей основной флоры; *2* — фактические находки растительных остатков в разрезе второй основной флоры; *3* — фактические находки растительных остатков в разрезе первой основной флоры; *4* — пласты угля; *5* — прослои конгломератовидного песчаника

Вместе с изменением основного представителя сообщества изменялся и весь комплекс сопутствующих растений. Это изменение происходило постепенно, вследствие чего, если мы в нижней части разреза имеем комплекс растений, сопутствующих *Noegg. iljinskiensis* Radcz., в основном уже не появляющийся в верхней части, а в этой части — комплекс типов, сопутствующих *Noegg. insignis* Radcz., еще не встречавшихся в нижней части, то между моментами основного развития того и другого комплекса был такой промежуток времени, когда существовала смешанная растительность из видов более древних и уже появившихся более новых. В изучаемом разрезе такой промежуточный момент приурочивается к части этого разреза между пластами 48 и 56.

Таблица 14

Соотношение свит и флористических зон в Буреинском бассейне

(По Н. П. Хераскову и др., 1939)

Свиты по литологическим признакам	Флористические зоны
Иорекская	Флора не найдена
Чемчукинская Чагдымыгская	Зона Coniopteris gracilis
Ургальская	Зона Tyrmia polynovii Зона Hausmannia magnifolia
Талынджанская	Зона Zamites ponomarevii

С частью разреза от пласта 56 до пласта 77 совпадает основное развитие комплекса растений, сопутствующих *Noegg. insignis* Radcz., тогда как выше, от пласта 77 до пласта 82, можно наметить второй промежуток времени со смешанной растительностью. Выше пласта 82 новые, неизвестные до этого в разрезе виды начинают встречаться все более настойчиво, намечая момент (третий в данном разрезе) основного развития нового комплекса растений, характерных для самой верхней части ерунаковской подсвиты, в которой, как это известно по другим разрезам, выступает и новый кордаит — *Noeggerathiopsis minima Neub.*» (Нейбург, 1943, стр. 119).

Такую закономерность в развитии и распределении растительности по разрезу М. Ф. Нейбург использует для фитостратиграфического расчленения и выделяет в ерунаковской подсвите в рассматриваемом разрезе пять стратиграфических горизонтов вместо прежних трех — нижнего, среднего и верхнего продуктивных горизонтов.

Выделение аналогичных пяти горизонтов и в разрезах других районов — Осиновского, Байдаевского, Егозовского и Ленинского — позволяет уже говорить о выдержанности их по всему Кузнецкому бассейну. Если же учитывать, что кольчугинская свита представляет собой, повидимому, только верхнюю пермь (Залесский и Чиркова, 1937; Халфин, 1950; Нейбург, 1948 и др.), то нельзя расчленение ерунаковской подсвиты на пять флористических горизонтов расценивать иначе, как возможность по остаткам растений выделять столь же дробные подразделения, как и по остаткам животных (что до последнего времени отрицалось). Аналогичную картину приводит М. Ф. Нейбург (1948) и для более нижних горизонтов, в установлении которых существенную помощь оказывают остатки пресноводных пелеципод (Халфин, 1950).

Крайне любопытно, что сравнительно небольшие временные интервалы удается выделять в толщах юрских и нижнемеловых отложений. Так, при проведении детальных стратиграфических работ в Буреинском бассейне (Принада, 1936; Принада и Маркелов, 1938) в угленосной свите были выделены четыре палеофлористические зоны. Позднее они были прослежены и в других частях бассейна и в большинстве случаев совпали с расчленением свит по данным литологического анализа, что видно из табл. 14.

Если же учесть, что для каменноугольных отложений Донбасса даже сравнительно небольшие стратиграфические единицы (Залесский, 1928₂, 1933; Новик, 1949, 1952 и др.) характеризуются определенными растительными комплексами, то становится совершенно очевидной возможность применения и к континентальным свитам методики детализации стратиграфических разрезов на основе конкретного изучения распределения по разрезу отдельных форм растений.

4. МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЯ В ПОСТРОЕНИИ ДЕТАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИИ

Еще более наглядным примером возможностей дальнейшей детализации стратиграфии, которые таят в себе биостратиграфические работы, является опыт микропалеонтологических исследований в СССР.

В начале прошлого столетия среди геологов укрепился взгляд о слабой изменчивости во времени простейших, основанный на представлениях о существовании многих их родов с нижнего палеозоя и по настоящее время (*Lagena, Globigerina*). Создавалось мнение о постоянстве условий существования отдельных фораминифер (биономически руководящие формы), что и определило ошибочность палеогеографических выводов А. Д. Архангельского (1912) о глубине меловых бассейнов. Однако несостоятельность подобных представлений была доказана первыми же исследованиями микропалеонтологов, как только они перешли к работам в промышленности, дававшим массовый материал.

Но существовавшие представления оказались стойкими и хотя уже в двадцатых годах для определения возраста кернов нефтяных скважин широко использовались остатки фораминифер, они неизменно приводились в учебниках стратиграфической палеонтологии (Neaversen, 1928, и др.) и в курсе палеофаунистики Ю. А. Жемчужникова (1934).

Такое отношение к остаткам простейших определяло на первых порах и специфику микропалеонтологических работ. Принимавшееся в начале положение о постоянстве существования большинства форм заставляло видеть в комплексах фораминифер отдельных горизонтов наборы исключительно фациального, местного значения, что предопределяло узкую локальность получаемых на их основе выводов. Именно вследствие этого вначале в нефтепромысловых организациях считалось ненужным точное определение форм и его часто заменяли обозначением этих форм условными символами. Микропалеонтологический анализ проводили чисто формально и наряду с изучением распределения минералов тяжелой фракции выясняли лишь, как распределены в разрезе органические формы близкого строения. Органическую природу этих форм и их тесную взаимосвязь с физико-географической обстановкой определенного времени исследователи практически не устанавливали.

Серьезным вкладом в микропалеонтологию явились работы Кешмана (1928) и Гелловея (1933), которые, обобщив опыт изучения фораминифер, попытались разработать их генетическую классификацию. Они показали значительно более быструю изменчивость видов фораминифер, чем это предполагалось ранее. Однако нельзя не подчеркнуть схематичность их генетических построений, сводившихся к общим филогенетическим связям семейств, и механистичность представлений о направленности развития. Эти недостатки хорошо видны из анализа особенностей строения стенок раковин фораминифер. По представлениям Гелловея, они всегда развиваются от хитиновых к известковым и далее к агглютинированным (Galloway, 1933). Значение ранних стадий развития для выяснения генетических взаимоотношений Кешман рассматривает только с позиций вульгарного понимания закона о рекапи-

туляции признаков в онтогенезе, и то при разборе только крупных групп. Естественно, что подобные представления не могли быть основой для построения общих биостратиграфических шкал и определили формализм и иконографичность большинства зарубежных микропалеонтологических исследований.

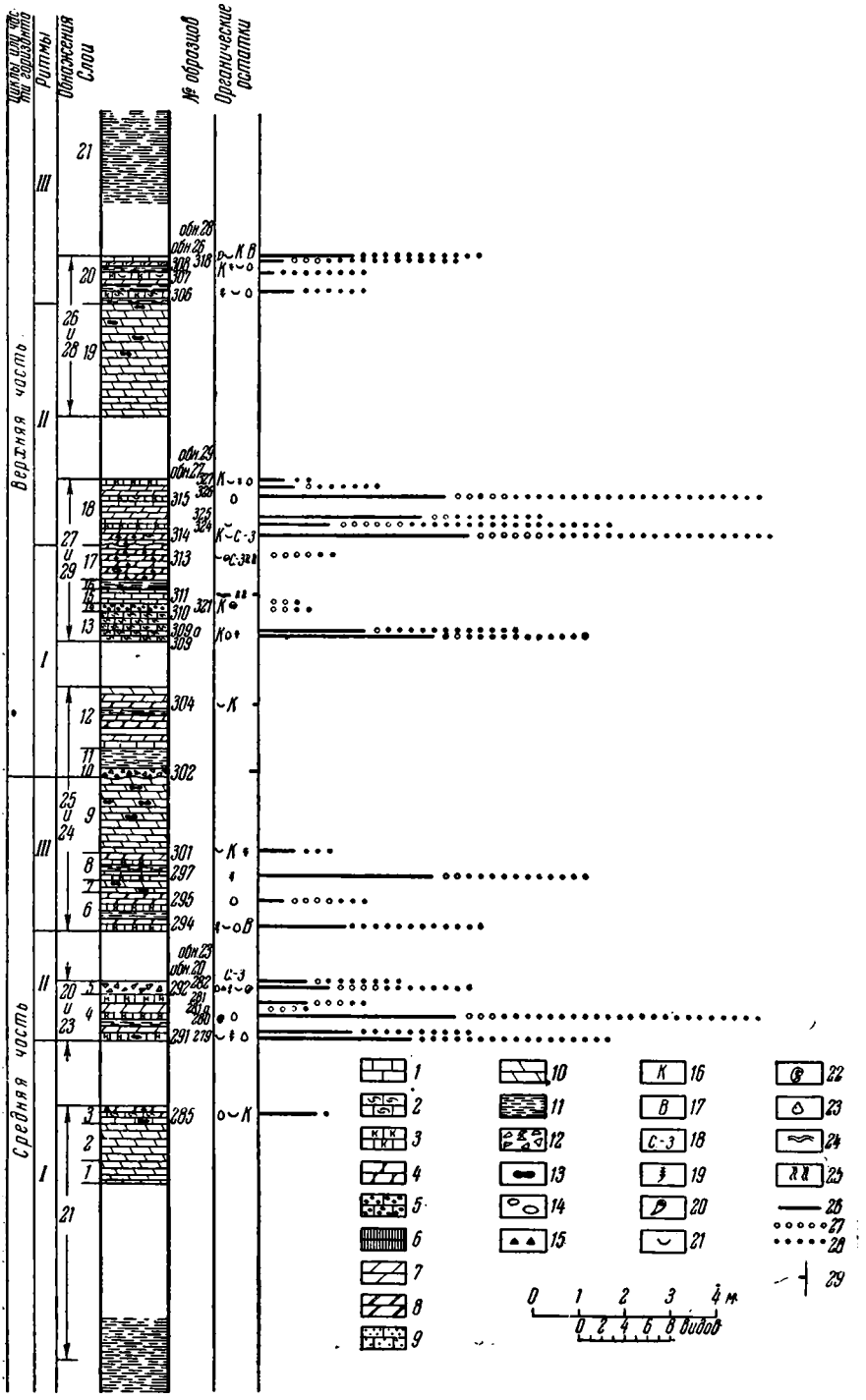
Иное направление получили микропалеонтологические работы в Европе и СССР. Уже в конце прошлого века В. Меллер (1878, 1880) отмечал исключительное значение для стратиграфии верхнего палеозоя фузулинид, очень быстро изменяющихся во времени.

В Западной Европе аналогичные факты были описаны для нуммулитов и орбитоидов в работах Де ла Гарпа (De la Harpe, 1874), Шлюмбергера (Schlumberger, 1903), Буссака (1910—1911), Розложника (Rozložnik, 1927, 1939) и др. Эти работы показали, что нуммулиты являются одной из наиболее быстро развивающихся групп организмов, и по смене их во времени возможно зональное расчленение палеогена. Вскоре быстрота изменчивости фораминифер была показана и для альвеолин и орбитолин, а из мелких фораминифер — для глоботрункан (Lapparent, 1918).

В дальнейшем выявилась быстрая изменчивость во времени и мелких фораминифер, а также широкое развитие среди них явлений конвергенции и тесная фациальная приуроченность. Тем самым было установлено, что мелкие фораминиферы могут использоваться для целей стратиграфии так же, как и остатки других групп организмов. В то же время массовость их нахождения в образцах и микроскопические размеры, позволяющие применять при изучении закономерностей их распространения и количественные показатели, гораздо рельефнее выявляющие ход развития отдельных сообществ, определили и специфику микропалеонтологических работ.

Такой подход к микропалеонтологическим данным сразу же показал возможность использования остатков фораминифер и для корреляции свит удаленных друг от друга районов. Так, последовательные стадии развития верхнемеловых фораминифер Донбасса, Эмбы и Кавказа выявили Л. Г. Дайн (1934) и Б. М. Келлер (1935); юрских и нижнемеловых отложений юго-востока СССР — А. В. Фурсенко (1950); палеогеновых отложений Эмбы, Северного Кавказа, Туркмении и Средней Азии — Н. Н. Субботина (1936, 1947) и В. Г. Морозова (1939, 1946); неогена Крымо-Кавказской области — А. К. Богданович и А. В. Федоров (1932); карбона Русской платформы — Д. М. Раузер-Черноусова (1936, 1948), Л. П. Гроздилова (1940).

Естественно, что при проведении этих работ пришлось резко изменить и методику исследований. Сначала, как и в практике американских ученых, работы советских авторов основывались на предварительных определениях или установлении новых видов и уточнении их распределения по разрезу. Авторы выделяли зоны, охарактеризованные определенным комплексом форм, и затем искали подобные комплексы и в других районах. Необходимость выявления большего числа диагностических признаков для уточнения диагностики видов потребовала от исследователей более глубокого изучения морфологии отдельных форм и прежде всего освещения преемственности развития групп (фузулинид — Д. М. Раузер-Черноусова, 1936; нуммулитов — С. А. Пантелеев, 1933; Г. И. Немков, 1953, и др.). Изучение признаков индивидуального развития форм, уточнявших принимавшиеся ранее филогенезы (Раузер-Черноусова, 1949_1), позволило еще более детализировать стратиграфическое подразделение толщ. Так, благодаря микропалеонтологическим работам удалось почти удвоить число стратиграфических подразделений для отложений среднего и верхнего карбона и нижней перми.



Фиг. 20. Разрез каширских отложений по р. Лопасне и диаграмма количественного послойного распределения фораминифер (по Раузер-Черноусовой и Рейтлингер, 1954).

1 — известняк; *2* — известняк детритусовый; *3* — известняк криноидный; *4* — известняк шламмовый; *5* — известняк с органогенным песком; *6* — тонкозернистый известняк; *7* — мергель; *8* — доломитизированный мергель; *9* — песчанистый известняк; *10* — доломит; *11* — глина; *12* — брекчия; *13* — кремень; *14* — гальки; *15* — копролиты; *16* — криноидеи; *17* — водоросли; *18* — синезеленые водоросли; *19* — мшанки; *20* — кораллы; *21* — брахиоподы; *22* — гастроподы; *23* — остракоды; *24* — строматолиты. *25* — ходы червей; *26* — виды, вновь появившиеся и стратиграфически важные; *27* — виды, обычные для конечных фаз циклов и ритмов; *28* — виды с широким вертикальным распространением; *29* — горизонтальная черточка в графе «органические остатки» означает отсутствие фораминифер

Распределение фораминифер по районам в трех зонах каширского горизонта
(По Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. А. Рейтлингер, 1954)

№ п/п	Наименование видов	Бассейн р. Лопасни и Каширки			Бассейн р. Истьи и Прони			Окско-Цнинское поднятие		
		C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}	C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}	C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}
1	*Eostaffella minutissima* Raus.	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
2	*Eost. pseudostruvei* (Raus et Bel.)	—	—	—	—	—	—	е.	—	—
3	*Eost. mosquensis* Viss.	—	—	—	—	—	—	—	е.	—
4	*Eost. exilis* Grozd et Leb.	—	—	—	—	—	—	ч.	е.	—
5	*Eost. mutabilis* Raus.	—	—	—	—	—	—	е.	—	—
6	*Eost. acuta* Grozd. et Leb.	—	—	р.	—	—	ч.	е.	е.	—
7	*Eost. kashirica* Raus.	—	—	ч.	—	ч.	—	—	—	—
8	*Eost. kashirica* var. *rhomboides*, Raus.	—	—	р.	—	ч.	—	—	—	—
9	*Novella primitiva* Raus.	—	—	р.	—	—	р.	ч.	—	—
10	*N. evoluta* Grozd et Leb.	—	—	р.	—	—	—	р.	—	—
11	*N. evoluta* var. *mosquensis* Raus.	—	—	—	—	—	р.	—	—	—
12	*Schubertella obscura* Lee et Chen	—	о.	м.	—	ч.	м.	ч.	ч.	—
13	*Sch. obscura* var. *mosquensis* Raus.	—	о.	ч.	—	ч.	м.	ч.	м.	—
14	*Sch. obscura* var. *compressa* Raus.	—	—	—	—	—	о.	—	—	—
15	*Sch. obscura* var. *procera* Raus.	—	—	—	—	р.	—	е.	—	—
16	*Sch.* aff. *pauciseptata* Raus.	—	—	—	—	—	—	р.	—	—
17	*Sch. gracilis* Raus.	—	р.	р.	—	—	о.	р.	—	—
18	*Sch. gracilis* var. *znensis* Raus.	—	—	—	—	—	ч.	ч.	—	—
19	*Schubertella magna* Lee et Chen.	—	—	е.	—	—	—	—	е.	—
20	*Sch. galinae* Saf.	—	—	с.	—	—	ч.	—	—	—
21	*Sch. lata* Lee et Chen	—	—	—	—	—	е.	—	—	—
22	*Sch. acuta* Raus.	—	ч.	м.	—	р	ч.	е.	ч.	—
23	*Sch. acuta* forma *callosa* Raus.	—	—	о.	—	—	о.	—	—	—
24	*Sch. minima* Sosn.	—	—	ч.	—	ч.	ч.	—	ч.	—
25	*Sch. pseudomagna* Putrja et Leont.	—	—	—	—	—	е.	—	—	—
26	*Sch. mjachkovensis* Raus.	—	—	е.	—	—	ч.	—	—	—
27	*Sch. subkingi* Putrja	—	—	е.	—	—	е.	—	—	—
28	*Pseudostaffella antiqua* (Dutk.)	—	?	?	—	—	—	е.	с*	—
29	*Ps. compressa* (Raus.)	—	—	?	—	—	—	ч.	?	—
30	*Ps. praegorskyi* Raus.	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
31	*Ps. gorskyi* (Dutk.)	—	м.	м.	—	ч.	м.	ч.	ч.	—
32	*Ps.* sp. aff. *gorskyi* (Dutk.)	—	р.	р.	—	—	—	—	—	—
33	*Ps.* sp. aff. *vozhgalica* Saf.	—	р.	—	—	—	—	—	—	—
34	*Ps. subquadrata* Grozd. et Leb.	—	—	—	—	—	—	р	—	—
35	*Ps. timanica* Raus.	—	—	—	—	—	р.	ч.	—	—
36	*Ps. kremsi* Raus.	—	—	р.	—	—	—	—	—	—
37	*Ps. parasphaeroidea* (Lee et Chen)	—	е.	—	—	—	—	—	—	—
38	*Ps. latispiralis* Kir.	—	—	—	—	—	р.	—	—	—
39	*Ps. larionovae* var. *mosquensis* Raus.	—	ч.	м.	—	—	—	—	—	—
40	*Ps. larionovae* var. *polasnensis* Paus. et Saf.	—	р.	ч.	—	—	—	—	—	—
41	*Ps. keytei* (Roth et Skinn.)	—	—	—	—	—	—	—	—	е.

* Буквой с. (спорадические) обозначены виды, появляющиеся в большом количестве в одном тольщ ис слое и не в каждом обнажении.

№ п/п	Наименование видов	Бассейн р. Лопасни и Каширки			Бассейн р. Истьи и Пгони			Окско-Цнинское поднятие		
		C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}	C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}	C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}
42	*Ps. ivanovi* Raus.	—	ч.	м.	—	—	м.	р.	—	—
43	*Ps. khotunensis* Raus.	—	р.	ч.	—	—	—	—	—	—
44	*Ps. ovata* Man.	—	—	е.	—	—	р.	—	—	—
45	*Ps. umbilicata* (Putrja et Leont	—	—	—	—	—	р.	—	—	—
46	*Pseudostaffella topilini* (Putrja)	—	р.	—	—	—	о.	ч.	—	—
47	*Ps. ozawai* (Lee et Chen)	—	о.	р.	—	—	—	—	—	—
48	*Ps. ozawai* var. *compacta* Man.	—	—	ч.	—	—	р.	—	—	—
49	*Ps. formosa* Raus.	—	р.	о.	—	—	—	—	—	—
50	*Ps. syzranica* Raus. et Saf.	—	о.	ч.	—	—	р.	—	—	—
51	*Ps. confusa* (Lee et Chen)	—	о.	—	—	р.	о.	р.	р.	р.
52	*Ps conspecta* Raus.	—	—	е.	—	—	е.	—	—	—
53	*Czcwainella umbonata* Brazhn. et Pot.	—	р.	—	—	—	—	—	—	—
54	*Cz.* ex gr. *digitalis* Man.	—	—	—	—	—	—	ч.	р.	—
55	*Cz. pseudoangulata* (Putrja)	—	—	—	—	р.	о.	—	—	—
56	*Cz. leei* (Putrja)	—	—	—	—	—	е.	—	—	—
57	*Oz. angulata* (Col.)	—	р.	о.	—	—	р.	—	—	р.
58	*Cz. tingi* (Lee)	—	р.	о.	—	р.	—	—	—	—
59	*Oz. donbassensis* Sosn.	—	—	р.	—	—	—	—	—	—
60	*Cz. paratingi* Man.	—	р.	о.	—	—	р.	—	—	—
61	*Cz. rhomboidalis* Putrja	—	—	р.	—	—	р.	—	—	—
62	*Cz. mosquensis* Raus.	—	—	о.	—	—	о.	—	—	—
63	*Cz. praestellae* Raus.	—	—	—	—	—	е.	—	—	—
64	*Parastaffella poststruvei* Raus.	—	—	—	—	—	—	ч.	ч.	—
65	*P. composita* (Dutk.)	—	—	—	—	—	—	—	ч.	—
66	*P. umbonata* Raus.	—	—	—	—	—	—	—	ч.	—
67	*P. bradyi* (Moell.)	—	—	—	—	—	—	ч.	ч.	—
68	*P. timanica* Raus.	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
69	*P. preobrajenskyi* (Dutk.)	—	—	—	—	—	—	р.	р.	—
70	*P. moelleri* (Ozawa)	е.	—	—	—	—	—	ч.	о.	—
71	*P. pseudosphaeroidea* (Dutk.)	—	—	р.	—	—	—	ч.	р.	—
72	*P. keltmensis* Raus.	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
73	*P. fraudulenta* Raus.	—	—	—	—	—	—	—	р.	—
74	*Profusulinella parva* (Lee et Chen)	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
75	*Pr. ovata* Raus.	—	—	—	—	—	—	р.	ч.	—
76	*Pr. mutabilis* Saf.	—	—	р.	—	р.	о.	—	ч.	—
77	*Pr. syzranica* Raus.	—	—	р.	—	р.	о.	—	ч.	—
78	*Pr. prisca* (Deprat)	—	—	—	—	—	—	ч.	р.	—
79	*Pr. prisca* var. *timanica* Kir.	—	—	—	—	—	—	е.	—	—
80	*Pr. prisca* var. *sphaeroidea* Raus.	—	—	—	—	—	—	е.	—	—
81	*Pr. paratimanica Raus.*	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
82	*Pr. rhombcides* (Lee et Chen)	—	—	—	—	—	—	—	е.	—
83	*Pr. biconiformis* Kir.	—	е.	—	—	е.	—	е.	ч.	—
84	*Pr. praelibrovichi* Saf.	—	—	е.	—	—	—	—	ч.	—
85	*Pr. eolibrovichi* Saf.	—	—	е.	—	—	о.	е.	—	—
86	*Pr. prolibrovichi* Raus.	—	е.	е.	—	е.	—	—	ч.	—
87	*Pr. pseudolibrovichi* Saf.	—	—	о.	—	р.	о.	р.	—	—
88	*Pr. pseudolibrovichi* var. *atelica Raus.*	—	е.	о.	—	—	—	р.	—	—

№ п/п	Наименование видов	Бассейн р. Лопасни и Каширки			Бассейн р. Истьи и Прони			Окско-Цнинское поднятие		
		C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}	C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}	C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}
89	*Pr. librovichi* (Dutk.)	—	e.	—	—	e.	o.	—	e.	—
90	*Aljutovella aljutovica* (Raus.)	—	—	—	—	—	—	e.	—	—
91	*Al saratovica* (Putrja et Leont.)	—	—	—	—	—	—	p.	—	—
92	*Al. elongata* (Raus.)	—	—	—	—	—	—	e.	—	—
93	*Al. parasaratovica* Saf.	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
94	*Al. postaljutovica* Saf.	—	—	—	—	—	—	p.	—	—
95	*Al. priscoidea* Raus.	—	—	—	—	—	—	e.	?	—
96	*Al. complicata* Saf.	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
97	*Al. znensis* Raus.	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
98	*Hemifusulina volgensis* var. *syzranica* Raus.	—	—	ч.	—	—	—	—	—	—
99	*H. nataliae* Raus.	—	—	ч.	—	—	—	ч.	—	—
100	*H consobrina* Raus.	—	—	o.	—	—	—	—	—	—
101	*H paraconsobrina* Raus.	—	—	o.	—	—	—	—	—	—
102	*H. moelleri* Raus.	—	p.	o.	—	—	м.	—	—	—
103	*H. kashirica* Bolkh.	—	—	м.	—	—	м.	—	—	ч.
104	*Hemifusulina pseudobocki* (Putrja et Leont.)	—	—	p.	—	—	м.	—	—	—
105	*H.* aff. *truncatula* Raus.	—	—	e.	—	—	—	—	—	—
106	*H. communis* Raus.	—	—	o.	—	—	—	—	—	—
107	*H. communis* var. *acuta* Raus.	—	—	—	—	—	o.	—	—	—
108	*H. pulchella* Raus.	—	—	ч.	—	—	o.	—	—	—
109	*H. paraelliptica* Raus.	—	—	ч.	—	—	o.	—	—	—
110	*H. vozhgalica* Saf.	—	—	p.	—	—	o.	—	—	—
111	*H. rjasanensis* Raus.	—	—	—	—	—	м.	—	—	—
112	*H splendida* Saf.	—	—	o.	—	—	—	—	—	—
113	*H. firma* Raus	—	—	—	—	—	ч.	—	—	—
114	*H. graciosa* (Lee)	—	p.	—	—	—	—	—	—	—
115	*Fusiella praecursor* Raus.	—	—	—	—	—	e.	—	?	—
116	*F. praecursor* var. *paraventricosa* Raus.	—	—	o.	—	—	o.	—	—	—
117	*F. primitiva* Putrja	—	—	o.	—	—	—	—	—	—
118	*Fusulinella rjasanensis* Raus.	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
119	*F.* ex gr. *colaniae* Lee et Chen	—	e.	?	—	—	—	—	e.	—
120	*E.* ex gr. *paracolaniae* Saf.	—	—	e.	—	—	—	—	—	—
121	*F. subpulchra* Putrja	—	—	—	—	—	—	e.	—	—
122	*F.* cf. *subrhomboides* Lee et Chen	—	—	—	—	—	—	e.	—	—
123	*Ecfusulina* cf. *triangula* (Rauser et Bel.)	—	—	—	—	—	—	e.	—	—
124	*Fusulina antiqua* Raus.	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
125	*F. antecedens* Raus.	—	—	—	—	—	—	ч.	—	—
126	*F. paraczawai* Raus.	—	—	м.	—	—	o.	—	—	—
127	*F. obraszovensis* Raus. sp. nov.	—	—	ч.	—	—	—	—	—	—
128	*F. ozawai* Raus. et Bel.	—	—	ч.	—	—	—	—	—	—
129	*F.* sp. aff. *ozawai* var. *pronensis* Raus.	—	—	p.	—	—	—	—	—	—
130	*F. keyi* Thomps.	—	—	—	—	—	p.	—	—	—
131	*Fusulina aff. schellwieni* var. *apokensis* Raus	—	—	e.	—	—	—	—	—	—

Таблица 15 (продолжение)

№ пп	Наименование видов	Бассейн р. Лопасни и Каширки			Бассейн р. Истьи и Прони			Окско-Цнинское поднятие		
		C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}	C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}	C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}
132	*F. bona* Chern. et Raus.	—	—	e.	—	—	p.	—	—	—
133	*F. pseudoelegans* Chern.	—	—	e.	—	—	p.	—	—	—
134	*F.* aff. *elshanica* subsp *vaskinensis* Raus.	—	—	e.	—	—	—	—	—	—
135	*Hyperammina aljutovica* Reitl.	—	e.	o.	—	—	o.	o.	—	—
136	*Tolypammina elegans* Reitl.	—	o.	—	—	ч.	—	o.	o.	—
137	*T. agrestis* Reitl.	—	p.	p.	—	—	—	—	—	—
138	*Ammovertella delicata* Reitl.	—	e.	e.	—	—	—	—	—	—
139	*Amm. lata* Reitl.	—	o.	o.	—	e.	e.	—	—	—
140	*Amm.? plana* Reitl.	—	p.	p.	—	p.	p.	—	—	—
141	*Trepeilopsis sp.*	—	e.	c*	—	—	—	—	—	—
142	*Glomospira elegans* Lip.	—	o.	—	—	o.	—	o.	o.	p.
143	*Glomospirella parva* Reitl.	—	p.	p.	—	—	—	—	—	—
144	*Brunsiella ammodiscoidea* (Raus.)	—	—	—	—	c.	?	c.	—	—
145	*Br. densa* Reitl.	—	o.	ч.	—	e.	ч.	—	—	o.
146	*Ammodiscus multivolutus* Reitl.	—	p.	p.	—	—	—	—	—	—
147	*Amm. variabilis* Reitl.	—	—	—	—	p.	—	c.	—	—
148	*Amm. parvus* Reitl.	—	—	p.	—	—	p.	—	—	—
149	*Amm. turbulentus* Reitl.	—	—	o.	—	—	—	—	—	o.
150	*Turrispira mira* Reitl.	—	—	—	—	—	?	—	—	—
151	*Haplophragmina kashirica* Reitl.	—	—	ч.	—	—	o.	?	—	—
152	*Endothyra minuta* Reitl.	—	o.	o.	—	p.	o..	p.	p.	p.
153	*End. mosquensis* Reitl.	—	p.	ч.	—	ч.	—	p.	p.	—
154	*End. bradyi* var. *compressa* Reitl.	—	—	—	—	—	—	p.		—
155	*End. bradyi* var. *simplex* Reitl.	—	e.	o.	—	—	—	—	p.	p.
156	*Endothyra bradyi* var *maxima* Reitl.	—	e.	e.	—	—	—	—	—	—
157	*End.* ex gr. *lata* Reitl.	—	—	—	—	—	p.	—	—	—
158	*Endothyranella gracilis* Raus.	—	p.	ч.	—	—	o.	—	—	ч.
159	*Bradyina magna* Roth et Skinn.	—	—	—	—	?	?	p.	—	—
160	*Br. eonautiliformis* Reitl.	—	e.	o.	—	—	p.	—	—	—
161	*Br. pseudonautiliformis* Reitl.	—	?	e.	—	—	—	—	—	—
162	*Br. minima* Reitl.	—	ч.	o.	—	?	p.	—	p.	—
163	*Textularia znensis* Reitl.	—	—	—	—	—	—	p.	—	—
164	*T. vulgaris* Reitl.	—	p.	o.	—	o.	p.	p.	o.	—
165	*T. vulgaris* var. *grandis* Reitl.	—	o.	ч.	—	—	—	o.	—	—
166	*T. minutissima* Reitl.	—	o.	o.	—	p.	p.	—	—	—
167	*T. angusta* Reitl.	—	ч.	o.	—	e.	o.	e.	e.	o.
168	*T. angusta* var. *elongata* Reitl.	—	—	p.	—	—	e.	—	—	—
169	*T. angusta* var. *maxima* Reitl.	—	—	o.	—	—	—	—	—	—
170	*T. angusta* var. *decurta* Reitl.	—	—	p.	—	—	—	—	—	—
171	*T. gibbosaeformis* Reitl.	—	—	ч.	—	—	e.	—	—	p.
172	*T. grandis* Reitl.	—	?	c.	—	e.	p.	—	—	p.
173	*Climacammina obsoleta* Reitl.	—	—	—	—	—	—	?	—	—
174	*Cl. ivanovae* Reitl.	—	e.	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 15 (окончание)

№ п/п	Наименование видов	Бассейн рек Лопасни и Каширки			Бассейн рек Истьи и Прони			Окско-Цнинское поднятие		
		C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}	C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}	C_2^{2k-a}	C_2^{2k-b}	C_2^{2k-c}
175	*Climacammina prccera* Reitl.	—	o.	o.	—	—	o.	?	p.	—
176	*Cl. postprccera* Reitl.	—	—	—	—	—	e.	—	—	—
177	*Cl. elegantula* Reitl.	—	—	—	—	—	e.	—	—	—
178	*Cl. obscura* Reitl.	—	—	p.	—	—	—	—	—	—
179	*Cl. grandis* Reitl.	—	—	—	—	?	p.	—	—	—
180	*Cl.* ex gr. *moelleri* Reitl.	—	—	e.	—	—	—	—	—	—
181	*Deckerellina istiensis* Reitl.	—	—	—	—	?	o.	—	—	—
182	*Deckerella gracilis* Reitl.	—	o.	ч.	—	—	ч.	—	—	—
183	*Spiroplectammina conspecta* Reitl.	—	p.	p.	—	—	?	—	—	—
184	*Globivalvulina minima* Reitl.	—	ч·	p.	—	e.	o.	o.	—	—
185	*Globivalvulina moderata* Reitl.	—	—	—	—	—	—	e.	—	—
186	*Gl. mosquensis* Reitl.	—	o.	p.	—	—	—	c.	p.	—
187	*Gl. scaphoidea* Reitl.	—	—	—	—	e.	—	e.	—	—
188	*Tetrataxis minima* Lee et Chen	—	e.	p.	—	—	—	—	—	—
189	*T. parviconica* Cush. et Wat.	—	—	e.	—	e.	—	—	—	—
190	*Syzrania confusa* Retl.	—	p.	ч.	—	—	o.	—	—	—

Но построенные на развитии отдельных форм и групп стратиграфические шкалы отнюдь не являются пределом возможной детализации биостратиграфических схем.

Массовость микропалеонтологических остатков и возможность выделения их почти из каждого слоя позволяют судить по ним и о характере биоценозов и их изменениях во времени, которые происходили значительно быстрее эволюции отдельных форм, и на этой основе еще более детализировать стратиграфическое расчленение.

Примером подобной детализации является проведенное Д. М. Раузер-Черноусовой (1954) разделение каширского горизонта Подмосковья на три зоны, различающиеся не качественной, а количественной характеристикой своего состава (фиг. 20, табл. 15). Интересно, что и в этом случае отчетливо выявляется этапность, к которой нам придется вернуться ниже.

В то же время микропалеонтологические исследования с исключительной яркостью подчеркивают узкую фациальную приуроченность отдельных форм и комплексов, что в новом свете поднимает вопрос о стратиграфической значимости фациальных особенностей.

Выявление при микропалеонтологических работах не только видовой, но и мутационной и модификационной изменчивости, наряду с количественной характеристикой комплексов отдельных слоев и выяснением фациальных и литологических особенностей последних позволяет еще более детализировать стратиграфические схемы. Блестящим, но пока единственным примером подобного рода исследований является расчленение Д. М. Раузер-Черноусовой (1958) верхнего карбона Самарской Луки, позволившее в двух зонах Triticites montiparus и Tr. stuckenbergii выделить около девяти подразделений, мощности которых не превышают 1—10 *м*.

Приведенные примеры наглядно показывают скрытые возможности биостратиграфических методов, дальнейшая разработка которых является еще делом будущего.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ СОПОСТАВЛЕНИЯ РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ СВИТ

Глава I

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД СОПОСТАВЛЕНИЯ РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ СВИТ: ПРЯМОЙ (ПО ПЕРЕСЛАИВАНИЮ И ВЗАИМОПЕРЕХОДАМ) И КОСВЕННЫЙ (ПО АНАЛОГИИ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ)

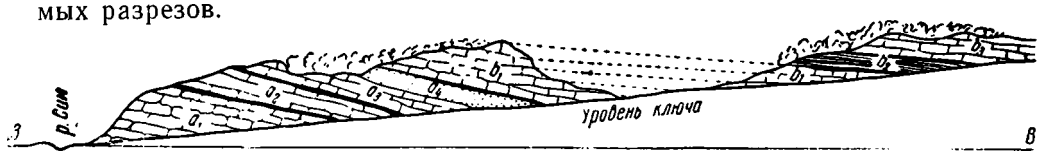
1. ИТОГИ ПРЕДШЕСТВУЮЩИХ РАБОТ

Современная геохронологическая шкала Европы, в которую на равных правах входят как морские, так и континентальные отложения, является одним из лучших доказательств действенности обычного стратиграфического метода сопоставления разнофациальных отложений. Как отмечалось выше, этот метод, основанный на первом положении стратиграфии, высказанном еще Н. Стено (Steno, 1669),— о том, что каждый пласт покрывающий моложе пласта подстилающего, широко применялся еще при разработке стратиграфии Англо-Парижского бассейна Смитом — в Англии, а Кювье и Броньяром — во Франции. В начале XIX в. он прочно вошел в геологию, и широкое использование его — применительно к большим пространствам различных стран явилось основой создания единой геохронологической шкалы. Этот метод и до сих пор лежит в основе всех геологических работ.

Естественно, что первое время основное внимание исследователи уделяли наблюдениям над последовательностью залегания слоев. На основании этих наблюдений устанавливались более ранние и более поздние фазы развития областей, косвенное же сопоставление слоев, залегающих между горизонтами с тождественной палеонтологической характеристикой, обеспечивало при этом сопоставление континентальных и морских толщ, правда, в относительно широких пределах.

В то же время наблюдение взаимопереходов одних отложений в другие по простиранию, на которые особое внимание стали обращать после работ Ляйеля и Грессли, часто приводило к грубым ошибкам. Сопоставления, казавшиеся очевидными при одной степени детальности съемочных работ, оказывались совершенно недостаточными и даже неверными при более детальных работах, когда одна из сопоставлявшихся толщ расчленялась на более мелкие единицы, а толщи другой формации рассматривались как единое целое. Это хорошо учитывали геологи второй половины прошлого века (Ковалевский, 1874; Павлов, 1889, 1925; Неймайр, 1903—1904, и др.), всегда с исключительной осторожностью относившиеся к прослеживанию фациальных взаимопереходов. Большинство своих сопоставлений авторы того времени основывали на косвенно-стратиграфическом методе, т. е. на аналогии батрологического положения сравниваемых континентальных толщ между двумя

палеонтологически охарактеризованными морскими пачками. Однако выпадение из разреза ряда пачек вследствие размывов не раз обусловливало и в этих случаях сопоставление между собой разновозрастных свит и приводило к ошибочным утверждениям о их синхронности (Чернышев, 1885, 1887; фиг. 21; Архангельский, Крестовников, 1923—1924; Шатский, 1922). Сказанное заставляет крайне осторожно пользоваться и этим методом, особенно часто рекомендуемым в геологической литературе, и обращать особенное внимание на непрерывность изучаемых разрезов.



Фиг. 21. Схематический разрез вдоль ключа в с. Серпеевка (из Чернышева, 1887).
a_1 — светло-серый кристаллический известняк с *Pent. baschkiricus* Vern. и кораллами; a_2 — темно-серый известняк; a_3 — светло-серый известняк с *Pent. baschkiricus* Vern; a_4 — кварцевый песчаник; b_1 — темно-серый пахучий известняк со *Sp. anossofi* Vern; b_2 — глинистый известняк со *Sp. anossofi* Vern; b_3 — плотный известняк

В последнее время, в связи с грандиозным прогрессом наших знаний о литологии осадочных пород и учения о фациях, постепенно становится более слабым критическое отношение к этому методу и наблюдается более «легкий» подход к установлению взаимопереходов между разнофациальными свитами, которые авторам представляются неизбежными. Эти представления, на первый взгляд, облегчают построение стратиграфических шкал и позволяют объяснять несопоставимость ряда свит их фациальными различиями, без прослеживания конкретных взаимопереходов между ними. Но такая «легкость» часто приводит к большим ошибкам, вредно сказывающимся в практике геологоразведочных работ (девонский возраст нижних терригенных свит Боенской скважины Р. М. Пистрак, 1938; ледниковый возраст тираспольского гравия, среди фауны которого встречаются теплолюбивые формы — Громов, 1948, и т. д.). В других же случаях, наоборот, резкость фациальной характеристики считается исключающей взаимопереходы, и тогда для ее объяснения прибегают к гипотезам о существовании грандиозных тектонических покровов (Тетяев, 1927, 1932, 1934; Войновский-Кригер, 1945). Часто сериям, охватывающим иногда ряд систем, приписывают, основываясь на однообразии их литологического состава, крайне узкое временное распространение: нижний силур Полярного Урала, обнимающий слои от силура до перми включительно (Войновский-Кригер, 1945); красноцветы Донбасса (Борисяк, 1905—1906; Борисяк и Яковлев, 1916; Архангельский, 1924; ср. Лапкин, 1945, $1947_{1,2}$, 1950, и др.).

Все эти моменты, в равной степени ведущие к ошибочным датировкам и сопоставлениям, с трудом поддаются учету при работе только стратиграфическим методом и, безусловно, снижают значение получаемых результатов. Однако, вследствие четкости и убедительности получаемых выводов, косвенно-стратиграфический метод всегда будет основным как при геологических исследованиях вообще, так и при сопоставлении разнофациальных свит.

Но если до настоящего времени этот метод, по существу, был единственным для сопоставления разнофациальных отложений, а результаты его применения оставались фактически бесконтрольными, что и определяло многие стратиграфические ошибки, то теперь, как будет видно ниже, он приобретает особое значение, с одной стороны, как отправной метод исследований, а с другой, как метод, обеспечивающий

возможность систематической проверки результатов применения других биостратиграфических методов. Только комбинация биостратиграфических и стратиграфического методов может дать надежную основу для разработки стратиграфии отдельных районов.

2. РАЙОНЫ ПЕРЕСЛАИВАНИЯ КАК КОНТРОЛЬНЫЕ ЭТАЛОНЫ

Большое значение имеют исследования в областях, где наблюдается переслаивание морских и континентальных отложений или такое развитие разнофациальных свит, которое позволяет непосредственно изучать соотношения их в разрезах. Именно обилие таких районов в Западной Европе и определило возникновение мнения о возможности выработки единой стратиграфической шкалы для всех отложений мира. Но в то время как в Западной Европе в обширных геосинклиналях или в областях краевых частей платформ районы переслаивания действительно сравнительно часты, в других районах и особенно на других материках — в Африке, Америке, в центральных и восточных областях Евразии они неизмеримо более редки и поэтому скорее могут использоваться как контрольные эталоны, нежели как основной материал для разработки конкретных региональных шкал. Трудно сейчас переоценить значение таких областей, так как только они одни, вследствие достоверности получаемых материалов, дают исследователям возможность оценить значение того или другого метода сопоставления разнофациальных свит. Особенный интерес в этом отношении представляют разрезы обширных предгорных прогибов, отложения которых часто бывают прекрасно охарактеризованы палеонтологически и относительно легко сопоставляются с разнообразными образованиями, как платформенными, так и геосинклинальными.

Ярким примером таких районов в Советском Союзе является Донбасс (Либрович, 1946; Ротай, 1951—1952), который, благодаря наличию в его разрезах среднего и верхнего карбона многократного переслаивания морских, лагунных и континентальных отложений, может служить блестящим эталоном для разработки единой шкалы европейского карбона, позволяющей сопоставлять данные о развитии фораминифер (Бражникова, 1939, 1950, $1951_{1,2}$, 1952; Путря, 1937, 1947, 1950), брахиопод (Ротай, 1931, 1951, 1952; Лисицын, 1929; Яковлев, 1899, $1903_{1,2}$, 1924; Иловайский, 1926), мшанок (Дунаева, 1955), головоногих моллюсков (Либрович, 1946), пресноводных пластинчатожаберных (Федотов, 1932; Б. И. Чернышев, 1931), остракод (Горак, $1950_{1,2}$) и, наконец, наземных флор (Залесский, 1902, 1904, 1908, 1933; Залесский и Чиркова, 1932, 1933; Новик, 1950, 1952; Ищенко, 1950, 1952).

Накопление осадочных свит в Донбассе непосредственно в прибрежных условиях позволяет особенно отчетливо наблюдать здесь и явления периодичности. Именно здесь легче всего может быть освещен вопрос о взаимосвязи развития органического мира и геологической истории морского бассейна. В этом отношении Донбасс, как и некоторые другие каменноугольные бассейны Европы, представляет совершенно исключительное значение. Исследования каменноугольных отложений Донбасса, накапливавшихся, в отличие от неогеновых, в открытых водоемах, освещают вопросы стратиграфии в широком аспекте, а относительно хорошая изученность смежных территорий облегчает и решение вопросов (обычно почти не освещающихся в геологической литературе) о миграциях и становлении фаун и флор отдельных горизонтов.

Однако, несмотря на все значение разрезов Донбасса и даже на относительно хорошую изученность отдельных групп его фауны и флоры, до самого последнего времени, вследствие отсутствия представлений об общем ходе развития Донбасса, а также отсутствия палеоэкологи-

ческого анализа его фаун, нельзя было использовать отложения Донбасса для выработки единой стратиграфической шкалы карбона Русской платформы. Интересно отметить, что после работ Р. Ф. Геккера (1941) и других ученых именно изучение разрезов Главного девонского поля, отложения которого представляют гораздо менее благодарный материал, нежели отложения Донбасса, хотя бы уже в силу преобладания здесь лагунного типа осадков, позволило дать единое расчленение разрезов всей Русской платформы и даже западного склона Урала.

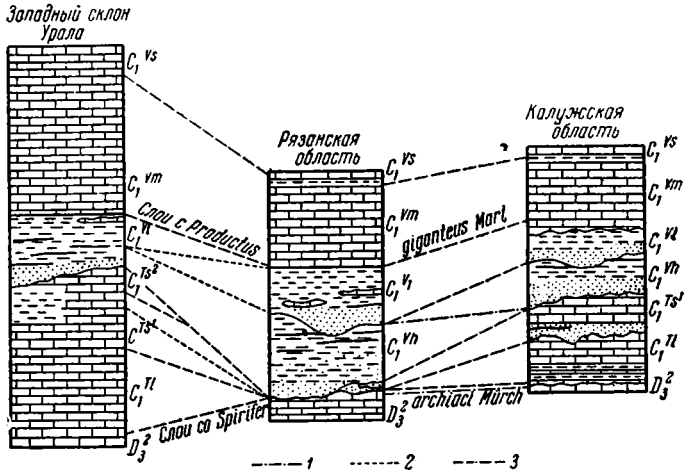
Не следует думать, что Донбасс является редким исключением. Частое переслаивание лагунно-морских и континентальных осадков в девоне Минусинской котловины (Эдельштейн, 1932; Мелещенко, 1953), переслаивание морских, лагунных и континентальных пермских толщ Печорского, Таймырского и других бассейнов, морских и континентальных толщ в мезозое Лено-Вилюйской впадины (В. А. Обручев, 1935—1938), в третичных отложениях Сахалина и Камчатки (Криштофович, $1932_{1,2}$) свидетельствует о приуроченности подобных разрезов к пограничным областям между платформами и орогеническими зонами. Комплексное изучение таких разрезов дает прекрасные контрольные эталоны, позволяющие проверять проводимые другими методами сопоставления разнофациальных свит на обширных территориях СССР. Более того, полноценное исследование этих областей может во многом способствовать уточнению и самой методики прямого сопоставления таких свит (морских и континентальных).

3. ОБЩАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ СОПОСТАВЛЕНИЯ РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ СВИТ

В аспекте всего сказанного выше совершенно естественно, что в работах по сопоставлению разнофациальных свит стратиграфический метод, безусловно, является основным и долго еще, до освоения методов абсолютного летоисчисления, останется ведущим. Пользуясь им, можно обеспечить не только разработку реальных региональных шкал, как мы видели выше, но и проверку данных, получаемых всеми другими методами. Конечно, при этом необходимо тщательно учитывать те его слабые стороны, которые могут вести (и уже приводили) к разбиравшимся выше ошибочным заключениям. Одной из таких слабых сторон является редкость, а часто и удаленность мест развития разрезов переслаивания от изучаемых регионов. Это вызывает необходимость использовать для датировки того или иного горизонта сравнения со стандартными схемами, со всеми вытекающими из этого последствиями. Так как при таких датировках иногда не учитываются местные особенности развития фаун и флор (часто провинциального характера),— становится очевидной возможность возникновения крупных ошибок.

Своеобразие фаций отложений, выполняющих предгорные впадины, определяя специфичность развивающихся в этих местах фаун и флор, еще более затрудняет такие сопоставления. Часто именно здесь накапливаются реликтовые растительные формы, что приводит к искажению представлений о развитии органического мира той или другой эпохи в целом (верхнекарбоновые флоры Западной Европы и Донбасса и т. д.). Несколько лучше обстоит дело с сопоставлением по остаткам животных, но и то только обитающих в открытых бассейнах. Наоборот, в замыкающихся впадинах вырабатываются своеобразные реликтовые фауны (Каспий, Караганский, Коцахурский и другие бассейны и т. д.), использование которых для целей стратиграфии без учета деталей развития данного района может привести к ошибочным и даже совершенно неверным датировкам толщ.

Но не только перечисленные общие моменты затрудняют применение стратиграфического метода для корреляции разнофациальных отложений. Последние работы по слоеобразованию все ярче вскрывают прерывистость хода накопления осадочных толщ, способствующую дифференциации отдельных слоев и пачек. Все чаще и чаще выявляются следы перерывов в толщах, на первый взгляд крайне однообразных (белый мел, юрские черные глины и т. д.) (Архангельский, 1912, 1922, 1922—1926; А. П. Иванов, 1913; Шатский, 1925, 1926; Бушинский, 1954).



Фиг. 22. Взаимопереход или выклинивание (на примере истории сопоставления разрезов нижнего карбона западного склона Урала и Подмосковного бассейна).

1 — сопоставление по Струве, 1886; *2* — сопоставление по Шатскому, 1922 (по находке в тульских слоях *Productus mesolobus*); *3* — сопоставление, принимаемое ныне

В ряде случаев только палеонтологическим методом были вскрыты очень крупные перерывы в осадконакоплении внутри, казалось, совершенно гомогенных свит (отсутствие нижнего турона на Северном Кавказе и в Крыму; Ренгартен, 1947; Weber et Malychew, 1923). Все это с несомненностью указывает на значительно более широкое распространение в природе явлений размывов и перерывов, нежели это обычно принималось ранее и принимается теперь. А если это так, то естественно, что во всех случаях прослеживания взаимопереходов из одних фаций в другие или при применении косвенно-стратиграфического метода исследователь никогда не может быть уверен в том, что в изучавшихся им разрезах отсутствуют перерывы, и перед ним всегда будет стоять неразрешимый вопрос о том, можно ли интерпретировать отдельные пачки разрезов как выклинивающиеся или взаимопереходящие одна в другую (фиг. 22). Решение этого вопроса, всегда основывающееся, при отсутствии прямых палеонтологических данных, на субъективных взглядах автора, обычно и является ахиллесовой пятой косвенно-стратиграфического метода, так как прямой переход одних фаций в другие удается наблюдать относительно редко, а считать его достоверным можно только при наличии палеонтологически охарактеризованного переслаивания сравниваемых толщ.

Отмеченные случаи, которые едва ли нуждаются в более полном разборе, отчетливо показывают ограниченность применения косвенно-стратиграфического метода сопоставления разнофациальных свит, освоенного практикой, как мы видели, еще на заре развития геологиче-

ских исследований, и подчеркивают необходимость сопровождения его другими, хотя бы и менее точными методами, которые, дополняя стратиграфический метод, позволяют избежать его самых крупных недостатков:

1) необходимости широкой экстраполяции получаемых этим методом данных вследствие редкости разрезов с переслаиванием разнофациальных свит;

2) трудности установления зависимости фациальной обстановки отдельных регионов, особенно тех, в которых часто наблюдается переслаивание, от их тектонической природы и географического положения;

3) практической невозможности установить в громадном большинстве случаев взаимопереходы или выклинивание разнофациальных свит и толщ в пространстве.

В настоящее время для этой цели могут быть использованы только либо критерии палеонтологические, либо методы, освещающие общие закономерности, и прежде всего — неравномерность, этапность геологического развития бассейнов прошлого в целом. Рассмотрению этих методов и посвящаются следующие главы.

Глава II

СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОЙ АНАЛИЗ — МЕТОД ПРЯМОГО СОПОСТАВЛЕНИЯ РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ ТОЛЩ

1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА

Спорово-пыльцевой анализ сравнительно недавно (1916 г.) вошел в практику геологических работ и среди других палеонтологических методов занимает довольно своеобразное место. Объектами его изучения являются микроскопические растительные остатки — кутинизированные наружные оболочки спор высших сосудисто-тайнобрачных растений или зерен цветочной пыльцы семенных растений, состоящие из своеобразного пробкоподобного вещества (полленина и пропетина). Это вещество с трудом поддается разрушению даже при обработке концентрированными кислотами и едкими щелочами и, почти не изменяясь, прекрасно сохраняется в ископаемом состоянии. В природе оболочки спор и пыльцы встречаются очень часто, что объясняется их незначительной величиной, большой летучестью и тем, что они ежегодно продуцируются некоторыми растениями в громадном количестве (сотни тысяч или даже миллионы экземпляров; табл. 16). Вследствие микроскопических размеров и относительно малого веса пыльца и споры разносятся ветром и водой подчас на сотни и тысячи километров. Всем

Таблица 16

Количество, удельный вес, объем и летучесть пыльцевых зерен некоторых растений [по данным Поля (Pohl, $1937_{1,2}$) и Дьяковской, (Dyakowska, 1937)

Роды и виды	Количество зерен на одну семяпочку	Количество зерен пыльцы, развивающейся на одном экземпляре в течение его жизни, в миллион,	Объем μ^3	Вес одного зерна ($g \times 10^{-9}$)	Удельный вес	Быстрота падения зерен, *см/сек*
Pinus	575 500	52—346	47 030	15,7—18,4	0,391—0,496	1,59—4,4
Picea	—	107	132 200	72,8±2,3	0,550	5,96—8,7
Acer	94 000	336	—	—	—	—
Alnus	4 495 000	302	9070	6,8±0,2	0,752	1,57—2,77
Carpinus	—	95	—	—	—	4,5—6,79
Corylus	2 550 000	244	10 150	10,2±0,6	1,008	1,7—2,5
Betula	6700	118	7537	6,1±0,2	0,808	1,3—2,9
Tilia	43 500	89	—	—	—	3,24—3,2
Quercus	625 000	111	—	—	—	—
Fagus	637 000	28	51 770	37,0±1,8	0,713	4,88—6,0
Secale cereale (рожь)	57 000	4250	—	—	—	6,0—8,8

Вес, объем, удельный вес определялись для зерен, сушившихся над 90%-ной серной кислотой.

хорошо известны желтые налеты, наблюдающиеся весной в любом водоеме, которые представляют собой массовые скопления пыльцы елей, сосен или берез, попадающей в осадки. Содержимое пыльцы и спор легко разрушается, и в ископаемое состояние переходят только их наружные, кутинизированные оболочки, которые и являются предметом изучения при спорово-пыльцевом анализе, одном из разделов микропалеонтологии.

Спорово-пыльцевой анализ устанавливает строение спор и пыльцы и их изменения во времени, а также систематический состав спорово-пыльцевых комплексов, заключенных в слоях земной коры, и по ним восстанавливает ход развития наземной растительности на протяжении того или иного отрезка геологического времени.

Данные спорово-пыльцевого анализа могут быть положены в основу при разработке стратиграфии того или другого района, использованы для определения возраста пород кернов буровых скважин, для сопоставления угольных пластов и, наконец, для освещения физико-географической обстановки прошлого. В этом и состоит основная ценность и практическое значение спорово-пыльцевого анализа в том виде, в каком он применялся до самого последнего времени.

Приведенные выше особенности метода определяют его преимущества и недостатки. По данным В. П. Гричука и Е. Д. Заклинской (1948), широкому использованию этого метода способствуют следующие обстоятельства.

1. Прекрасная сохранность спор и пыльцы, известных из всех отложений начиная с нижнего кембрия (Наумова, 1949) и из довольно разнообразных пород — торф, угли, озерные илы, лёссы, глины, пески и, реже, конгломераты и известняки. Только в отложениях коры выветривания, в красноцветных и метаморфических породах споры отсутствуют, так как они очень легко разрушаются при выветривании и даже при невысокой степени метаморфизации пород.

2. Широкое распространение пыльцы и спор в природе. Они встречаются всюду — на поверхности почвы (в лесах и болотах, в песчаных пустынях), на льду глетчеров, в воздухе над центральной частью океана (Атлантический — Erdtman, 1937); в морской воде (Черное море — Андрусов, 1890; Северное море — Gran, 1912), в донных илах современных морей (Тирренское море — Larsen, 1948; Охотское море и Тихий океан — Горшкова, 1952 и Коренева, 1955). Это позволяет предполагать возможность выделения спор и пыльцы почти из всех отложений геологического прошлого, как континентальных, так и лагунных и морских.

3. Массовые находки пыльцы и спор в осадках прошлого, разработанность методов искусственного обогащения пыльцевых проб при изучении состава спорово-пыльцевых комплексов отдельных образцов и статистические приемы, показывающие относительные количества тех или иных форм в комплексах ярко отражающие изменения растительных сообществ какой-либо биогеографической провинции.

4. Обобщенный (интегральный) характер выводов о растительном покрове и растительности, получаемых на основании анализа состава пыльцы и спор, которые, вследствие своих малых размеров, небольшого удельного веса и специальных приспособлений, способны переноситься ветром или водой на значительные расстояния. При этом мелкие локальные особенности комплексов обычно несколько сглаживаются, что при палеогеографических и особенно при стратиграфических исследованиях имеет весьма существенное значение.

Однако при перечисленных положительных сторонах спорово-пыльцевой анализ имеет и ряд существенных недостатков, объясняющихся главным образом неразработанностью его основ.

Наиболее существенным недостатком его является трудность точного определения видов и даже более крупных систематических групп растений по пыльце или спорам. При современном состоянии наших знаний о морфологии спор и пыльцевых зерен видовые различия подавляющего большинства современных растений кажутся незначительными, устанавливаются только с большим трудом, а в некоторых случаях при существующих методах исследования и совсем неуловимы. Особенно незначительны видовые различия в таких семействах, как злаки и осоки, где не всегда удается выявить даже родовые признаки пыльцевых зерен. Это положение усугубляется еще и слабой изученностью спор и пыльцы современных растений, особенно травянистых, не говоря уже о том, что принадлежность древних спор и пыльцы даже к крупным группам растительного мира не может считаться еще прочно установленной. Это заставляет пользоваться для их обозначения пока условной, чисто морфологической номенклатурой (см. ниже, стр. 149), что сильно снижает ценность получаемых данных и затрудняет сравнение с палеоботаническими характеристиками, основывающимися на стеблевых или листовых растительных остатках.

Серьезным дефектом в интерпретации результатов спорово-пыльцевых анализов является и методическая неразработанность их основных приемов и теоретических основ. Так, в настоящее время остается недоказанным, насколько пыльцевой спектр соответствует составу существовавшей ранее растительности того или иного района: как он изменяется в зависимости от расстояния точки захоронения спорово-пыльцевого комплекса от места произрастания продуцировавших его растений и как на нем сказывается характер агентов переноса спор и пыльцы. Вызывает споры и оценка стратиграфического значения качественных и количественных показателей состава спорово-пыльцевых спектров.

Одним из недостатков спорово-пыльцевого анализа, как и всех остальных палеонтологических методов, является также избирательный характер захоронения остатков спор и пыльцы. Так, известно, что пыльца одних растений, например многих видов тополей и осин (*Populus* pl. sp.), восковника (*Myrica gale* L.), в ископаемом состоянии вообще не встречается; пыльца других растений (можжевельник, лиственница и т. д.) встречается исключительно редко (Поплавская, Сукачев, 1946). Это заставляет видеть в спорово-пыльцевых комплексах только тафоценозы, освещение соотношений которых с соответствующими фитоценозами прошлого требует специальных исследований, а для древних свит, при современном состоянии наших знаний, просто невозможно.

Перечисленные недостатки, однако, отнюдь не умаляют роли спорово-пыльцевого анализа. Данные последних лет и непрерывно возрастающее значение этого метода в геологоразведочном деле несмотря на неразработанность его основ говорят о его громадных возможностях. В 1916 г. спорово-пыльцевой анализ впервые был применен при изучении торфяников. В 20-х годах его использовали только для характеристики четвертичных отложений и для палеогеографических реконструкций. В 30-х годах спорово-пыльцевой анализ с успехом применялся и для датировки угольных пластов и вмещающих их континентальных толщ. В результате исследований 40-х и 50-х годов он становится единственным методом, обеспечивающим прямое сопоставление морских, лагунных и континентальных толщ. В этом отношении проведенные в последние годы работы, несмотря на то, что они только едва намечают основные пути этого направления, приобрели такое большое практическое значение, что уже нельзя сомневаться в эффективности широкого применения в будущем спорово-пыльцевого анализа как в нефтяной промышленности, так и в геологоразведочных работах вообще.

2. ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА

В последнее время в русской литературе появился ряд работ, детально освещающих историю применения спорово-пыльцевого метода (Гричук и Заклинская, 1948; Пыльцевой анализ, 1950; Нейштадт, 1952), почему мы и ограничимся рассмотрением только самых основных этапов развития этого метода и более подробно остановимся на случаях применения спорово-пыльцевого анализа для сопоставления разнофациальных свит.

Первое упоминание о нахождении цветочной пыльцы и спор в ископаемом состоянии относится еще к середине прошлого столетия. Впервые осветил морфологию пыльцевых зерен современных растений С. Фриче (Fritzsche, 1837). К. Эренбергом (Ehrenberg, 1838, 1854) были описаны и изображены остатки пыльцы из кремней меловых отложений Волыни. Гепперт (Goeppert, 1841) описал ископаемые пыльцевые зерна из угленосных третичных отложений Центральной Европы.

После значительного перерыва обстоятельные описания пыльцевых зерен деревьев и некоторых трав из торфяников Швейцарии приводятся в работе И. Фрю (Früh, 1885) и некоторых других авторов, отмечавших нахождение спор и в каменных углях.

В 1896 г. К. Вебер (Weber, 1896), а затем В. Н. Сукачев (1904, 1906) дали определение ископаемой древесной пыльцы из торфов с указанием количественных соотношений видов в отдельных горизонтах и на основании этих данных установили смену лесных растительных сообществ. В 1901—1902 гг. шведский ботаник Г. Лагерхейм (Lagerhaim) отметил процентное соотношение видов ископаемой пыльцы в отдельных пробах, а в 1916 г. Л. Пост (Post) ввел для изображения результатов анализа пыльцевые диаграммы, близкие к современным. При их помощи он наглядно показал возможность выяснения по спорово-пыльцевым комплексам смены лесных сообществ, сопоставления отдельных горизонтов различных торфяников. С этого времени пыльцевой анализ прочно вошел в практику торфоведов.

Из русских работ этого времени особенного упоминания заслуживают исследования Д. А. Герасимовым (1923) Редукинского и других болотных массивов, а также работы В. С. Доктуровского (1923) по методике анализа. Не останавливаясь более подробно на истории изучения пыльцевых спектров послеледниковых торфяников и на методах восстановления на их основе смен растительности, отметим только работы по изучению пыльцы межледниковых и более древних отложений, впервые начатые в СССР В. С. Доктуровским и Г. Ф. Мирчинком в 20-х годах и приведшие к значительному углублению и расширению применявшейся ранее методики анализа.

На основе этих работ уже в 1923 г. В. С. Доктуровским была дана первая пыльцевая диаграмма межледникового торфяника у г. Галича Костромской губ. В последующие годы число таких исследований быстро возросло (Доктуровский, 1930, 1931, 1932; Зернов, 1933; Мирчинк, 1931; Москвитин, 1931, 1939, и др.). Исследованиям были подвергнуты не только торфа, но и озерные илы (Сукачев, 1928) и даже ленточные глины и суглинки (Доктуровский, 1924). Вскоре за этими работами последовал длинный ряд описаний пыльцевых спектров из других межледниковых отложений (Доктуровский, 1935, 1937; Сукачев, 1939; И. М. Покровская, 1937, 1939; Гричук, $1940_{2,3}$) и из стоянок палеолитического человека (Доктуровский, 1925; Фосс, 1934; Громов, 1948).

Быстро развивались аналогичные работы и за границей, где первая характеристика межледниковых торфяников была опубликована Кубартом и Швиннером в 1923 г. (см. Erdtman, 1943).

Перечисленные работы позволили Г. Ф. Мирчинку уже в 1926 г. во «Введении в историческую геологию» дать общую характеристику развития растительных ландшафтов за четвертичный период, дополненную им в лекциях по геологии четвертичных отложений (1934). В 1930 г. Т. Гамс (Gams) опубликовал сводную статью, в которой дал характеристику трех межледниковых эпох, поздне- и послеледникового времени для Средней, Северной и Восточной Европы и привел установленные им определенные фазы развития древесной растительности, на основе которых он попытался сопоставить отложения выделяемых эпох по всей территории Западной Европы. В 1936 г. главные черты развития плейстоценовой растительности были намечены В. Н. Сукачевым и для территории СССР.

Успехи, достигнутые торфоведами и ботаниками, побудили геологов применить этот метод и для решения более общих вопросов геологии и палеогеографии четвертичного времени. В качестве одной из первых таких попыток в СССР должна быть отмечена работа К. К. Маркова (1931) по четвертичным отложениям окрестностей Ленинграда, наглядно показавшая практическое значение пыльцевого анализа для палеогеографических реконструкций и параллелизации четвертичных отложений отдельных районов.

Одновременно с изучением пыльцы в торфяниках и четвертичных отложениях накапливались данные по изучению и пыльцы в каменных углях. В 1881 г. П. Рейнш (Reinsh) дал морфологическое описание и зарисовки спор из нижнего карбона. И. Бенни и Р. Кидстон (Bennie, Kidston, 1886) отметили массовое нахождение спор в каменноугольных отложениях Шотландии. Лагерхейм (см. Hartz, 1909) привел пыльцевую характеристику буроугольной пыли из Дании, присланной ему Н. Гарцем. Однако перечисленные работы носили исключительно описательный ботанический характер и не использовались ни в стратиграфии, ни для освещения условий образования углей.

Впервые микроостатки привлекли к себе серьезное внимание в 20-х годах, когда М. Д. Залесский (1914) подчеркнул значение спор в углеобразовании, а Гек (Heck, 1928), Г. Краузел (Krausel, 1929) и Н. Юрасски (Jaurasky, 1928) описали пыльцу и споры из буроугольных отложений Германии и отметили ее стратиграфическое значение. С этого момента изучение спор и пыльцы из углей быстро продвигается вперед. Появляются крупные работы по пыльце третичных бурых углей Германии и смежных стран (Potonie, 1931; Rudolph, 1935; Thiergart, 1937, и др.), эоценовых горючих сланцев Северной Америки (Wodehouse, 1935), меловых и третичных углей Монтаны (Miner, 1935), а также других районов. В результате этих исследований появились сводки Р. Потонье (Potonie, 1934) по морфологии ископаемых спор и пыльцы и работа А. Ибрагима (Ibrachim, 1933), сделавшего попытку построения искусственной системы каменноугольных спор и разработки их номенклатуры.

Последующие работы показали стратиграфическое значение спорово-пыльцевого анализа для корреляции угольных пластов Англии (Raistrick, 1934) и СССР (Жемчужников, 1933; Любер, 1937, $1939_{1,2}$; Наумова, 1939; Вальц, 1941, и др.) и для освещения физико-географических условий накопления углей и их типизации (Залесский, 1914, 1928_1; Жемчужников, 1935), а также способствовали выработке классификации и номенклатуры спор и пыльцы (Наумова, 1939; Любер, 1939; Любер и Вальц, 1941; Малявкина, 1949), что послужило основой для расширения сферы применения спорово-пыльцевого анализа.

Особо нужно подчеркнуть выход в это время в свет обширных атласов современной и третичной пыльцы (Wodehouse, 1935; Thiergart, 1937), облегчивших внедрение спорово-пыльцевых исследований в практику четвертичной геологии и отчасти геологии угля. Несколько

позже появляются и сводные работы по спорово-пыльцевому анализу (Erdtman,1943 и др.).

Уже первые авторы неоднократно отмечали единичные находки спор и пыльцы и в горных породах, вмещающих угли, однако редкость подобных находок ограничивала использование их для стратиграфических выводов. Положение резко изменилось, когда для подготовки образцов к анализу в 1937 г. В. П. Гричуком был применен метод обогащения проб сепарацией пыльцы при помощи центрифугирования с тяжелой жидкостью.

Вот как характеризует значение этого метода его автор: «Если в торфах (углях.— *В. М.*) и органогенных озерных илах содержатся очень большие количества пыльцы и спор, обнаружить и изучить которые не представляет большого труда, то в минеральных осадочных породах содержание этих микроскопаемых чрезвычайно незначительно. Из-за этого пыльцевой анализ минеральных осадочных пород был всегда связан с очень большой затратой времени. Сепарационный же метод, позволяющий исследователю извлекать пыльцу и споры из изучаемых пород, получать ее почти в чистом виде, чрезвычайно расширил возможности применения пыльцевого анализа» (Гричук, 1948, стр. 13).

Этот метод во много раз ускорил процесс обработки образцов и обеспечил этим возможность проведения массовых анализов, что значительно повысило практическое значение спорово-пыльцевого анализа и привело к широкому внедрению его в работы многих лабораторий промышленности.

Благодаря тому, что пыльца и споры были найдены в четвертичных отложениях почти всех генетических типов, стало возможным палеоботаническое обоснование их стратиграфии путем освещения общей истории развития растительного покрова Русской равнины в четвертичное время (Гричук, 1946). Большую роль в этом сыграло и привлечение данных о составе пыльцы травянистых растений, соотношение количества которой с количествами пыльцы древесных пород значительно облегчило диагностику природно-ландшафтных зон (Гричук, 1941).

Но особенное значение получило применение спорово-пыльцевого анализа при исследованиях древних, дочетвертичных отложений, открывшее совершенно новые перспективы. С. Н. Наумова (1939, 1949, 1950), В. С. Малявкина (1949), И. М. Покровская (Пыльцевой анализ, 1950) показали, что остатки спор и пыльцы широко распространены в континентальных отложениях прошлого и что их можно использовать для стратиграфического расчленения толщ, ранее считавшихся немыми. Более того, в 1941—1942 г. И. М. Покровская отметила нахождение на Урале пыльцы в морских меловых отложениях в количествах, достаточных для определения и подсчета. Аналогичные факты нахождения спор и пыльцы, но уже в массовых количествах, указывала С. Н. Наумова для юрских, каменноугольных и девонских отложений. Многочисленные остатки спор и пыльцы были выделены здесь из толщ, богато охарактеризованных типично морскими фаунами. Все это открывало пути уже для прямой датировки спорово-пыльцевыми комплексами самых разнообразных отложений, не только континентальных, но и лагунных и даже морских. Находки же спор в богато палеонтологически охарактеризованных нижнесилурийских диктионемовых сланцах и нижнекембрийских синих глинах, указывающие на появление сосудистых растений уже в докембрии, еще более расширили перспективы этого метода, позволив использовать его для прямого сопоставления морских, лагунных и континентальных свит на всем протяжении геологической истории. Несмотря на то, что спорово-пыльцевой анализ зародился не так давно, он уже прочно вошел в практику геологоразведочных и изыскательских работ и широко применяется для корреляции разрезов

буровых скважин, решения структурных вопросов, синонимики угольных пластов, синхронизации и выяснения условий залегания четвертичных отложений в районах крупного строительства, а также при всех исследованиях и разведках россыпных месторождений в четвертичных и более древних отложениях.

Из изложенного видно, что спорово-пыльцевой анализ является исключительно перспективным методом несмотря на еще слабую разработанность его теоретических основ. Его значение в дальнейшем, безусловно, будет все больше возрастать, особенно применительно к таким территориям, как Сибирь и Центральная Азия, в сложении которых лагунные и континентальные осадки играют доминирующую роль.

3. УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ

а) Рассеивание спор и пыльцы в пространстве

С самого начала изучения спор и пыльцы вопрос о их рассеивании неизменно привлекал к себе внимание исследователей, а в 40-х годах появились даже систематические сводки по этому вопросу (Erdtman, 1943; Гричук и Заклинская, 1948, и др.).

Количество пыльцы, производимое ежегодно растениями, огромно. Подсчет абсолютных количеств пыльцы, рассеиваемой в течение сезона отдельными растениями (Pohl, $1937_{1,2}$), для цифры порядка десятков и сотен миллионов, а число пыльцевых зерен, приходящихся на одно семя, особенно наглядно свидетельствует о возможности нахождения в ископаемом состоянии именно пыльцы (см. табл. 16).

Незначительные размеры и небольшой удельный вес спор и пыльцевых зерен обусловливают медленность падения их в воздухе (1—5 *см* в секунду; см. Dyakovska, 1936). Достаточно совершенно ничтожного восходящего течения воздуха, чтобы при высыпании отдельные пылинки не оседали на поверхность почвы близ растения, а поднимались вверх и разносились на большие расстояния. Изучение поверхностных проб постоянно показывает (Гричук и Заклинская, 1948), что на поверхности почвы наряду с пыльцой ветроопыляемых растений встречается также и пыльца насекомоопыляемых, подчас далеко от мест их произрастания. Следовательно, ветер является основным фактором рассеивания пыльцы. Это подтверждается и систематическими исследованиями в течение двух сезонов Г. Вудхауза (1931 и 1932 гг.), изучавшего пыльцу, оседавшую на крыше пятиэтажного дома в центре г. Ионкерса. Ему удалось показать, что из атмосферы выпадает пыльца как ветро-, так и насекомоопыляемых растений, а также споры папоротников.

Резкое преобладание в сборах Вудхауза (1935) пыльцы и спор местных растений, находившихся в то время в цвету, свидетельствует о локальности большинства наблюдаемых пыльцевых спектров. Однако исследования Вудхауза показали присутствие в атмосфере пыльцы и более дальнего происхождения (заносной), количество которой обычно не превышало немногих процентов или их долей. К. Иессен и Р. Расмуссен (Jessen a. Rasmussen, 1922), исследуя образцы торфов с Фарерских островов, обнаружили в них пыльцу ольхи, березы, орешника, сосны, липы, в настоящее время не произрастающих на этих островах, возможно, занесенную из Шотландии (на расстояние 420 *км*), Норвегии (585 *км*) или Исландии (430 *км*). Эрдтман (1936), изучая торф в юго-западной Гренландии, показал наличие в нем около 1% (от суммы древесной пыльцы) зерен пыльцы хвойных, главным образом *Picea mariana* Britt. и *Pinus banksiana* Lamb., которые могли быть принесены только с Лабрадора, т. е. на расстояние не менее 1000 *км*.

Более точные данные о дальности разноса пыльцы сосны, согласующиеся с данными Эрдтмана, получены Р. В. Федоровой для Средней Азии. Анализ поверхностных проб показал, что пыльца сосны перенесена на расстояние около 1200 *км* в таком количестве, что ее пылинки составляли около 0,5—1% от всей пыльцы пробы и до 11% от общего состава древесной пыльцы (Гричук и Заклинская, 1948).

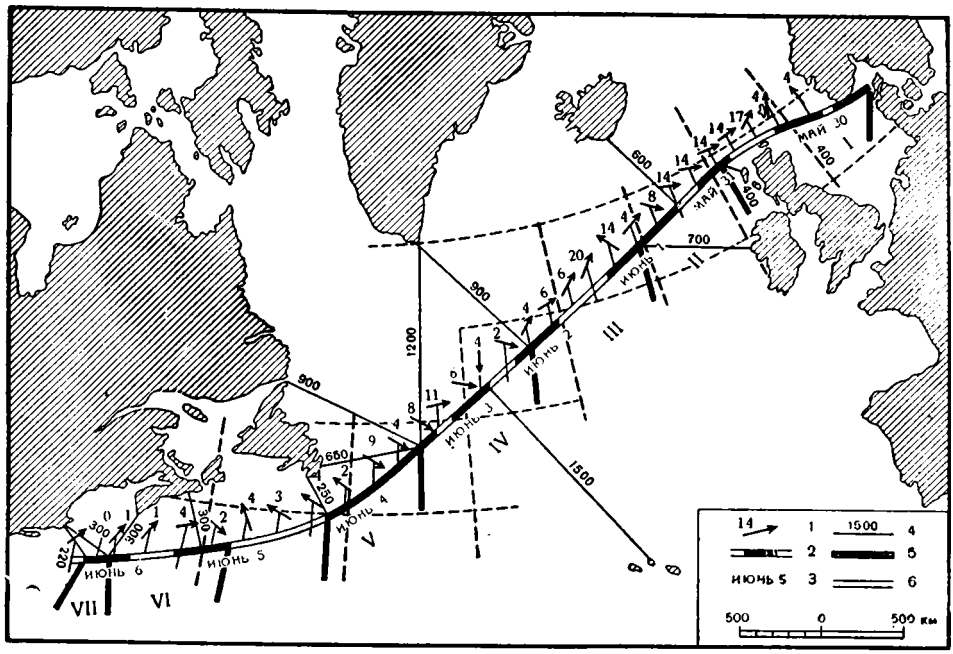
По мнению В. П. Гричука, «пыльца таких видов, как *Pinus, Betula, Salix* и в меньшей мере *Alnus* и *Tilia*, могут переноситься на огромные расстояния, измеряемые для первых трех видов величинами порядка тысячи километров» (1948_2, стр. 56). Едва ли следует останавливаться сейчас на данных о вероятном разносе пыльцы, обусловленном скоростями падения пыльцевых зерен в воздухе (Dyakovska, 1936), поскольку они резко расходятся со сравнительными данными о наблюдаемом в природе разносе пыльцы отдельных форм (Гричук и Заклинская, 1948) и вряд ли должны учитываться при интерпретации пыльцевых диаграмм. Больший интерес представляют материалы В. П. Гричука и Е. Д. Заклинской о распространении и частых находках пыльцы ели, основанные на сравнении пунктов сбора пыльцы в поверхностных пробах и ареала ее распространения. В пределах большей части площади распространения ели пыльца ее в спектре древесных пород составляет 20—37%. По направлению к южной границе этой площади содержание пыльцы ели сильно снижается, так что изолиния содержания в 10% проходит еще в пределах площади ареала. Южнее же, за его границей, пыльца встречается в поверхностных пробах только в пределах полосы шириной 180—300 *км*, и то не систематически, и содержание ее не превышает здесь 1—2% от суммы древесной пыльцы и составляет всего лишь доли процента от общего числа пылинок.

Авторы пришли к выводу, что «пыльца ели может распространяться воздушным путем на расстояние до 300—400 *км*» (Гричук и Заклинская, 1948, стр. 61), что «количество пыльцы ели, переносимое на бо́льшие расстояния, весьма незначительно (1—2%)» и что «последний из двух выводов, по-видимому, вполне приложим и к другим видам (липа, ольха, береза, дуб, вяз, граб и др.; см. Федорова, 1950; Малыгина, 1950, и др.)... Все имеющиеся данные говорят за то, что количество пыльцы, появляющейся в данном пункте в результате дальнего заноса, по своему абсолютному значению ничтожно мало» (Гричук и Заклинская, 1948, стр. 61).

К сожалению, в литературе почти отсутствуют более точные сведения о разносе пыльцы большинства других растений. Да и приведенные выше работы освещают только характер разноса пыльцы по воздуху, почти совершенно не затрагивая вопроса о разносе ее водой, а также процессов и условий захоронения пыльцевых комплексов.

Таким образом, все перечисленные примеры говорят о явном преобладании в пыльцевых спектрах того или иного района местных элементов и в то же время они с несомненностью показывают наличие значительного рассеивания пыльцевых зерен, происходящего как в условиях континента, так и над озерными и морскими котловинами. В этом отношении для разбираемого вопроса особенно интересны данные Г. Гессельмана (Hesselman, 1919) и Г. Эрдтмана (1937), производивших улавливание пыльцы над Ботаническим заливом и Атлантическим океаном.

Гессельман с 24 мая по 26 июня, находясь на пароходе, улавливал пыльцу на стеклянные пластинки. Ему удалось показать, что в воздухе над Ботническим заливом количество приносимой с суши пыльцы резко падает при удалении от берега. В 30 *км* от берега им за время опыта было уловлено 103 037 пыльцевых зерен, или в среднем 16,2 зерна на 1 $мм^2$ поверхности, тогда как в 50 *км* от берега за то же время было



Фиг. 23. Карта наблюдений за составом пыльцы в воздухе, составленная Эрдтманом (Erdtman, 1937, стр. 180) при пересечении им Атлантического океана (см. табл. 17).

1 — направление и скорость ветра в *м/сек*²; *2* — маршрут; *3* — дата взятия проб; *4* — расстояние до ближайшей земли в *км*; *5* — действие вакуумного насоса во время маршрута; *6* — участки маршрута при бездействии насоса; *I—VII* — номера фильтров

уловлено всего 56 075 зерен, т. е. в среднем 8,8 на 1 *мм*² (почти вдвое меньше), хотя срок экспозиции пластинок был равным. Интересно при этом отметить (и это чрезвычайно важно для наших выводов), что состав пыльцы в первом и втором пунктах различался, по словам автора, очень слабо и она в основном состояла из пылинок ели, березы и сосны.

Еще более интересны для разбираемого вопроса данные Эрдтмана (1937), полученные им во время путешествия из Готенбурга (Швеция) в Нью-Йорк с 29 мая по 7 июня 1937 г. Эти данные касаются распространения пыльцы в атмосфере над центральными частями Атлантического океана. Эрдтман собирал пыльцу при помощи вакуумного насоса и приводил подсчет к объему в 100 *м*³. Автор следующим образом подводит итог своим работам:

«Основные результаты представлены на карте и на сопровождающей ее таблице (см. фиг. 23 и табл. 17.— *В. М.*). Карта показывает пройденный путь, даты, направление и скорость ветра через каждые шесть часов, расстояние от ближайшей земли и число выставлявшихся фильтров (римские цифры на фиг. 23.— *В. М.*); пыльцевые зерна улавливались на кружки фильтровальной бумаги, которые затем химически растворялись, и пыльцевые зерна отделялись центрифугированием. Зачерненная черта указывает, когда вакуумный коллектор работал, а незачерненные участки,— когда он бездействовал из-за плохой погоды.

Абсолютное число пыльцевых зерен и спор, исключая споры мхов и грибов (на сто кубических метров воздуха), падает с 18,0 по первому разрезу (Северное море) до 0,7 в третьем разрезе (центральная часть океана), поднимается до 6,0 у Ньюфаундленда, падает до 3,5 *км* к югу от Новой Шотландии и, наконец, поднимается до 15,0 у берегов Новой Англии. Этим числам резко противопоставляется 18 000 пыльцевых

Таблица 17

№ интервала (фильтра)	Количество пыльцевых зерен и спор в 1000 $м^3$	Количество просчитанных пыльцевых зерен и спор**	Количество пыльцевых зерен древесных растений	Количество пыльцы и спор** травянистых растений	*Alnus*	*Betula*	*Carya*	*Fagus*	*Fraxinus*	*Ilex*	*Juglans*	*Myrica*	*Pinus*	*Quercus*	*Rhus*	*Salix*	Chenopodiaceae	Cyperaceae	Ericaceae	Gramineae	*Plantago*	*Rumex*	*Osmunda*
I	18,0	213	179	34	1	10	—	—	—	—	—	—	157	8	—	—	1	6	1	4	5	5	—
Ia*	7,0	—	84%)	(16%)																			
II	1,4	162	14	34	8	35	—	—	—	—	—	1	64	7	—	3	2	2	2	12	4	—	—
III	0,7	59	40	19	—	9	—	—	—	—	—	—	21	3	—	2	1	1	—	4	—	1	—
IV	1,4	75	53	22	6	10	—	1***	—	—	—	—	23	5	—	—	—	1	—	8	—	—	—
V	6,0	434	384	50	328	11	—	—	—	—	—	—	28	9	—	—	—	34	—	—	—	2	—
			88%)	(16%)																			
VI	3,5	190	143	47	20	39	2	—	1	—	2	—	66	5	—	2	1	1	—	11	1	30	—
VII	15,0	235	38	197	4	5	5	—	—	1	1	—	14	4	1	—	—	2	1	52	22	85	3
			(16%)	(184%)																			
Всего	Среднее 6,6	1374	971 (71%)	408 (29%)	367	119	7	1****	1	1	3	1	273	41	1	7	5	47	4	91	32	123	3
Максимальное количество, встреченное в каком-либо из фильтров на обратном маршруте (9—18 июня)					2	7	—	1	—	—	—	—	12	2	—	—	2	—	1	6	1	8	—

* Этот фильтр был выставлен по обеим сторонам гринвичского меридиана в общей сложности на шесть часов.

** Споры мхов и грибов не включены

*** Пыльцевые зерна некоторых кустарников могли быть включены.

**** Найдено на обратном пути, в том же интервале.

зерен из 100 $м^3$ воздуха, полученных при опытах, проводившихся с 1 апреля по 1 июня 1937 г. на вершине водонапорной башни в Вестерас, расположенной около 110 *км* западнее Стокгольма, на 70 *м* над уровнем моря» (Erdtman, 1943, стр. 180).

Наряду с перечисленными в таблице пыльцевыми зернами и спорами были встречены также немногие пыльцевые зерна и споры ряда других видов, в том числе: *Carpinus* (одна пылинка в интервале II), *Juniperus, Picea, Populus,* Caryophyllaceae, Compositae, Cruciferae, Umbelliferae, *Urtica, Dryopteris Equisetum, Lycopodium clavatum* и *Selago*, мхов и грибов.

К сожалению, систематического состава последних проб Эрдтман не приводит. Далее он пишет: «Прекрасно выраженные пыльцевые дожди наблюдались три раза (жирные цифры табл. 17.— *В. М.*): в Северном море — 30 мая (*Pinus*), в разрезе V, в 250—660 *км* от Ньюфаундленда,— 4 июня (*Alnus viridis* и Cyperaceae) и по разрезу VII, в 220—300 *км* от берегов Новой Шотландии и Массачусета,— 6 июня (Gramineae, *Plantago, Rumex*).

Одиночные пыльцевые зерна *Alnus viridis*, предвозвестники отмечавшегося ольхового пыльцевого дождя, были находимы в разрезе IV, более чем в 650 *км* от ближайшей земли. Другие пыльцевые зерна, несомненно американского происхождения, в том числе *Carya, Juglans* и *Fraxinus*, были улавливаемы в VI разрезе, в 300 *км* южнее Новой Шотландии. В разрезе VII собирались пыльцевые зерна *Carya, Ilex* (или (*Nemopanthes*), *Juglans* и споры *Osmunda.*

Замечательно присутствие в разрезе II, около полпути между Исландией и Ирландией, при сильных западных и северо-западных вет-

рах, не только пыльцевых зерен деревьев и кустарников (*Alnus, Betula, Corylus, Junipirus, Myrica, Picea, Pinuns, Populus, Quercus, Silix, Tilia, Ulmus*), а также и пыльцевых зерен трав (Chenopodiaceae, Cyperaceae, Ericaceae, Gramineae, *Plantago,* Umbelliferae, *Urtica*) *и* спор (*Dryopteris* и *Lycopodium clavatum* L.). Некоторые из них, возможно, обязаны загрязнению. Но так как совершенно невероятно, что количество пыльцевых зерен и спор, обязанных загрязнению, могло бы превышать цифры, приведенные в нижнем ряду таблицы, указывающие максимальное число пыльцевых зерен и спор, встреченных в пробах на обратном пути из Нью-Йорка в Готенбург, то очень вероятно, что пыльцевые зерна березы, сосны, дуба и ивы, так же как и некоторых трав и камышей, заносятся ветром в больших количествах в центральные части океана, более чем на тысячу *км*» (Erdtman, 1943, стр. 180—191).

Сходную картину наблюдала и Е. В. Коренева (1955) во время работ на «Витязе» в Охотском море, причем ей удалось показать, что:

1) пыльца и споры в значительном количестве находятся в воздухе лишь в период цветения большей части древесных пород (весна — начало лета). Осенью в воздухе количество спор и пыльцы ничтожно; среди них превалируют споры и пыльца травянистых растений, вторично поднятые с земли вместе с минеральной пылью;

2) распределение пыльцы и спор в образцах воздушной взвеси обусловливается направлением и силой ветров во время цветения растений, а также влажностью воздуха, осадками и туманами;

3) во время сильных ветров в воздушной взвеси, помимо легко переносимых зерен пыльцы сосны, берез и ольхи, отмечается присутствие в небольшом количестве спор папоротников, плауновых и мхов, а также пыльцы энтомофильных растений;

4) во время штормовых ветров силой 7—8 баллов в воздухе, кроме пыльцы и спор, произрастающих на ближайшем побережье, присутствует в небольшом количестве пыльца растений, ареалы которых лежат за тысячу с лишним километров (ели, пихты, дуба и клена).

Эти моменты, по-видимому, являются основными и определяют характер комплексов, формирующихся в морских осадках.

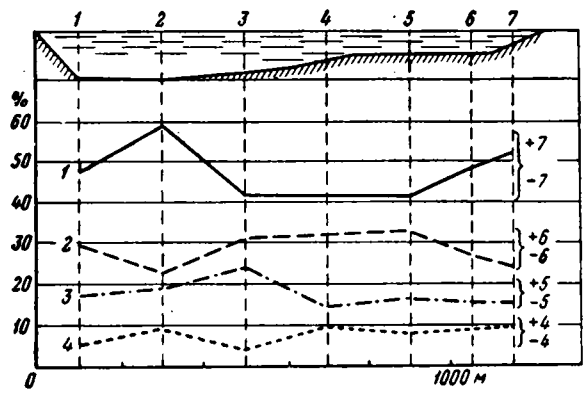
Резкое снижение количества пылинок и спор при удалении от берега, замеченное Гессельманом (1919), в работах Кореневой вырисовывается еще резче.

На основании приведенных выше данных Гессельмана и Эрдтмана можно предполагать, что, несмотря на исключительно резкое колебание количества улавливаемых зерен, общий состав пыльцевых спектров сравнительно слабо изменяется при удалении от берега, так как плохо переносимые ветром пыльцевые зерна отсеиваются уже на берегу. Конечно, по единичным наблюдениям делать какие-либо заключения трудно, но данные Гессельмана и Эрдтмана вполне согласуются с выводами В. П. Гричука как в отношении незначительности процента пыльцы, привносимой со стороны, так и в отношении легкости разноса пыльцы вообще, а не только пыльцы сосны, березы, ольхи и ивы.

Понятно, что в этих условиях нахождение остатков пыльцы и спор в морских осадках становится столь же вероятным, как и присутствие их в наземных отложениях, а резкое уменьшение количества спор и пыльцы в атмосфере при удалении от берега и, соответственно, меньшее количество зерен, попадающих в осадок, в известной мере компенсируется медленностью процессов осадкообразования в центральных частях морских и, особенно, океанических впадин. И действительно, последние данные это в полной мере подтверждают (см. стр. 140).

В то время как процессы переноса пыльцы по воздуху в какой-то мере освещены в литературе, вопрос о разносе спор и пыльцы в водной среде лишь поставлен (Гричук, 1948; О. В. Матвеева, 1950) и дан-

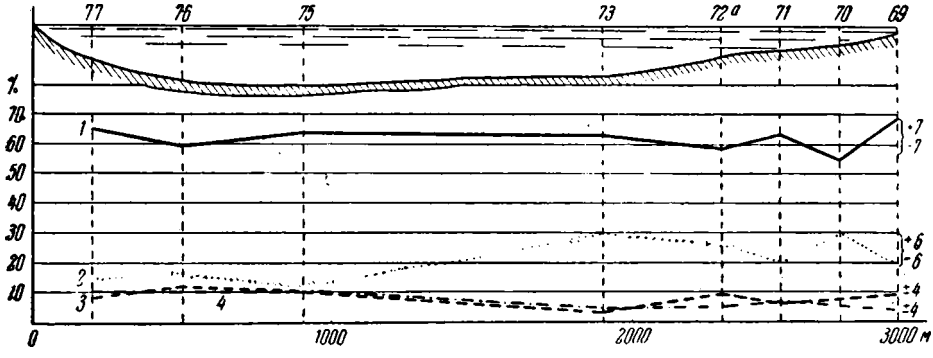
ных о нем в литературе очень мало. Из более ранних высказываний по этому вопросу следует отметить указания Туле (Thoulet, 1890) о «цветении» Японского моря за счет скопления на поверхности воды пыльцы хвойных, образующей «желтые розы», сообщения Н. И. Андрусова о массовом нахождении пыльцы голосеменных в донных пробах из Черного моря (1890$_2$) и Г. Грана (Gran, 1912) о присутствии пыльцы сосен и берез в планктонных сборах из Северного моря.



Фиг. 24. Диаграмма состава древесной пыльцы в поверхностных отложениях оз. Пуннус-Ярви. Профиль I (по О. В. Матвеевой, 1950).

1 — Pinus; 2 — Betula; 3 — Alnus; 4 — Picea. Цифры наверху — пункты взятия проб

Указание о необходимости учета резкого увеличения в отдельных пробах пыльцы хвойных (Pohl, 1933$_{1,2}$), которая, ввиду наличия у нее воздушных мешков, плохо тонет в водоемах и может ветром и волнением прибиваться к берегам, по-видимому, не заслуживает внимания. О том, что такой процесс происходит, хорошо известно каждому, кто видел поверхность стоячих водоемов, у берегов которых во время массового цветения весной скапливаются во множестве пылинки хвойных и берез, образующие характерные желтые полосы.



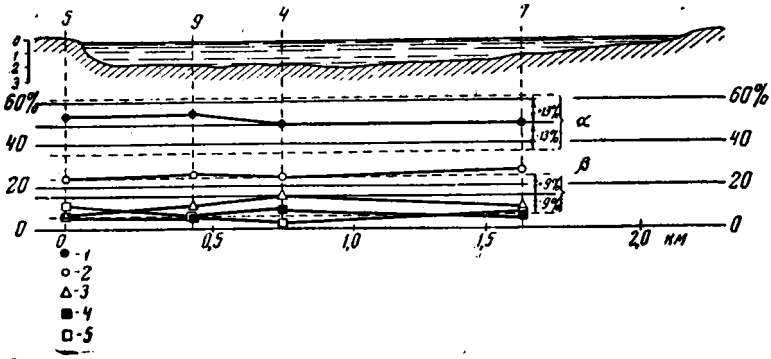
Фиг. 25. Диаграмма состава древесной пыльцы в поверхностных отложениях оз. Суйстамон-Ярви (по О. В. Матвеевой, 1950).

1 — Pinus; 2 — Picea; 3 — Betula; 4 — Alnus. Цифры наверху — пункты взятия проб

В опытах Ф. Фирбаса (Firbas, 1934) пыльца хвойных в банках с водой и формалином сохраняла плавучесть в течение четырех лет. Но, как показывают исследования донных осадков (Lüdi, 1939; Заклинская, 1951), пыльца хвойных в этом отношении мало чем отличается от пыльцы покрытосеменных. Сгон пыльцы ветром и волнением почти не влияет на систематический состав захороняющихся в осадках спорово-пыльцевых комплексов, и средний состав проб из срединных и прибрежных частей озер и с поверхности лежащих рядом торфяников оказывается очень близким (Гричук, Заклинская, 1948, см. фиг. 26; Матвеева, 1950; см. фиг. 24, 25). Возможно, некоторую роль в этом играет и

быстрое разрушение пыльцевых зерен в прибрежной зоне (Erdtman, 1943).

Значительно более важную роль в разносе пыльцы и спор безусловно должны играть водные потоки — реки и морские течения. Однако до настоящего времени сведений о них в литературе почти нет. Единственным фактом, свидетельствующим о значительной величине разноса



Фиг. 26. Диаграмма состава древесной пыльцы в поверхностных отложениях оз. Великого (Мещерская низменность).
(По Гричуку и Заклинской, 1948).

Пыльца: *1* — сосны; *2* — березы; *3* — ели; *4* — широколиственных пород; *5* — ольхи; *6* — максимальные статистические погрешности определения содержания пыльцы в пункте 4: α — сосны; β — ели

пыльцы и спор реками является указание В. П. Гричука (1948) на наличие в пробах из современного аллювия Волги у Самарской Луки до 17% пыльцы ели, тогда как этот район расположен в 250—300 *км* от южной границы ее ареала, и количество заносимой в него ветром пыльцы ели, судя по поверхностным анализам почвы Жигулей и аллювия р. Усы, не превышает 2% от общей суммы древесной пыльцы. Не менее интересные результаты дали и проведенные Е. Д. Заклинской, по материалам М. В. Кленовой, анализы из дельтовых отложений Волги, показавшие наличие здесь до 2% древесной пыльцы, в числе которой встречены пылинки березы и ели, по-видимому принесенные рекой, зерна граба, возможно, занесенные ветром, а также несколько отличные по сохранности зерна птерокарии и своеобразной ели, вероятно, вымытые из более древних, третичных отложений.

О большом значении рек в разносе пыльцы пишет в недавней работе и Е. В. Коренева (1955$_1$), которая считает, что в осадки Охотского моря поступает пыльцы и спор из воздуха меньше, чем выносится в море реками. Однако это положение автор ничем не подкрепляет, так как исследования речных вод она не производила.

Данные о разносе пыльцы и спор современными океаническими течениями в литературе совершенно отсутствуют, хотя они, кроме исключительного интереса для спорово-пыльцевого анализа и биостратиграфии, могли бы значительно облегчить и решение вопроса об общем движении вод в океанах.

б) Остатки спор и пыльцы в породах

Выше уже отмечалось, что остатки спор и пыльцы выделены из четвертичных отложений почти всех генетических типов, но количество их в породах чрезвычайно сильно варьирует. Например, в торфах (Erdtman, 1943) количество спор и пыльцевых зерен в 1 *г* воздушно-сухой породы иногда достигает 340 000, иногда же уменьшается до 0,3% от

Таблица 18

Встречаемость пыльцы в четвертичных отложениях различных генетических типов
(Составлена Е. Д. Заклинской)

Географические зоны	Озерно-болотные отложения									Аллювиальные отложения					
	торф			сапропель			минеральные илы			глины			суглинки		
	проанализ. обр.	из них содержат		проанализ. обр.	из них содержат		проанализ. обр.	из них содержат		проанализ. обр.	из них содержат		проанализ. обр.	из них содержат	
		шт.	%		шт.	%		шт.	%		шт.	%		шт.	%
Тундра и лесотундра	50	50	—	32	29	—	10	9	—	1	1	—	12	9	1
Лесная зона	65	65	—	52	52	—	101	101	—	—	—	—	35	35	—
Степи и полупустыни	6	6	—	—	—	—	5	5	—	30	29	—	26	15	—
Горные области	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3	—
Сумма	121	121	100	84	81	97,6	116	115	99	31	30	97,6	78	62	79,4

Таблица 18 (продолжение)

Географические зоны	Аллювиальные отложения			Делювиальные отложения									Погребенные почвы		
	пески и гравий			пески			лессовидные суглинки			лёссы					
	проанализ. обр.	из них содержат		проанализ. обр.	из них содержат		проанализ. обр.	из них содержат		проанализ. обр.	из них содержат		проанализ. обр.	из них содержат.	
		шт.	%		шт.	%		шт.	%		шт.	%		шт.	%
Тундра и лесотундра	11	8	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Лесная зона	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Степи и полупустыни	14	7	—	26	25	—	17	11	—	32	20	—	6	6	—
Горчые области	—	—	—	2	1	—	9	3	—	—	—	—	—	—	—
Сумма	30	18	60	28	26	92,8	26	14	53,8	32	20	62,5	6	6	—

Всего из проанализированных 552 образцов содержало пыльцу 493 образца, или 89,3%.

этой величины. Особенно бедны пыльцой торфа северных безлесных районов.

Количество пыльцы, содержащейся в различных генетических типах четвертичных пород, приведено в табл. 18.

Терригенные породы, особенно грубообломочные, содержат пыльцы значительно меньше, чем торфа, и только в тонкозернистых глинистых разностях пыльцевые зерна относительно многочисленны. Особенно бедны пыльцой и спорами породы быстро накапливающихся континентальных толщ и толщ, отлагавшихся в аридных, полупустынных условиях. Как правило, совершенно отсутствует пыльца в почвах, за исключением их самого верхнего слоя — лесной подстилки.

В современных морских осадках остатки пыльцы не раз отмечались, но не привлекали к себе должного внимания. Еще в 1890 г. Н. И. Андрусов (1890_2) подчеркнул обилие пылинок хвойных в глубоководных осадках Черного моря, он встречал их почти во всех пробах. И. Иверсен (Iversen, 1936) указал на нахождение пыльцы в отложениях бореальной трансгрессии. Но это лишь единичные факты. И только в конце 40-х годов начато систематическое изучение спор и пыльцы в пробах современных морских бассейнов Охотского, Японского, Баренцева и Черного морей, а также в илах Тихого и Атлантического океанов. К сожалению, проведение аналогичных, но очень узких работ в Тирренском море (Larsen, см. Pettersson, 1948), без постановки параллельных исследований на берегах, больше дискредитировало этот метод, нежели развило и обогатило его.

Все эти исследования подтвердили факт обычного присутствия пыльцевых зерен в морских осадках, как в прибрежных мелководных, так и в глубоководных (2000—3000 *м*). В связи с массовостью и частотой нахождения пыльцы в морских осадках появилась необходимость в систематическом изучении захороняющихся в море спорово-пыльцевых комплексов с целью датировки колонковых проб, уточнения истории развития современных морских бассейнов и, наконец, сопоставления морских и континентальных четвертичных отложений.

Особенный интерес в этом отношении представляют исследования Е. В. Кореневой (1957), в результате которых было установлено распределение пыльцы и спор в донных осадках Охотского моря (фиг. 27—28). Пыльца и споры обнаружены во всех (82) исследованных ею образцах из поверхностного горизонта, но их количественное содержание сильно варьировало. Максимальная концентрация пыльцы и спор наблюдалась в областях отложения наиболее тонких терригенных (пелитовых) осадков. В то же время увеличение процента органогенного кремнезема и алевритовой фракции в иле, указывающее на большую быстроту осадконакопления, как правило, сопровождалось резким понижением концентрации содержания спор и пыльцы. Не меньшее значение в определении концентрации спор и пыльцы в пробе имеет, по данным автора, и удаленность места взятия ее от берегов. Так, в центральных частях Охотского моря концентрация их меньше, чем в прибрежных впадинах, а во впадинах восточной части еще меньше, что, по мнению Е. В. Кореневой, по-видимому, объясняется ограниченным выносом пыльцы с Курильских островов в связи с их малой площадью и скудностью растительного покрова (табл. 19).

Еще более бедными оказались сборы из впадин Тихого океана, хотя в илах с глубины до 4000 *м* были обнаружены отдельные пыльцевые зерна сосен и берез.

К сожалению, пока ничего нельзя сказать о накоплении пыльцы в осадках центральных частей океанических впадин. Согласно разобранным выше данным Эрдтмана и Кореневой, занос в них пыльцевых зерен должен быть очень незначительным, но, учитывая, что и быстро-

та накопления осадков в них также крайне невелика, мы пока не имеем оснований говорить о невозможности нахождения остатков спор и пыльцы в осадках, отлагающихся в глубинных частях океанов. Можно надеяться, что работы «Витязя» в Тихом и Индийском океанах помогут однозначно решить этот вопрос.

Таблица 19

Соотношение пыльцы и органического кремнезема в осадках впадин Охотского моря

(По Е. В. Кореневой, 1957)

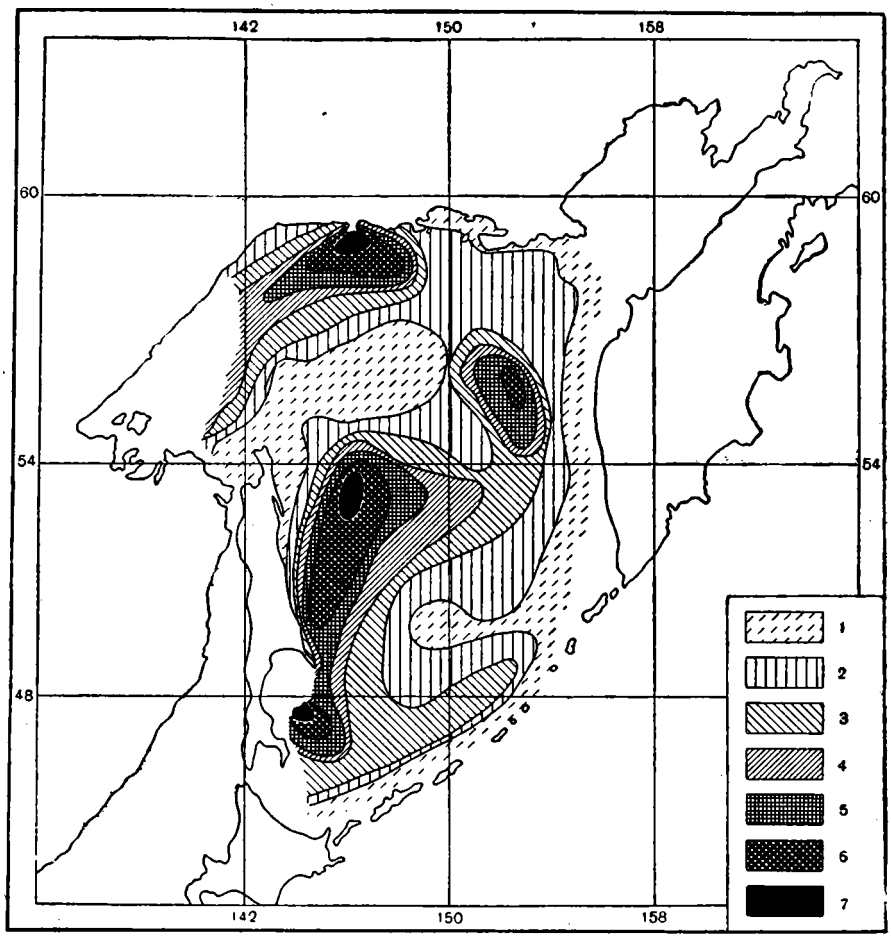
Впадины Охотского моря	Количество пыльцевых зерен на 1 *г* осадка	Количество органического кремнезема, %	Примечание
Дерюгина	400	25	
Тинро	200	До 45	
Центральной части . . .	100—300	Около 20	
Южная	30—50	То же	Низкая концентрация объясняется удаленностью от берегов и незначительностью пыльцы, продуцируемой растительностью Курил

Приведенными выше качественными характеристиками спор и пыльцы в четвертичных и современных отложениях и ограничиваются имеющиеся в настоящее время данные. К сожалению, пока почти не существует работ, освещающих количественное содержание спор и пыльцы в породах. Недостаточны и сведения о распространении остатков пыльцы в современных поверхностных образованиях. Неясен также вопрос о сохранении пыльцевых оболочек при различных типах захоронения и выветривания и т. д.

Количество спор и пыльцы, сохраняющихся в горных породах, безусловно, зависит от характера и условий образования породы. Но, вследствие ограниченности наших знаний, значение перечисленных факторов в определении богатства той или иной пробы спорами и пыльцой пока не поддается точному учету.

Еще пестрее окажется картина, когда мы от рассмотрения современных осадков перейдем к рассмотрению более древних отложений. По данным С. Н. Наумовой и М. Д. Залесского, обильные споры и пыльца из континентальных образований отмечаются в битуминозных кеннельских углях и богхедах. Более бедны ими гумусовые и бурые угли, которые часто, как и лигниты, содержат уже неизмеримо меньше оболочек спор и пыльцы, а иногда и совершенно лишены их остатков. Метаморфизация углей, как правило, значительно понижает количество поддающихся выделению из них спор и пыльцы, а из полуантрацитов и антрацитов остатки спор совсем не выделяются (С. Н. Наумова, устное сообщение).

Содержание спор и пыльцы в породах еще меньше, нежели в углях. Сколько-нибудь точных количественных данных об этом в литературе не приводилось, но, если судить по количеству спор и пыльцы, которое удается выделить из навески в 30 *г*, оно и в углистых глинах редко превышает 1000 штук. Это заставляет даже для континентальных толщ брать, как правило, относительно крупные навески и широко применять методику обогащения проб центрифугированием в тяжелой жидкости. Такая обработка проб позволяет выделять из пород необходимое для количественных подсчетов число экземпляров даже при малом количестве в них спор и пыльцы (Гричук, 1937, 1940$_1$).

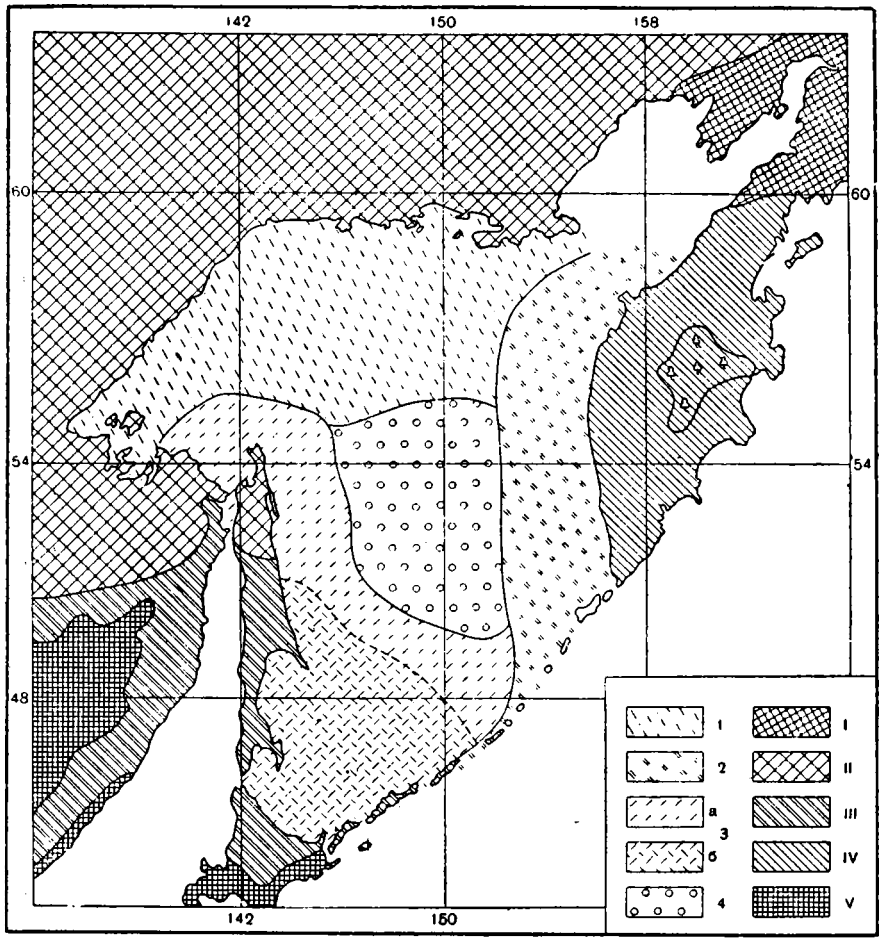


Фиг. 27. Количественное распределение пыльцы и спор в поверхностном слое осадков Охотского моря (по Кореневой, 1957).

Количество зерен на 1 *г* навески: *1* — менее 10; *2* — от 10 до 30; *3* — от 30 до 50; *4* — от 50 до 100; *5* — от 100 до 200; *6* — от 200 до 300; *7* — более 300

Возраст пород почти не влияет на количество содержащихся в них спор. Очень богатые спорами образцы были получены как из третичных, так и из нижнекембрийских отложений (Наумова, 1949), а также и из всех промежуточных систем. Но, как видно из табл. 20, богатые пыльцой и спорами пробы относительно преобладают в более молодых отложениях и сравнительно более редки в древних, особенно в нижнепалеозойских свитах. Крайне редки остатки спор в докембрийских образованиях, в которых они представлены к тому же исключительно примитивными и крайне однообразными формами, что не может быть объяснено только большей их метаморфизацией. Более существенное влияние на количество остатков спор и пыльцы оказывает состав горных пород (см. табл. 20).

Отложения коры выветривания и связанные с ними красноцветные толщи, каолины, особенно первичные, как правило, всегда лишены даже следов спор и пыльцы. Они обычно отсутствуют и в других красноцветных и пестрокрашенных толщах, что заставляет считать неблагоприятной для их сохранения окислительную среду, характерную для условий накопления таких толщ. Наоборот, серые и голубовато-серые разности



Фиг. 28. Районирование по спорово-пыльцевым спектрам в поверхностном слое осадков Охотского моря (по Кореневой, 1957).

Геоботаническое районирование побережий: *I* — берингийская кустарниковая (лесотундровая) область; *II* — область светлохвойных (лиственничных) лесов; *III* — область темнохвойных (елово-пихтовых) лесов; *IV* — камчатская травянисто-лиственнолесная область; *V* — дальневосточная хвойно-широколиственная область.

Районирование дна по спорово-пыльцевым спектрам: *1* — северный район; *2* — Камчатский район; *3* — юго-западный район (*а* — количество пыльцы широколиственных — 1–2%, *б* — количество пыльцы широколиственных 2—6%); *4* — центральный район

пород чаще содержат остатки спор и пыльцы, иногда даже в значительных количествах. Больше их встречается в тонких глинистых и углистых разностях, тогда как в более грубозернистых они встречаются гораздо реже.

Крайне интересен тот факт, что морское и лагунное происхождение пород отнюдь не противопоказано для нахождения в них спор и пыльцы. И, как курьез, стоит вспомнить, что первые описания ископаемых пыльцевых зерен были сделаны Эренбергом (Ehrenberg, 1838) из морских меловых отложений.

Древнейшие богатые споровые комплексы из морских и лагунных отложений описаны С. Н. Наумовой (1949) из ламинаритовых и синих глин нижнего кембрия Прибалтики. Нахождение в последних остатков моллюсков *Volborthella tenuis* Schmidt и триболитов *Schmidtiellus mickwitzi* (Schm.) не оставляет сомнений в морском их происхождении

Таблица 20

Нахождение остатков спор и пыльцы в различных типах горных пород
(по данным С. Н. Наумовой и Н. А. Болховитиной)

Типы пород	Палеозойские породы			Мезозойские породы		
	проанализировано	содержат споры и пыльцу		проанализировано	содержат споры и пыльцу	
	шт.	шт.	%	шт.	шт.	%
Континентальные						
Кора выветривания	—	—	—	3	—	—
Вторичные каолиниты и бокситы	2	—	—	4	—	—
Красноцветные и пестроцветные породы: песчаники	3	—	—	2	—	—
алевриты	3	—	—		—	—
глины	2	1	50	13	—	—
Туфопесчаники	5	—	—			
Серые, зеленоватые породы: песчаники	19	5	27	51	9	19
алевриты	6	1	16	24	10	41
глины	7	3	42	230	70	30
Мергели и известняки	4	—	—	—	—	—
Углистые сланцы и глины	9	5	55	7	4	57
Угли	13	1	8	42	30	72
Лагунные						
Пестроцветные песчаники	5	—	—	20	—	—
Алевриты	9	—	—	—	—	—
Известняки и доломиты	1	1	100	—	—	—
Мергели	3	1	30	—	—	—
Серые и зеленоватые породы: песчаники	5	2	40	2	—	—
алевриты	15	8	53	—	—	—
глины	7	4	57	—	—	—
Гипсоносные породы	10	—	—	33	—	—
Морские						
Пески и песчаники	—	—	—	21	12	58
Глауконитовые пески	—	—	—	2	—	—
Алевриты	28	11	39			
Серые и зеленоватые глины	39	20	52	85	11	13
Битуминозные глины и сланцы	2	2	100			
Зеленоватые мергели	15	3	20	3	2	66
Известняки	95	23	25	—	—	—
Доломиты	6	1	16	—	—	—
Всего	313	92	29	489	148	28

(Янишевский, 1939). Единичные находки кембрийский спор отмечались и из квасцовых сланцев верхнего кембрия Швеции (Darrha, 1937, 1939), известных своими трилобитовыми комплексами, а также из ряда мест Сибири (С. Н. Наумова), где они сопровождаются остатками среднекембрийских трилобитов (ботомская свита р. Лены).

Из морских отложений основания силура остатки спор известны (Наумова, 1950_1) из диктионемовых сланцев и глауконитовых песков Прибалтики, где они встречаются совместно с остатками граптолитов (*Dictyonema flabelliformis* Eichw.) и брахиопод (*Obolus siluricus* Eichw.).

С. Н. Наумовой и другими исследователями споры и пыльца в изобилии выделены из целого ряда типичноморских девонских отложений. Нижне- и среднедевонские комплексы выделены С. Н. Наумовой из по-

род Бугурусланской скважины (Крестовников и Чепиков, 1947), содержащих и специфический комплекс остатков брахиопод *Spirifer* cf. *superstites* Barr., *Atrypa semiorbis* Barr., а также из бокситоносных свит «Красной Шапочки» и лагунных пестроцветных отложений Приднепровья. Очень богатые и разнообразные остатки спор дали лагунные отложения пижемской свиты Тимана, наровские отложения Прибалтики, старооскольские и мосоловские слои центральных районов Русской платформы. Здесь многочисленные остатки спор извлекались как из образцов, охарактеризованных *Atrypa ventricosa* Kozl. (Мосоловская скважина), так и из известковистых глин со *Spirifer aviceps* Keys.

Исключительно интересно нахождение спор в брахиоподовых известняках среднего девона р. Пельчи, переполненных раковинами *Atrypa parazonata* Kozl., *A. ventricosa* Kozl., *A. orientalis* Kozl. В верхнедевонских отложениях (Наумова, 1952; Ляшенко, 1956) споры встречены в морских отложениях пестроцветных свит Тимана, в которых они сопровождаются богатыми остатками *Uchtospirifer* ex gr. *murchisonianus* (Vern., non Kon.) и других брахиопод; в усть-ярегской свите (Тиман) и верхнещигровских отложениях им сопутствуют многочисленные *Ladogia meyendorfii* (Keys.), *Elytha fimbriata* (Conr.) и др. Богатые и разнообразные комплексы спор выделены из известковистых глин семилукских слоев воронежского девона и из богатых фауной битуминозных пород доманиковой свиты Тимана, где эти комплексы сопровождаются остатками гониатитов, а также и из прослоев известковистых глин воронежских, евлановских и ливенских слоев Центрального девонского поля и сирачойских и ухтинских отложений Тимана. Более редки и менее характерны спорово-пыльцевые комплексы фаменских отложений, но и здесь они были выделены из типично морских толщ мценских и озерско-хованских слоев как донского разреза, так и Второго Баку (Котельнич).

Богатые и разнообразные спорово-пыльцевые комплексы отмечают С. Н. Наумова и Л. А. Юшко ($1960_{1,2}$) в каменноугольных отложениях малевко-мураевнинских, упинских и чернышинских слоях. Исключительно богатый комплекс выделен С. Н. Наумовой (1938) и Л. А. Юшко из угленосных и тульских отложений, которым часто приписывают морское или, вернее, лагунное происхождение (Бирина, 1941). Несколько более бедные комплексы известны и из отложений алексинского, михайловского и стешевского горизонтов, в которых большинство выделенных спор происходит из глинистых прослоев в известняках.

Значительно хуже охарактеризованы спорами средне- и верхнекаменноугольные породы Подмосковного бассейна; даже в глинах и мергелях этого возраста, которые, правда, обычно окрашены в пестрые — красные или зеленоватые тона, остатки спор и пыльцы крайне редки и практически отсутствуют. Более богаты пыльцой отложения карбона Донбасса (Ищенко, 1950), однако полных описаний известных отсюда комплексов пока еще нет.

Из морских пермских отложений пыльца голосеменных в изобилии встречена в артинских и кунгурских осадках Среднего Урала (Наумова и Болховитина, 1947), а также в лагунных угленосных толщах кунгурского возраста Печорского бассейна и пелециподовых слоях казанского яруса Русской платформы.

В юрских морских отложениях остатки спор и пыльцы отмечаются для верхнелейасовых и ааленских толщ Вилюйской впадины (Болховитина, 1956) и Кавказа (Ярошенко, 1960), где они сопровождаются многочисленными остатками разнообразных пелеципод. Слабее изучены пыльца и споры из морских верхнеюрских отложений Подмосковья, где они встречены в оксфордских песчанистых глинах окрестностей Коломенского совместно с обломками редких *Cardioceras* sp. (Н. А. Болховитина).

В нижнем мелу богатые спорово-пыльцевые комплексы выделены из готеривских песчанистых глин Западного Казахстана с многочисленными мелкими пелециподами *Nuculana scapha* d'Orb., *N. spathulata* Forbes и др., покрывающих мергели с *Leopoldia leopoldi* d'Orb., и из готеривских песчаников Крыма, в которых они сопровождаются богатыми разнообразными остатками морских ежей, пелеципод и особенно аммонитов, описанных Н. И. Каракашем (1907). Сравнительно немногочисленные остатки спор и пыльцы (около 200—300 штук на 50 *г* породы) были извлечены и из типично морских, по-видимому, даже глубоководных аптских глин Крыма (Болховитина, 1951), в которых они встречены совместно с ринхолитами и белемнитами (*Hibolites semicanaliculatus* Bl., *Hib. subfusiformis* Rasp. и др.).

Альбские остатки спор известны из глауконитовых песчано-глинистых отложений Подмосковья (Болховитина, 1951), Поволжья (Чигуряева, 1950_2) и некоторых других районов.

Слабее изучены спорово-пыльцевые комплексы морских отложений верхнего мела; они были указаны И. М. Покровской (1941) из маастрихтских песчано-глинистых отложений бассейна Аята, где их сопровождали характерные белемнителлы, устрицы и брахиоподы (Пыльцевой анализ, 1950). Позднее пыльца была выделена и из песчано-глинистых отложений северной части Западно-Сибирской низменности, где она встречается совместно с остатками морских диатомей и спикулами губок. К сожалению, известковые отложения верхнего мела (мел и мелоподобные мергели) во всех изученных случаях оказались крайне бедными остатками пыльцы, так что выделить из них достаточные для подсчета количества не удавалось несмотря на неоднократные попытки.

В последние годы значительное внимание начали уделять остаткам спор и пыльцы из морских третичных отложений, поскольку относительно хорошо изучены споры и пыльца из континентальных толщ этого же возраста. Так, они в изобилии выделены сейчас из олигоценовых отложений Поволжья, Ергеней, майкопских отложений Кавказа (Козяр, 1959), Центрального Казахстана (И. М. Покровская, 1952; Заклинская, $1953_{1,2,3}$), а также из караганских глин Дагестана (Гроссгейм и Гладкова, 1950).

О находках пыльцы в четвертичных морских отложениях уже говорилось выше.

Остатки спор и пыльцы уже давно хорошо известны в континентальных отложениях и широко используются при их изучении. Находки же спор и пыльцы также в морских толщах свидетельствуют о почти универсальном их распространении в самых разнообразных по происхождению осадках геологического прошлого.

К сожалению, пока имеется очень мало данных, которые позволяли бы судить об относительном богатстве пыльцой осадков, отлагавшихся вблизи берегов и в удалении от них. Зависимость состава спорово-пыльцевых комплексов от флористических зон берегов известна пока только в отношении Охотского моря (Коренева, 1955_2; см. фиг. 26). Не ясна еще и причина редкого нахождения спор и пыльцы в известняках и грубых обломочных образованиях, так как специальных исследований в этом направлении не проводилось. Возможно, это объясняется относительной быстротой накопления, что отмечает Е. В. Коренева для илов, богатых органическим кремнеземом. Возможно также, что здесь имеют значение и вторичные процессы, ведущие к разрушению экзины спор и пыльцы при диагенезе карбонатных илов.

Метаморфизм осадочных пород, как морских, так и континентальных, практически исключает возможность сохранения в них спор. По-видимому, именно этим объясняется бедность спорами древних сланцевых свит осевых зон Урала (С. Н. Наумова), в то время как одно-

возрастные им глины и даже песчано-глинистые отложения Русской платформы и предгорных районов Урала, не испытавшие метаморфизма, относительно богаты спорами и пыльцой.

И хотя ограниченность наших знаний в ряде случаев позволяет использовать данные спорово-пыльцевого анализа пока чисто эмпирически, есть основания утверждать, что широкое распространение спор и пыльцы в самых разнообразных осадках геологического прошлого является основной предпосылкой возможности именно по ним проводить прямое сопоставление разнофациальных свит.

в) Переотложение спор и пыльцы

Прекрасная сохранность в ископаемом состоянии оболочек спор и пыльцы, первоначальный состав которых почти не изменяется при фоссилизации (обычно они лишь сплющиваются), естественно, заставляет предполагать, что споры и пыльцевые зерна часто переотлагаются. И действительно, вторичное залегание спор и пыльцы наблюдалось неоднократно. Оно отмечено в литературе и не раз приводило даже к ошибкам в датировках возраста отложений.

В большинстве случаев элювиальный процесс ведет к разрушению органических остатков. Вследствие этого элювиальные толщи — кора выветривания, почва и т. д.— обычно почти лишены остатков спор и пыльцы. Однако в некоторых разностях элювиальных пород споры и пыльца могут хорошо сохраняться. Так, известно нахождение пыльцы и спор в элювиальных глинах кровли меловых отложений Белоруссии (Маныкин, 1956). Здесь в ряде разрезов в основании палеогеновых отложений прослеживается прослойка серых сланцеватых глин до 10 *см* мощностью, связанных тесным переходом с лежащими ниже мергелями, обычно рассматривающаяся как остаток от выщелачивания верхней части мергелей. В этих глинах встречены *Quercus aurita* Bolch., *Eucalyptus dentifera* Bolch., *Betula fucosa* Bolch., реже *Eucalyptus colorata* Bolch., *Castanea vachrameevii* Bolch., зерна розоцветных, *Ginkgo typica* Bolch., *Bennettites subcaperatus* Bolch., *Cupressus pallens* Bolch., *Taxodium rotundum* Bolch., *Cedrus libaniformis* Bolch., *Gleichenia laeta* Bolch., *Gl. radiata* Bolch., *Woodzia reticulata* Bolch., и много хистрикосфер, т. е. именно те формы, которые, по данным Н. А. Болховитиной (1953), особенно типичны в верхнемеловых комплексах и других районов.

В большом количестве переотложенные споры и пыльца отмечены в морских послеледниковых отложениях Северной Германии (Ernst, 1934), в которых находили зерна *Juglans* и *Tsuga*, по-видимому, вымытые из более древних, межледниковых толщ. Нахождение пыльцы и спор в морене многие связывают с переотложением в ней более древних толщ (Thomson, 1929, 1937; Owerbeck a. Shneider, 1938, и др.). Некоторые авторы (Солоневич, 1946), учитывая частоту переотложения спор и пыльцы из морен в перекрывающих их отложениях, считали даже необходимым исправлять спектры последних, исключая из них спектр подстилающей морены. Такие построения, однако, едва ли можно считать правильными (Пыльцевой анализ, 1950; Гричук, 1950), так как содержание пыльцы в отдельных пачках и прослоях надморенных отложений и в морене очень неравномерно и, кроме того, возможен непосредственный занос пыльцы на поверхность как ледника, так и любой другой точки ландшафта. Вследствие нечеткости критериев для суждения о вторичности залегания пыльцы трудно быть уверенным в правильности выделения этой группы и другими авторами, хотя на этот вопрос неоднократно обращалось внимание как в нашей (Ней-

штадт, 1943), так и в зарубежной (Iversen, 1936) литературе. Большой интерес представляют данные М. П. Гричук (1950) по объективной диагностике пыльцевых зерен, находящихся во вторичном залегании (первая генерация), на основании их худшей сохранности (уплощение, ослабление четкости рисунка скульптуры экзины, изменение цвета и блеска оболочки и т. д.). Правда, особенности сохранения зерен и различная степень фоссилизации даже в одном слое, при сравнительной близости условия фоссилизации в четвертичных отложениях вообще, требуют для подкрепления этих выводов значительно большего материала, но совпадение уже имеющихся данных о сохранности пыльцы и спор из более древних отложений (Наумова, 1939; Любер и Вальц, 1941) заставляют обратить на эти особенности серьезное внимание.

Споровые и пыльцевые зерна дотретичных отложений, как правило, отличаются от четвертичных и даже позднетретичных (С. Н. Наумова) относительно темной экзиной, интенсивностью окраски, которая усиливается в более древних осадках, но различна у различных групп, резко выраженным «стеклянным блеском» и исключительно сильной уплощенностью зерен. Эти особенности, безусловно, облегчают диагностику зерен древних форм, встречающихся в четвертичных отложениях. В 1946 г. Кирхгеймер отмечал нахождение в четвертичных осадках Южной Германии переотложенных спор и пыльцы из буроугольных третичных толщ, а С. Н. Наумова (1939) — обилие переотложенных верхнепалеозойских зерен пыльцы голосеменных в аллювии Средней Тунгуски и т. д. Недооценка значения этих особенностей, по-видимому, не раз приводила к ошибкам, например — отнесение к плиоцену отложений четвертичных террас на восточном склоне Урала.

Не менее часты явления переотложения спор и в более древних свитах. Так, в основании верхнемеловых отложений Прикарпатья, где они непосредственно перекрывают девонские отложения, из слоя глин с призмами иноцерамов С. Н. Наумовой выделены многочисленные споры, типичные для верхов среднего девона. В основании юрских отложений центральных областей широко развита толща пестрых глин, часто брекчиевидных, содержащих, по данным того же автора, наряду с типично юрскими формами некоторое количество и пермских видов [*Euryzonotriletes trivialis* Naum., *E. plames* Naum., *Trematozonotriletes irregularis* Naum., *Tr. punctatus* (Waltz) Naum., *Hymenozonotriletes pusillus* (Ibr.) Naum.], которые, безусловно, находятся в них во вторичном залегании.

Нередки также случаи нахождения перемытых зерен пыльцы и спор в девонских отложениях Русской платформы (устные сообщения М. Ф. Жарковой и С. Н. Наумовой). Однако специальных исследований о сохранности пыльцевых зерен при переотложении в древних отложениях пока еще не проводилось, что не дает сейчас возможности использовать этот признак для выделения вторичных элементов в ископаемых комплексах. Обычно только резкие особенности комплексов отдельных систем, допускающие сравнительно легкое определение в целом первичных, чистых комплексов, и отличие их от комплексов, богатых перемытыми элементами, позволяют исключать последние из рассмотрения. Однако пока еще точное выделение из них первичных и вторичных элементов невозможно.

Нельзя при этом забывать, что на сохранность выделяемых из пород спор и пыльцы весьма большое влияние оказывает и применяемая методика мацерации и длительность ее. В «перемацерированных» препаратах, как правило, скульптурные особенности экзины сглажены, что часто наблюдается и у переотложенных форм спор и может порождать ошибочные выводы.

Приведенные факты заставляют с осторожностью подходить к определению этим методом отдельных, случайно выхваченных образцов и требуют, прежде всего, послойного изучения разрезов и литологического состава слагающих их пород. Игнорированием этого требования во многих случаях объясняются недоразумения с применением спорово-пыльцевого анализа при изучении четвертичных отложений, в которых разница между отдельными возрастными группами, входящими в те или иные комплексы, определяется количественным составом, а не качественными отличиями форм. К сожалению, на этот факт до последнего времени не обращали должного внимания; наоборот, в основных справочных руководствах (Erdtman, 1943) всегда подчеркивается относительная легкость решения вопроса о первичности или вторичности растительных остатков в том или ином местонахождении. В действительности же положение часто бывает гораздо более сложным, и только комплексное исследование, которое освещает процесс становления и изменения флоры во времени, может выявить случайность нахождения той или другой переотложенной формы или комплекса. Литологический состав горизонта, заключающего переотложенные элементы, позволяет проверять эти выводы.

Особенно большая осторожность требуется при интерпретации спорово-пыльцевых спектров трансгрессивных серий, в основании которых очень часто встречаются переотложенные формы и даже комплексы. В этом случае изучение спор и пыльцы проводится с применением обычной микропалеонтологической методики, но требует еще большего внимания и осторожности вследствие значительной трудности установления переотложения форм.

В заключение следует отметить возможность вмыва спор и пыльцы в горные породы. В этом отношении интересны опыты К. Мотса, Ц. Арнольда и Г. Эрдтмана (Mots, Arnoldt, Erdtman, 1937) по определению быстроты вмыва пыльцевых зерен в песок в стеклянном цилиндре под действием струй воды. Скорость передвижения зерен дуба достигала при этом до 40 *см* в сутки, а сосны — до 24 *см*. До последнего времени можно было предполагать, что в природных условиях подобные явления возможны, но исключительно редки. В торфах, например, они совершенно не наблюдаются (Malmström, 1923). Явления вмыва отмечены в илах, где перенос зерен осуществляется илоядными животными (Keilchack, 1899; Wesenberg, 1909, Levis a. Cocke, 1929). Существуют указания на вмыв современных пыльцевых зерен по трещинам в третичные и еще более древние отложения (Rudolph, 1935).

Обычно считали, что, хотя явления вмыва и должны учитываться, они почти не имеют практического значения. Однако в последнее время исследования ряда лабораторий показали исключительно широкое значение этого процесса, освещающего еще одну специфическую особенность спорово-пыльцевого анализа, особенно часто влекущую большое количество ошибок и недоразумений в интерпретации спорово-пыльцевых диаграмм.

При изучении спорово-пыльцевых комплексов Сибири в спорово-пыльцевой лаборатории ГИН АН СССР из охарактеризованных трилобитами кембрийских пород Восточного Саяна были выделены остатки каменноугольных спор. Обычно это объясняли спутанностью образцов или загрязненностью их, и такие пробы, естественно, в расчет не принимались. Однако вскоре близкие каменноугольные комплексы, которые ранее все исследователи относили к докембрию, были выделены в лаборатории ВСЕГЕИ из кристаллических сланцев Приморья. Казалось непонятным (если допустить каменноугольный возраст сланцев), как сравнительно слабо измененные споры могут сохраняться в почти полностью перекристаллизованных породах, хотя из тощих углей и по-

луантрацитов они уже совершенно не выделяются и не могут быть просветлены.

Но, конечно, едва ли не наиболее парадоксальным фактом явилось открытие А. М. Ищенко (1957) многочисленных каменноугольных спор в относительно слабо измененных аргиллитах надрудной толщи Криворожья и девонских шиповатых форм в мартитовых рудах Ингульца. Казалось необъяснимым, почему из аргиллитов главного антиклинала Донбасса, относительно слабее метаморфизованных, чем криворожские сланцы и мартиты, споры не выделяются, а из рудоносных докембрийских образований прекрасно выделяются даже слабыми реагентами и легко просветляются, как и споры из угленосных отложений Донбасса.

Изложенные данные и тот исключительный ажиотаж, который был поднят вокруг этих находок, заставили обратить особое внимание на проведение контрольных образцов, присланных в ГИН АН СССР, что позволило С. Н. Наумовой установить следующее.

Все присланные куски пород, отобранные из скважин с глубины около 500 *м*, из которых А. М. Ищенко были выделены каменноугольные споры, разбиты тонкими волосяными трещинами, выполненными то белой каолинистой, то желтоватой глинистой массой. При валовом анализе образца из него выделяется много спор и пыльцы хорошей сохранности, главным образом каменноугольных, но встречаются и зерна гинкговых и беннетитовых явно мезозойского облика, что вызывает сомнение в первичности и однородности рассматриваемого комплекса. Когда же анализу подвергли образцы, очищенные от глинистого вещества, то из них были выделены лишь органические остатки черного цвета, которые просветлить не удалось; спор в них не оказалось.

В контрольных шлифах из образцов наблюдалось темное органическое вещество и коричневые разрезы спор, обычно настолько тесно прижатых к породе, что, на первый взгляд, их нельзя было считать вмытыми.

Не менее убедительной оказалась и картина с нахождением девонских спор в мартитах. Они были найдены на р. Ингулец, где руды выходят на поверхность, и совершенно не были обнаружены в керне скважин под толщей сланцев.

На основании изложенных данных совсем иное освещение получили и факты нахождения каменноугольных спор в кембрийских породах Саян и единичные находки зерен в кристаллических сланцах Приамурья.

Эти факты открывают перед нами новые страницы геологической летописи — историю перерывов, которую до настоящего времени мы могли изучать только по косвенным данным о последовательности тех или иных процессов выветривания, а теперь появляется возможность дешифрировать ее и обычным палеонтологическим методом (Шатский, 1957), датируя время формирования и заполнения трещин в толщах пород. Конечно, получать точные данные мы еще не можем, особенно если учесть трудность детального определения происхождения отдельных зерен комплексов, однако применение этого метода уже теперь открывает совершенно новые перспективы и в то же время заставляет неизмеримо более осторожно относиться к данным спорово-пыльцевого анализа и считать недопустимым резкое обособление технической обработки образцов от аналитических исследований, что обычно практикуется в наших лабораториях.

г) Диагностика и принципы классификации ископаемых спор и пыльцы

Важным моментом в интерпретации данных спорово-пыльцевого анализа, безусловно, является и вопрос о степени точности определения ископаемых остатков пыльцы и спор. Серьезной помехой в этом служит слабая изученность спор и пыльцы современных растений и недостаточная разработанность диагностики их признаков. Один из лучших специалистов по спорово-пыльцевому анализу в Советском Союзе В. П. Гричук говорит, что «видовые различия у подавляющего большинства современных растений настолько незначительны, что могут быть установлены только с большим трудом, а в некоторых случаях и совсем почти неуловимы. Особенно незначительны видовые различия в таких семействах, как злаки или осоковые; морфология пыльцевых зерен этих семейств такова, что в настоящее время не представляется возможным наметить более или менее отчетливые различия даже между родами.

Это положение в очень значительной степени усугубляется чрезвычайно плохой изученностью пыльцы, в особенности травянистых растений, так же как и спор. В настоящее время во всей литературе по пыльцевому анализу, как европейской, так и американской, в общей сложности описана пыльца и споры, по-видимому, не больше 600—700 живущих видов, т. е., совершенно ничтожная часть флоры земного шара» (Гричук, 1948, стр. 9).

Незначительно изменилось такое положение и за последние десять лет. Поэтому, при невозможности по морфологии спор и пыльцы определять виды, в четвертичной геологии основным методом интерпретации пыльцевых диаграмм в спектрах стал палеогеографический, или, вернее, флористический анализ, при применении которого не устанавливается точная диагностика форм, а главное внимание уделяется выделению групп и комплексов, характерных для определенных растительных ландшафтов (широколиственные леса, хвойно-таежная зона, тундровая зона и т. д.). Понятно, что при таком методе относительно четкие выводы могут быть получены только для самого позднего, ледникового и послеледникового времени, когда существовали уже почти современные растительные сообщества. Однако уже и в это время толкование пыльцевых диаграмм ряда сообществ (орешники, березняки и т. д.) встречает значительные затруднения (Erdtman, 1943; Гричук и Заклинская, 1948). Палеогеографическая интерпретация результатов спорово-пыльцевого анализа становится явно недостаточной при переходе к более древним отложениям, когда могли существовать более своеобразные ассоциации.

Для третичных отложений палеогеографическая расшифровка результатов спорово-пыльцевых исследований является в настоящее время малоубедительной, особенно если учесть слабую изученность спектров тропических и дальневосточных реликтовых флористических ландшафтов. Это хорошо видно хотя бы из капитальной работы И. М. Покровской по спорово-пыльцевым комплексам континентальных отложений Урала (Пыльцевой анализ, 1950), а также и из попыток применения для стратиграфии дочетвертичных отложений только общих определений, в лучшем случае до рода, но с оценкой количественного состава по группам, важным в палеогеографическом отношении. Такие определения, безусловно дающие неплохие результаты, в отдельных частных случаях, мало пригодны для детальных стратиграфических исследований. Они ослабляют внимание к изучению систематического качественного состава флор и к разработке детальной диагностики отдельных форм (Болховитина, 1950). В ряде случаев эти определения

совершенно недостаточно раскрывают специфические особенности флор прошлого, что видно хотя бы из работы И. М. Покровской (Пыльцевой анализ, 1950), в которой автор, исходя из представлений о близости пыльцевых зерен меловых и современных сосен, сочла возможным привести для меловых комплексов изображения пыльцы по экземплярам из четвертичных отложений. Это, по существу, исключает возможность дальнейшего развития спорово-пыльцевого метода и снижает его точность.

При резких изменениях флор (граница нижнего и верхнего мела, сравнение юрских, меловых и третичных спорово-пыльцевых спектров) даже такие методически неправильные исследования все же выявляют резкое отличие одного комплекса от другого и позволяют в общем ориентироваться в разрезе, но как только исследователи переходят к более детальным построениям, эти методы оказываются явно недостаточными и не раз обусловливали не только нечеткость выводов, но даже грубые ошибки из-за невозможности качественной оценки получаемых результатов.

В то же время даже при беглом просмотре ископаемых спорово-пыльцевых комплексов видно разнообразие их качественного состава, что, при учете изменений количественного значения той или иной группы и ее изменения в ходе развития какого-либо района, дает в руки исследователя совершенно исключительные возможности для выделения отдельных горизонтов. На этом, по существу, и строятся сейчас сопоставление угольных пластов (Любер, 1939_1; Вальц, 1941, и др.) и датировка тех или иных горизонтов палеозойских отложений (Наумова, 1951).

Но при исследовании древних толщ еще резче выявляется недостаточность существующих морфологических данных о строении пыльцы и спор. Диагностика спор и пыльцы папоротникообразных и даже голосеменных является на сегодня столь слабо разработанной, что установление точной принадлежности того или иного типа пыльцы и спор даже к сравнительно крупной систематической категории — семейству, надсемейству и т. д.— или оказывается очень трудным, или же такое отождествление является гипотетичным, что, по существу, обесценивает его практическое значение. Трудность усугубляется еще и существованием до конца мезозоя, громадного количества групп, совершенно отсутствующих в современной флоре.

При этих условиях единственным методом, выявляющим своеобразие морфологии каждой выделяемой группы, остается метод формально-морфологической классификации и номенклатуры, с последующей привязкой выделенных единиц к крупным систематическим категориям. При этом ни на минуту не следует упускать из виду, что если иногда искусственные морфологические категории могут оказаться близкими к естественным, то во многих других случаях в них могут быть совершенно искусственно объединены только внешне сходные группы форм (Наумова, 1950_2, $1953_{1,2}$; Болховитина, 1951).

Это безусловно снижает значение палеогеографических интерпретаций, вследствие чего необходим постепенный переход от искусственной морфологической классификации к естественной. Однако такая перестройка на основе выделения бесконечного количества отдельных родов и семейств по случайным признакам, без достаточной оценки их систематического значения (Малявкина, 1949), может только внести путаницу. Единственно правильным методом в этом случае является кропотливое изучение спор и пыльцы, выделяемых из сохраняющихся в ископаемом состоянии спорангиев (Брик, Копытова и др., 1955), что требует громадной затраты сил и энергии вследствие редкости находок органов плодоношения в ископаемом состоянии. Чрезвычайно важно

также уточнение методики диагностики морфологических признаков спор и пыльцы всегда с учетом материалов по морфологии ныне живущих групп. В результате этих очень трудоемких работ и могут быть получены полноценные данные и обеспечено правильное развитие знаний о систематическом составе спорово-пыльцевых комплексов.

Этим путем мы можем постепенно подойти к замене искусственной морфологической классификации — естественной, как это сделали И. М. Покровская для третичных комплексов Урала и Е. А. Копытова и Н. А. Болховитина для некоторых групп папоротников и голосеменных нижнего мела. Но для создания естественной классификации морфологическая искусственная классификация еще долго будет основной рабочей системой и полный отказ от ее использования при изучении ряда древних свит может оказаться не движением вперед в познании растительных комплексов прошлого, а скорее, задержит развитие наших представлений о них.

4. СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Едва ли следует здесь рассматривать практику применения палеогеографического толкования спорово-пыльцевых диаграмм при изучении стратиграфии позднеледниковых и послеледниковых отложений. Этому вопросу посвящен ряд работ, а в сводках Г. Эрдтмана (Erdtman, 1943), В. П. Гричука и Е. Д. Заклинской (1948), И. М. Покровской (Пыльцевой анализ, 1950) суммированы достижения в этой области. Отметим только, что в результате применения палеогеографического метода (дающего очень много для освещения стратиграфии позднечетвертичных отложений), при изучении более древних осадков, как правило, получаются недостаточно четкие выводы вследствие невозможности проверки их на основании существующих в настоящее время растительных сообществ и крайней скудости наших знаний о растительном мире прошлого. Более существенным для интересующих нас задач является разбор методов, применяющихся для синонимики угольных пластов и изучения стратиграфии более древних, дочетвертичных отложений.

Основное значение при этих работах получает методика учета количественного состава комплексов и порядка их смен во времени. Нередко для этого используются и отдельные руководящие формы и руководящие спорово-пыльцевые комплексы, а также маркирующие пачки с характерным спорово-пыльцевым составом (Любер, 1937), т. е. те же самые методы, которыми пользуется каждый палеонтолог при любом стратиграфическом исследовании. Эти методы рассмотрены выше, а сейчас мы остановимся только на особенностях применения их в спорово-пыльцевом анализе, учитывая своеобразие и массовость используемых в нем материалов.

а) Скорость развития растительных форм и сообществ

Одним из наиболее прочно укоренившихся в геологии предрассудков является мнение о медленности эволюции растительного мира. Приверженцы этого мнения считают, что нельзя установить возраст слоев вследствие расхождений в датировке отложений по остаткам животных и по остаткам растений. Обычно в качестве примера приводят невозможность расчленения по флористическим данным ряда громадных толщ мезозоя Сибирской платформы (Криштофович, $1933_{1,2}$; Принада, 1936) или верхнего палеозоя Кузбасса (Залесский, 1926) и т. д. Однако во введении к настоящей работе уже было указано, что подобное положение объясняется не слабой изменчивостью во времени растительных форм, но в гораздо большей степени способом изучения их

остатков — без учета развития групп — и недостаточным вниманием к послойному рассмотрению разрезов. Отрыв палеонтологических работ от геологических исследований обычно приводит к тому, что в единый комплекс объединяются все материалы, случайно выхваченные из отдельных разрезов. Возраст такой «единой свиты» определяется по вертикальному распространению отдельных форм, составляющих встречаемую в ней «флору».

Наоборот, детальные палеоботанические исследования лучше всего говорят о значительной изменчивости во времени растительных форм и о своеобразии сообществ даже в пределах небольших временных отрезков (Нейбург, $1943_{1,2}$; Вахрамеев и Пущаровский, 1954; Самылина, 1956; Василевская, 1956). Как можно говорить о постоянстве растительных сообществ, если уже для середины четвертичного периода намечаются своеобразные растительные ассоциации (Erdtman, 1943; Гричук, 1950), а споры и пыльца мела содержат более 50% форм, совершенно не представленных среди современной растительности.

Еще рельефнее быстрота эволюции растительных комплексов выявляется из рассмотрения спор и пыльцы комплексов более далекого прошлого, блестяще подтверждающего мысль многих авторов (Darvin, 1859; Дарвин, 1947; Криштофович, 1948) о крайней неполноте наших палеоботанических представлений, основанных преимущественно на изучении растительных сообществ прибрежных болот мезозоя и палеозоя (Ефремов, 1950).

Если при этом вспомнить, что в болотах в ряде случаев чаще, чем в других местах, могут переживать реликтовые формы (*Isoetales, Equisetales* и др.), то ошибочность представлений о стабильности растительного мира станет еще более ясной.

Спорово-пыльцевой анализ, позволяющий выявлять в осадках низинных болот и особенно в морских отложениях споры и пыльцу растений более сухолюбивых ассоциаций, естественно, должен не только дополнить, но и значительно изменить существовавшие ранее взгляды. И действительно, спорово-пыльцевые характеристики показывают, с одной стороны, бóльшую древность громадного большинства групп наземной флоры (Наумова, 1949, $1950_{1,2}$), а с другой — неизмеримо большее разнообразие древних флор, чем это принималось ранее (Наумова, 1951).

Как правило, спорово-пыльцевые спектры современных отложений отличаются от растительных ассоциаций того или иного района большей обобщенностью (Е. Д. Заклинская), что в значительной степени объясняется недостаточной изученностью пыльцы и спор. Сравнение же ископаемых спектров с палеоботаническими характеристиками отдельных горизонтов дает прямо противоположную картину. Здесь в спорово-пыльцевых комплексах устанавливаются такие группы растений, отпечатки листьев которых совершенно не встречаются (например, хвойные и покрытосеменные; см. табл. 21). Напрасно было бы искать объяснение этому факту в лучшей изученности ископаемых спор и пыльцы. Хорошо изучено только сравнительно очень небольшое число групп. Главной же причиной такого расхождения, безусловно, является крайняя неполнота существующих палеоботанических данных.

Сравнение спорово-пыльцевого состава и числа видов растений, установленных по листовым остаткам (табл. 22), показывает, что молодые отложения палеоботанически охарактеризованы лучше, чем древние. Данные этой таблицы свидетельствуют о том, что спорово-пыльцевой анализ дает возможность для гораздо более полного суждения о составе растительных сообществ прошлого, нежели изучение только листового материала. При изучении относительно молодых отложений спорово-пыльцевой анализ дополняет результаты изучения листовых отпечатков за счет элементов, привнесенных из развивавшихся вблизи растительных

Таблица 21

Аптская флора Верхнего Агджакенда (Азербайджан)
(По В. А. Вахрамееву, 1952 и Н. А. Болховитиной, 1953)

Класс и семейство	Роды	Количество видов по отпечаткам листьев	Спорово-пыльцевой состав		
			количество видов	среднее содержание пыльцы и спор	от и до
Filicales					
Osmundaceae	*Osmunda*	1	1	0,5	0—2
Schizaeaceae	*Mohria*		2	1,0	0,5—1,5
Gleicheniaceae	*Gleichenia*	4	2	29,0	12—56
Dipteridaceae	*Hausmannia*		1	4,0	0—14
Matoniaceae	*Phlebopteris*		1	0,5	0—1
Polypodiaceae Davalliaceae и др.		1	6	2,0	0—7
Caytoniales					
Caytoniaceae	*Caytonia (Sagenopteris)*	1	1	0,1	0—0,5
Cycadales	*Brachytrilistrium*		1	0,7	0—1
	Cycas	1	1	1,0	0—3
	Psophosphaera		3	4,0	3—6
Ginkgoales	*Ginkgo*	1	1	2,0	0—5
Coniferales	*Brachyphyllum*	1	---	—	—
	Platysaccus	—	2	0,7	0—3
Abietaceae	*Podocarpus*	—	1	1,4	0—4
	Pinus	—	3	4,0	0—10
	Picea	—	1	0,5	0—1
Cupressaceae	*Cupressus*	1?	1	4,5	0—10
	Frenela	—	1	1,5	0—6
	Chamaecyparis	—	1	0,25	0—1
	Thujopsis	—	1	0,7	0—3
Неопределенные хвойные					
Angiospermae	*Protoquercus*	—	1	4,0	0—8
	Aporina	—	1	3,0	0—7
Всего		11	33*		

* Из них: папоротников — 13; голосеменных — 18; цветковых — 2.

ассоциаций, а также за счет форм, плохо сохраняющихся в ископаемом состоянии (лазящие растения, эпифиты и т. д.).

Для более древних отложений, флоры которых изучены неизмеримо хуже, данные спорово-пыльцевого анализа становятся уже основными, а для отложений силура и кембрия, из которых отпечатки высших растений почти неизвестны (Криштофович, 1948),— даже единственными.

Однако не следует забывать, что материалы спорово-пыльцевого анализа четвертичных и современных отложений также далеко не полностью отражают все разнообразие растительной жизни того или иного времени.

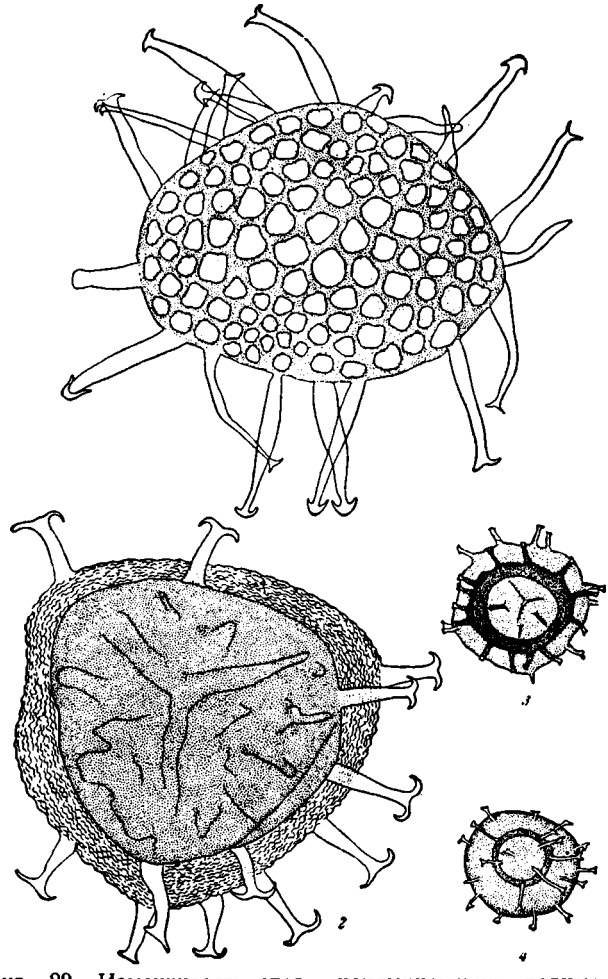
Не менее рельефно устанавливается при помощи спорово-пыльцевого анализа и скорость развития отдельных растительных форм. Последняя сказывается, при переходе из одних слоев в другие, в сравнительно небольших изменениях, иногда едва уловимых применяющимися сейчас грубыми методами.

Таблица 22

Сравнительная оценка состава флор прошлого по отпечаткам листьев, а также по спорам и пыльце

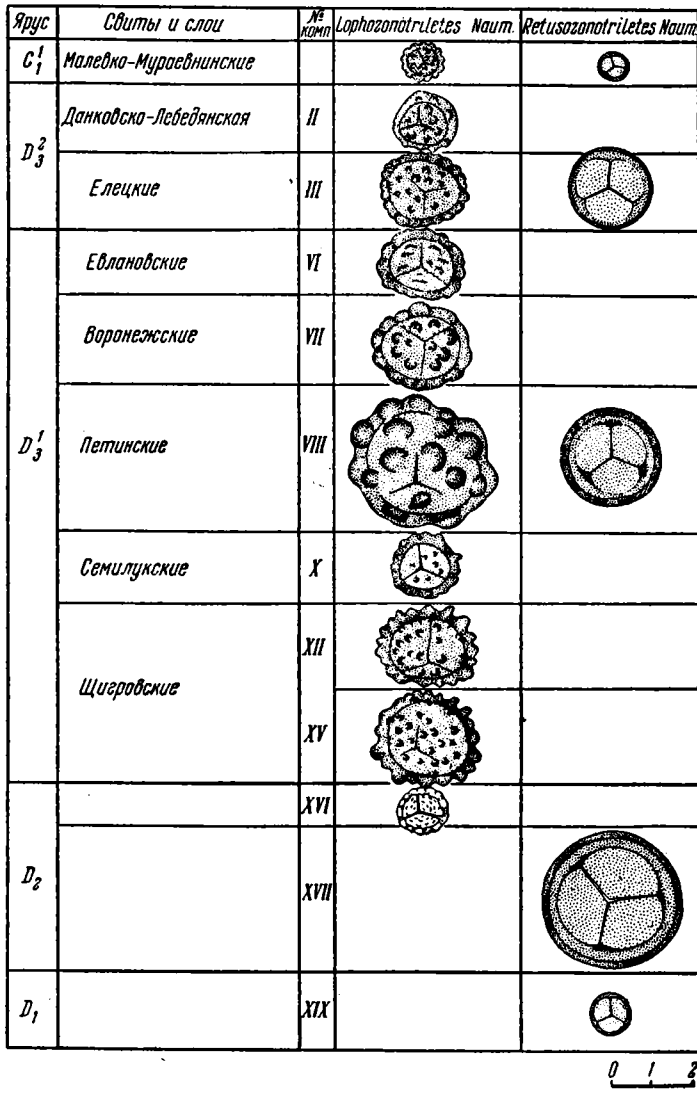
Флоры	Листовые остатки, частично семена			Спорово-пыльцевая характеристика			Всего форм	Из них установлено			Примечание
	Папоротникообразные	Голосеменные	Покрытосеменные	Споры	Пыльца голосеменных	Пыльца покрытосеменных		Только по отметкам	Только по спорам и пыльце	По отпечаткам, в том числе принадлежащим родам, присутствие которых подтверждено спорами и пыльцой	
Плиоценовая флора Воронежской области (Баранов и Васильева, 1950)	1	2	45	5	10	19	70	33	19	18	Дачные неточные
Сарматская флора с р. Крынки (Криштофович, 1933; Чигуряева, 1950$_2$)	2	4	46	3	7	36	64	18	12	34	Подсчет систематических категорий производился до рода или подрода
Олигоценовая флора Ашутас (Нейбург, 1928; Чигуряева, 1948)	3	6	3	4	10	25	52	13	7	32	
Среднеальбская флора Западного Казахстана (Вахрамеев, 1952; Болховитина, 1950)	17	3	12	38	36	14	110	22	78	10	
Аптская флора Подмосковья (Пересветов, 1947: Принада, Болховитина, 1951)	9	4	1?	42	22	2	72	5	59	8	Систематический состав листовой флоры учитывался из всех месточахождений
Верхнепалеозойская флора Кузбасса (Любер и Вальц, 1941; Нейбург, 1948)	109	65	—	23	15	—	212	174	38	?	
Нижнекаменноугольная флора Подмосковного бассейна (Залесский, 1915 и др.; Наумова, 1939)	10	—	—	20	18	50	284	10	274	?	Систематический состав листовой флоры учитывался из всех месточахождений
Девонская флора СССР в целом (Пересветов, 1950; Наумова, 1951)	37	—	—	408	13	—	530	37	493	?	
Нижнесилурийская флора Прибалтики (Наумова, 1948)	—	—	—	66	—	—	66	—	66		
Нижнекембрийская флора Прибалтики (Наумова, 1949)	—	—	—	17	—	—	17	—	17		

До последнего времени в литературе совершенно отсутствовали данные об изменчивости отдельных форм пыльцевых зерен во времени. Наоборот часто отмечалось, что пыльцевые зерна из третичных, меловых и юрских отложений настолько близки к современным, что практически не отличаются от них, и для их определения можно использовать зарисовки, сделанные с современных или четвертичных зерен (Пыльцевой анализ, 1950). Само собой понятно, что такое положение объясняется только недостаточностью методов диагностики пыльцевых зерен (определение до рода); оно особенно наглядно подтверждало представления многих геологов о медленности развития растительных форм и поэтому не могло не вызывать скептического отношения к возможности разработки детальной стратиграфии спорово-пыльцевым методом. Характерно, что до последнего времени на больших территориях возраст свит этим методом определялся с точностью до системы, реже — до отдела и очень редко — до яруса. Полагали, что более дробные подразделения основаны лишь на миграциях почти не изменяющихся флористических комплексов и имеют часто местное, узколокальное значение (Пыльцевой анализ, 1950). Указывалось даже на возможность существования совершенно сходных комплексов в мелу Урала и в палеогене Дальнего Востока.



Фиг. 29. Изменчивость спор, напоминающих водные папоротники рода *Azolla* (по Наумовой, 1952).
1 — *Azolla* sp., современный; *2* — *Achaeotriletes honestus* Naum., верхний девон; *3* — *Archaeotriletes? excissus* Naum., ордовик; *4* — *Archaeoletes spectatissimus* Naum., ордовик. Увел. 300

Использование спорово-пыльцевых комплексов при изучении кернов опорного и разведочного бурения резко изменило эти представления. Анализируя споры из верхнедевонских отложений, С. Н. Наумова (1953_2) показала быстрые изменения абсолютной величины отдельных форм во времени (фиг. 30). Так, например, спора *Retusozonotriletes communis* Naum. появляется в нижнем девоне, причем величина ее не превышает 10—15 μ. В среднем девоне она достигает максимального размера 60—70 μ и является преобладающей формой. В верхнем девоне споры этого типа имеют диаметр 30—40 μ, а в турнейском ярусе



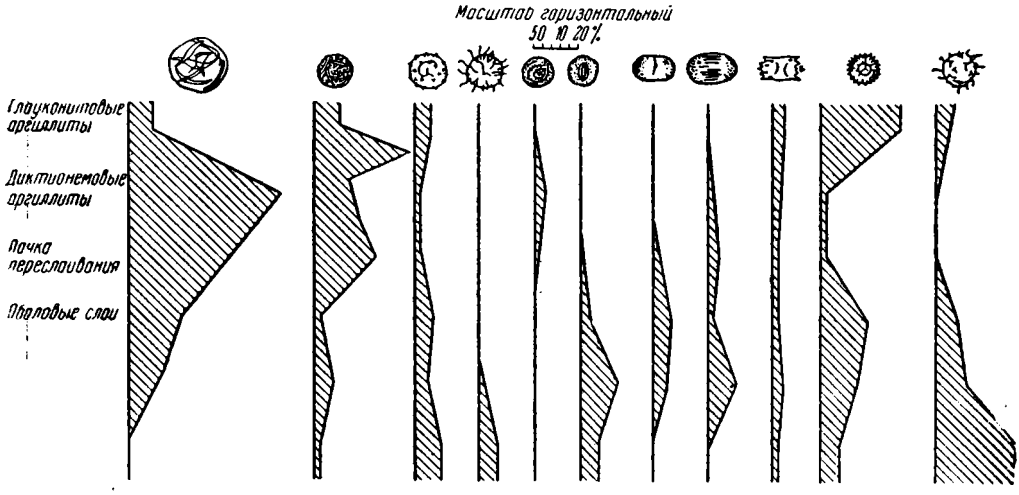
Фиг. 30. Морфогенез спор девона (по Наумовой, 1953$_2$)

нижнего карбона — всего лишь 10—15 μ. Такая же закономерность наблюдается у некоторых форм подгруппы *Hymenozonotriletes*, споры которых имеют наименьшую величину в начале и в конце существования, а максимальный диаметр — в момент расцвета. *Lophozonotriletes grumosus* Naum. испытывает, по С. Н. Наумовой (1951), следующие изменения: в нижних частях щигровских слоев споры этого вида встречаются единично. Они невелики, скульптурные особенности их плохо выражены — бугорки мелкие и плохо очерчены. В петинских слоях, где споры этого типа преобладают, они достигают значительно большей величины и имеют хорошо выраженную скульптуру — бугорки очень крупные и резко очерченные, а выше размеры их снова уменьшаются.

Наметилась и непосредственная преемственность отдельных форм из ряда горизонтов нижнего и среднего палеозоя, например форм, напоминающих водные папоротники рода *Azolla* (см. фиг. 29). Иногда С. Н. Наумовой, М. Ф. Жарковой и другим удавалось выделить и фор-

мы, свойственные незначительным по объему горизонтам, что говорит о кратковременности их существования.

Гораздо резче быстрота развития растительного мира прошлого проявляется в смене и неповторимости спорово-пыльцевых комплексов в разрезах, отражающих не только сукцессии растительных сообществ во времени, но и их становление и развитие. Именно это определяет стратиграфическое значение и пределы точности применения спорово-пыльцевого анализа.



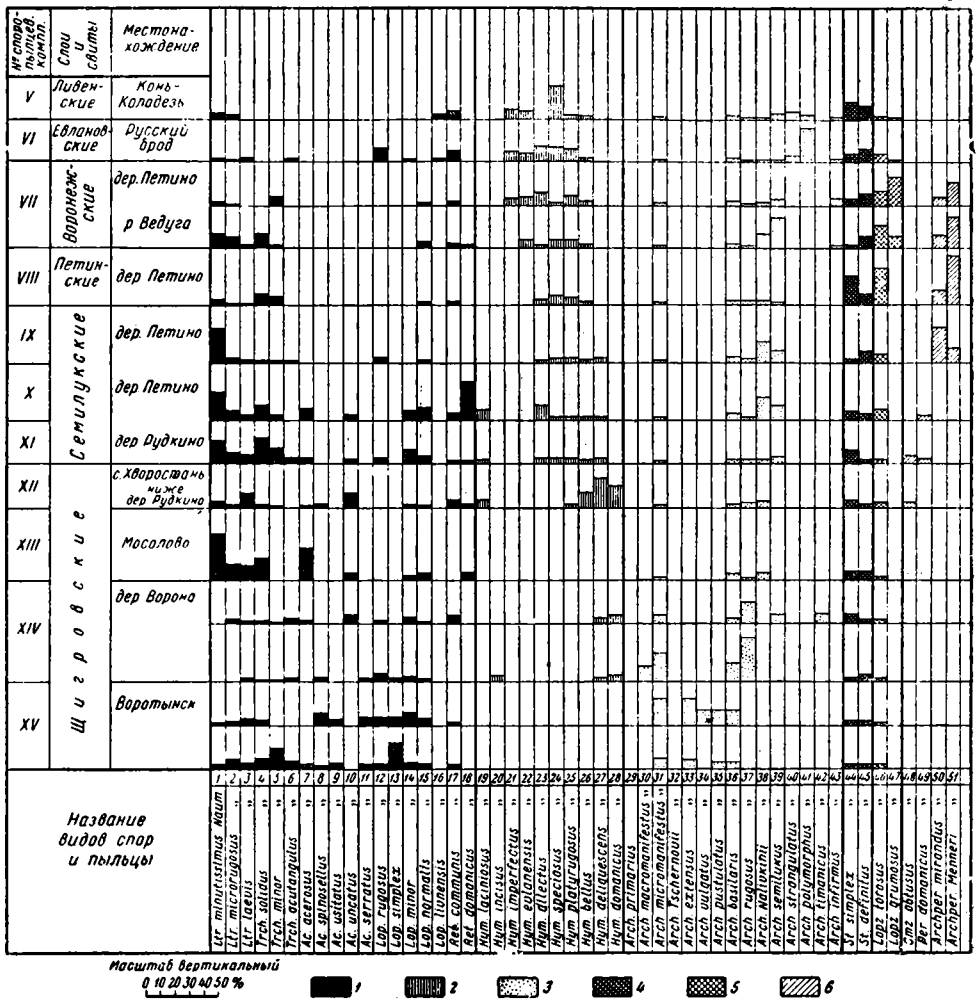
Фиг. 31. Спорово-пыльцевые комплексы основания нижнего силура и их изменение во времени (по Наумовой, 1950_1)

Быстрое развитие растительных сообществ прошлого отчетливо проявляется в последовательной смене и неповторимости спорово-пыльцевых спектров по разрезу любого геологического возраста, начиная с нижнего палеозоя.

Анализируя оболовые песчаники и диктионемовые сланцы Прибалтики, относящиеся только к одному тремадокскому ярусу, С. Н. Наумова (1950_1) проследила последовательную смену в них по крайней мере четырех неповторимых комплексов (фиг. 31). Правда, они состоят почти полностью из одних и тех же форм, но резко различаются между собой по количественным соотношениям отдельных компонентов.

Еще более рельефно быстрота изменчивости спорово-пыльцевых комплексов выявлена С. Н. Наумовой (1953_2) для девонских отложений Русской платформы, в которых она выделяет не менее 19 комплексов, последовательно сменяющих один другого во времени. Отложения нижнего девона изучены, правда, еще недостаточно. Значительно лучше известны среднедевонские (4 комплекса) и верхнедевонские — франские комплексы (9 комплексов), общий характер и особенности которых видны из фиг. 32 и 33 (см. Приложения), взятых из работы С. Н. Наумовой (1953_2). Приведем краткую характеристику выделенных С. Н. Наумовой комплексов и их смену в разрезах среднерусского девонского поля, вскрывающихся буровыми скважинами и обнажениями в бассейне р. Дон. Самые нижние слои франских отложений соответствуют здесь верхней части верхнего терригенного комплекса (нижнещигровский горизонт, или мамоновские слои).

«Комплекс (XIV.— *В. М.*) состоит исключительно из спор группы *Triletes* R., среди которых преобладают крупные формы с толстым и мелкобородавчатым перисporием подгруппы *Archaeozonotriletes* Naum.



Фиг. 32. Руководящие спорово-пыльцевые комплексы отложений франского яруса Центрального девонского поля (сост. Наумовой, 1949).

1 — Azonotriletes; 2 — Hymenozonotriletes; 3 — Archaeozonotriletes; 4 — Stenozonotriletes; 5 — Lophozonotriletes; 6 — Perisaccus

Споры с пленчатым перисporием встречаются в незначительном количестве. Мало развиты споры без оторочки. Среди последних особенно распространены споры подгруппы *Trachytriletes* Naum. и *Lophotriletes* Naum.

Намечаются некоторые отличия в споровом составе нижней и верхней части пестроцветных отложений. В нижней части преобладают следующие виды спор: *Lophotriletes rugosus* Naum., *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum., *Arch. rugosus* Naum., *Arch. basilaris* Naum., *Hymenozonotriletes incisus* Naum. ...В верхней части пестроцветных отложений наблюдается резкое уменьшение *Archaeozonotriletes micromanifestus* Naum., а также *Archaeozonotriletes macromanifestus* Naum. В то же время здесь начинают играть значительную роль *Stenozonotriletes definitus* Naum., *Acanthotriletes uncatus* Naum., *Archaeozonotriletes timanicus* Naum., *Arch. semilucus* Naum., *Hymenozonotriletes domanicus* Naum. Комплекс в верхней части пестроцветных отложений отличается

большим разнообразием видов спор, чем в нижней части. Это разнообразие объясняется развитием некоторых форм, которые единично встречались и в нижней части, частью же — появлением новых форм, которые в дальнейшем приобретают широкое развитие.

В комплексе преобладают следующие виды спор и пыльцы: *Trachytriletes acutangulus* Naum., *Lophotriletes minor* Naum., *Stenozonotriletes definitus* Naum., *St. simplex* Naum., *Archaeozonotriletes rugosus* Naum., *Arch. micromanifestus* Naum., *Arch. timanicus* Naum., *Arch basilaris* Naum., *Arch. semilucus* Naum., *Lophozonotriletes excisus* Naum.» (Наумова, 1953_2, стр. 134).

По С. Н. Наумовой, «комплекс спор (встречаемых в мергелях — XIII *В. М.*) очень однообразен и резко отличается от других комплексов преобладанием мелких спор гидрофильных растений, с округлыми очертаниями, тонкой экзиной, простой скульптурой со складками смятия, принадлежащих к следующим подгруппам: *Leiotriletes* Naum., *Trachytriletes* Naum., *Acanthotriletes* Naum. (до 80%). Единично встречающиеся крупные формы спор большей частью имеют неясные очертания, что указывает на их переотложение... В комплексе преобладают следующие виды спор: *Leiotriletes minutissimus* Naum., *Trachytriletes solidus* Naum., *Lophotriletes normalis* Naum., *Acanthotriletes acerosus* Naum., *Archaeozonotriletes Nalivkinii* Naum., *Perisaccus verruculatus* Naum.» (1953_2, стр. 134—135).

Резкое изменение спорово-пыльцевого состава отмечается в верхней части щигровского горизонта, представленного известняково-глинистыми отложениями с характерными брахиоподами псковско-чудовских слоев Главного девонского поля — *Ladogia meyendorfii* Keys., *Elytha fimbriata* (Conr.), *Spirifer novosibiricus* Toll. и т. д.

Большие трудности представляло расчленение, на основе спорово-пыльцевых комплексов, среднефранских отложений, так как сопоставление доманиковых фаций востока с одновозрастными отложениями центральных районов не было надежным, и не удавалось точно установить последовательность выделявшихся из них спорово-пыльцевых комплексов. Исследования Н. Г. Пыховой (1956), проведенные с целью детального расчленения среднефранских отложений по остаткам спор и пыльцы, ярко показали скрытые возможности этого метода. В основании среднефранских отложений выделен типичный для рудкинских слоев комплекс (XI), залегающий в голубоватых глинах с прослоями известняков-ракушечников, охарактеризованных богатым и разнообразным комплексом брахиопод *Cyrtospirifer schelonicus* Nal. В нем вновь начинают преобладать споры гидрофильных растений.

С. Н. Наумова указывает, что встреченный здесь «спорово-пыльцевой комплекс отличается развитием спор без оторочки, преимущественно очень мелких, с простой скульптурой (58%), среди которых преобладают мятые, гладкие споры. Крупные споры с толстым и пленчатым перисporием встречаются единично. Характерной для комплекса является массовость *Camarozonotriletes obtusus* Naum. В комплексе преобладают следующие виды спор и пыльцы: *Leiotriletes minutissimus* Naum., *L. laevis* Naum., *Trachytriletes solidus* Naum., *Tr. minor* Naum., *Lophotriletes normalis* Naum., *Acanthotriletes acerosus* Naum., *Stenozonotriletes simplex* Naum., *Hymenozonotriletes speciosus* Naum., *Camarozonotriletes obtusus* Naum.

Комплекс характерен для отложений начала трансгрессии, имеет много общего с комплексом спор и пыльцы псковско-чудовских отложений» (1953_2, стр. 135—136).

В средних частях семилукских слоев, прекрасно обнажающихся у с. Петино и представленных в основном тем же переслаиванием зеленоватых известковистых глин и известняков, но охарактеризованных

уже типичными *Cyrtospirifer disjunctus* Sow., *Stropheodonta asella* Vern., *Str. dutertrii* Murch., споры приобретают плотную и толстую экзину («ксерофитный тип») и среди них вновь начинают попадаться отдельные формы пыльцы голосеменных (X).

Как отмечает С. Н. Наумова, «комплекс характеризуется развитием мелких мятых форм подгрупп *Leiotriletes* Naum. и *Acanthotriletes* Naum., а также подгруппы *Archaeozonotriletes* Naum. Вместе с тем широко развиты споры подгруппы *Archaeozonotriletes* Naum., *Hymenozonotriletes* Naum. В комплексе преобладают следующие виды спор и пыльцы: *Leiotriletes minutissimus* Naum., *Trachytriletes solidus* Naum., *Acanthotriletes acerosus* Naum., *Ac. incompetus* Naum., *Retusotriletes communis* Naum., *Ret. domanicus* Naum., *Archaeozonotriletes Nalivkinii* Naum., *Arch. semilucensis* Naum., *Arch. basilaris* Naum., *Hymenozonotriletes laciniosus* Naum., *Stenozonotriletes definitus* Naum., *St. simplex* Naum., *Lophozonotriletes torosus* Naum.» (там же, стр. 136).

Изучение кернов более восточных районов показало возможность дальнейшего расчленения отложений, охарактеризованных комплексом X, и выделения среди них по меньшей мере четырех подкомплексов (Пыхова, 1956). Эти подкомплексы следующие (снизу вверх):

А — характеризуется развитием *Psophosphaera* Naum. Особенно характерны здесь: *Leiotriletes rotundus* Naum., *Lophotriletes rotundus* Naum., *Retusotriletes pychovii* Naum., *R. microthelis* Naum., *Archaeozonotriletes basilaris* Naum., *Arch. variabilis* Naum., *Palaearaucarites torulosus* Naum., *Psophosphaera lucida* Naum.

Б — характеризуется преобладанием пыльцы древесных голосеменных (*Psophosphaera* Naum. и *Palaearaucarites* Naum.) и незначительным количеством спор. Пока обнаружен только на Тимане.

В — с многочисленными доминирующими спорами: *Leiotriletes nigratus* Naum., *Lophotriletes semilucensis* Naum., *L. rotundus* Naum., *Retusotriletes pychovii* Naum., *Archaeozonotriletes basilaris* Naum., *Arch. domanicus* Pychova, *Arch. rugosus* Naum., *Lophozonotriletes grumosus* Naum.— и значительным количеством пыльцы голосеменных подгрупп *Perisaccus* Naum., *Palaearaucarites* Naum., *Psophosphaera* Naum., среди которых появляется ряд новых форм: *Psophosphaera krestovnikovi* Pychova и др. Встречен в верхах доманикового горизонта Тимана и в средней части семилукских слоев.

Г — характеризуется преобладанием тех же форм спор,— *Leiotriletes nigratus* Naum., *Lophozonotriletes grumosus* Naum., *Archaeozonotriletes basilaris* Naum., *Arch. domanicus* Pychova и появлением большого числа новых видов пыльцы голосеменных *Perisaccus cordaitus* Naum., *P. medvedevae* Pychova, *Y. reticularis* Naum. и др. Типичен для мендымских слоев Урала, лыайольского горизонта Тимана и верхов средней части семилукских глин Русской платформы.

В самых верхах семилукских слоев, представленных исключительно глинами и отвечающих началу регрессии, отделяющей семилукские слои от петинских, спорово-пыльцевой комплекс (IX) вновь резко изменяется, приближаясь по преобладающим в нем формам к верхнефранским комплексам.

С. Н. Наумова отмечает: «Преобладающее значение в комплексе имеет пыльца голосеменных подгруппы *Archaeoperisaccus* Naum., широко развитая в петинских слоях, а также споры подгруппы *Archaeozonotriletes* Naum., широко распространенные в нижележащих семилукских отложениях. Пыльца кордаитов здесь исчезает.

Таким образом, верхняя часть семилукских отложений имеет комплекс спор и пыльцы смешанного характера, где преобладающим значением пользуются как среднесемилукские формы, так и петинские. Преобладают следующие формы спор и пыльцы: *Leiotriletes minutiss-*

mus Naum., *Trachytriletes minor* Naum., *Tr. solidus* Naum,. *Archaeozonotriletes semilucensis* Naum., *Stenozonotriletes Nalivkinii* Naum., *St. definitus* Naum., *Archaeoperisaccus elongatus* Naum., *Arch. Menneri* Naum., *Arch. concinnus* Naum., *Arch. complectus* Naum., *Arch. mirandus* Naum., *Lophozonotriletes crassatus* Naum.» (1953_2, стр. 136—137).

Петинские песчано-глинистые слои, иногда с прослоями липтобиолитов, содержат в обнажениях у с. Петино одну из наиболее богатых в СССР флору «псилофитов» и очень редкие остатки брахиопод [*Lingula* sp. (?)]. Эти слои залегают с перерывом на лежащих ниже отложениях и отделяются размывом и от лежащих выше толщ, что затрудняет отнесение их к покрывающим или подстилающим отложениям.

Спорово-пыльцевой анализ петинских слоев показал высокое содержание в них крупных спор и пыльцы.

«Комплекс (VIII.— *B. M.*),— говорит С. Н. Наумова,— состоит из спор группы *Triletes* R. типа *Pteridophyta* и *Briophyta* и пыльцы типа Gymnospermae. В комплексе резко преобладают споры подгруппы *Lophozonotriletes* Naum. и *Stenozonotriletes* Naum. типа папоротникообразных и подгруппы *Archaeoperisaccus* Naum. типа близких к хвойным. В некоторых образцах значительное участие принимают пленчатые споры подгруппы *Hymenozonotriletes* Naum. В комплексе преобладают следующие виды спор и пыльцы: *Stenozonotriletes definitus* Naum., *St. simplex* Naum., *Lophozonotriletes torosus* Naum., *Hymenozonotriletes speciosus* Naum., *Hym. dilectus* Naum., *Hym. platyrugosus* Naum., *Archaeoperisaccus elongatus* Naum., *Arch. concinnus* Naum., *Arch. mirandus* Naum., *Arch. Menneri* Naum., *Arch. minor* Naum., *Arch. mirus* Naum.» (1953_2, стр. 137—138).

Лежащие выше воронежские отложения начинают новый цикл седиментации. Они представлены в нижней части песчано-глинистой пачкой с мелкими *Theodossia tanaica* Nal. (ведугские слои), вверх сменяющимися синими глинами с характерными *Theodossia tanaica* Nal. (крупные формы), *Atrypa tubaecostata* Paeck., *Productella subaculeata* (Murch.), *Leda indeterminata* Vern. Вверху они обогащаются прослоями известняков с еще более богатой, но сравнительно однообразной ракушей. Встреченный здесь комплекс состоит из спор группы *Triletes* R. типа *Pteridophyta* и *Bryophyta* и пыльцы Gymnospermae. В комплексе преобладают формы подгрупп *Leiotriletes* Naum., *Trachytriletes* Naum., *Archaeozonotriletes* Naum., *Hymenozonotriletes* Naum., *Stenozonotriletes* Naum. и пыльца подгруппы *Archaeoperisaccus* Naum.

По С. Н. Наумовой, «комплекс спор и пыльцы воронежских слоев отличается большим разнообразием видов спор с бугорчатым периспорием подгруппы *Lophozonotriletes* Naum., а также пыльцы гимноспермов. Пленчатые споры представлены небольшими формами, как *Hymenozonotriletes imperfectus* Naum. и *Hym. dilectus* Naum.

Видовой состав нижних и верхних воронежских слоев одинаков, но количественное участие отдельных видов различно. В нижней части воронежских слоев р. Ведуги наблюдается резкое преобладание спор подгруппы *Archaeozonotriletes* Naum. (30%), при значительном участии гладких (10%) и шагреневых (5%) форм, что характерно и для семилукских слоев. В то же время бугорчатых спор подгруппы *Lophozonotriletes* Naum. (1%) и *Hymenozonotriletes* Naum. значительно меньше, чем в верхней части воронежских слоев.

В комплексе преобладают следующие виды спор и пыльцы: *Leiotriletes minutissimus* Naum., *Trachytriletes solidus* Naum., *Archaeozonotriletes semilucensis* Naum., *Arch. Nalivkini* Naum., *Lophozonotriletes torosus* Naum., *Archaeoperisaccus mirandus* Naum., *Arch. Menneri* Naum.

В верхней части воронежских слоев количество спор подгруппы *Archaeozonotriletes* Naum. резко снижается (5%), так же как и коли-

чество пыльцы голосеменных (10—15%). В то же время участие бугорчатых спор подгруппы *Lophozonotriletes* Naum. (25%) и пленчатых спор подгруппы *Hymenozonotriletes* Naum. (16%) резко увеличивается. Преобладают следующие виды спор и пыльцы: *Hymenozonotriletes dilectus* Naum., *Hym. angulatus* Naum., *Hym. platyrugosus* Naum., *Archaeozonotriletes basilaris* Naum., *Lophozonotriletes grumosus* Naum., *Loph. tylophosus* Naum., *Archaeoperisaccus Menneri* Naum., *Arch. mirandus* Naum., *Arch. concinnus* Naum.» (1953_2, стр. 138—139).

Описанное сочетание преобладающих видов спор и пыльцы в нижних и верхних воронежских слоях указывает на развитие более гидрофильной флоры в нижних слоях и меньшее ее участие в верхнем комплексе.

В евлановских отложениях, несмотря на то, что они представлены в донском разрезе, у сел. Русский Брод, главным образом светлыми известняками, лишь с прослоями известковистых сероватых глин с обильными остатками брахиопод (*Theodossia evlanensis* Mark.), в глинистых прослоях встречены многочисленные остатки спор и пыльцы, несколько отличные от лежащих ниже (VI).

Далее С. Н. Наумова указывает: «Спорово-пыльцевой комплекс евлановских слоев состоит преимущественно из спор группы *Triletes* R. типа Pteridophyta и Bryophyta. В комплексе преобладают споры подгруппы *Trachytriletes* Naum., *Acanthotriletes* Naum., *Retusotriletes* Naum., а также мелкие формы — *Archaeozonotriletes* Naum. и *Hymenozonotriletes* Naum. Комплекс обогащается новыми видами, как *Archaeozonotriletes polymorphus* Naum. Резко снижается участие спор *Lophozonotriletes torosus* Naum. и *Loph. grumosus* Naum. Широкое развитие приобретают пленчатые споры подгруппы *Hymenozonotriletes* Naum., представленные большей частью теми же видами, что и в воронежских слоях... В комплексе преобладают: *Trachytriletes solidus* Naum., *Trach. acutoangulus* Naum., *Lophotriletes rugosus* Naum., *Archaeozonotriletes polymorphus* Naum., *Arch. strangulatus* Naum., *Retusotriletes communis* Naum., *Hymenozonotriletes dilectus* Naum., *Hym. imperfectus* Naum., *Hym. evlanensis* Naum., *Hym. tenellus* Naum., *Lephozonotriletes grumosus* Naum., *Loph. torrugosus* Naum.

Значительная примесь мелких мятых спор подгруппы *Trachytriletes* Naum. и *Acanthotriletes* Naum. свидетельствует о развитии гидрофильных растений, подобно тому как и в других слоях франского яруса, соответствовавших периодам трансгрессий» (1953_2, стр. 140).

Несмотря на то, что евлановские слои связаны с воронежскими постепенным переходом, появление в них ряда своеобразных форм позволяет относительно легко обособлять характерный для них комплекс, а признаки гидрофильности некоторых входящих в него форм, возможно, стоят в связи с расширением в это время трансгрессии (смотинско-ловатские слои Главного девонского поля).

Ливенские отложения, венчающие франский ярус, представлены в основном коралловыми известняками с богатыми, но однообразными органическими остатками — *Theodossia livnensis* Nal., *Tenticospirifer tribulatus* Ljasch., *Productella calva* (Wen.), *Atrypa tanaica* Nal., *Thecotegites giganteus* Boik., *Thec. rossicus* Sok. и др. Они очень тесно связаны с лежащими ниже евлановскими толщами и соответствуют этапу некоторой регрессии перед наступлением фаменского времени. Комплекс отличается большим развитием спор с пленчатым перисporием — формы подгруппы *Hymenozonotriletes* Naum. Бугорчатые формы подгруппы *Lophozonotriletes* Naum. встречаются единично, почти исчезают и формы подгруппы *Archaeozonotriletes* Naum., широко развитые в лежащих ниже слоях. Пыльца голосеменных вовсе отсутствует.

В комплексе преобладают: «*Lophotriletes livnensis* Naum., *Archaeozonotriletes strangulatus* Naum., *Lophozonotriletes excisus* Naum., *Hyme-*

nozonotriletes speciosus Naum., *Hym. platyrugosus* Naum., *Hym. evlanensis* Naum., *Hym. livnensis* Naum., *Hym. dilectus* Naum., *Stenozonotriletes simplex* Naum., *Lophozonotriletes grumosus* Naum.» (Наумова, 1953_2, стр. 141).

Таким образом, в отложениях одного франского яруса среднерусского девонского поля можно по данным спорово-пыльцевого анализа выделять не менее 10 комплексов и по их составу определять возраст отдельных горизонтов. Отметим, что по ископаемым остаткам животных в тех же отложениях до последнего времени выделялось лишь шесть горизонтов. Несмотря на то, что разрез, за исключением нижнещигровских и петинских слоев, сложен морскими отложениями, представленными фациями, удаленными от прибрежной зоны, С. Н. Наумовой удалось получить полные спорово-пыльцевые характеристики всех горизонтов и разделить каждый из них на подчиненные единицы, что было подтверждено и более детальным изучением распределения брахиопод. Крайне интересна отмеченная С. Н. Наумовой (1953_2) тесная зависимость спорово-пыльцевых комплексов от физико-географических условий бассейнов. Однако при этом в каждом комплексе намечаются особенности флор, специфические для каждого этапа, что полностью исключает возможность повторения комплексов в разрезе.

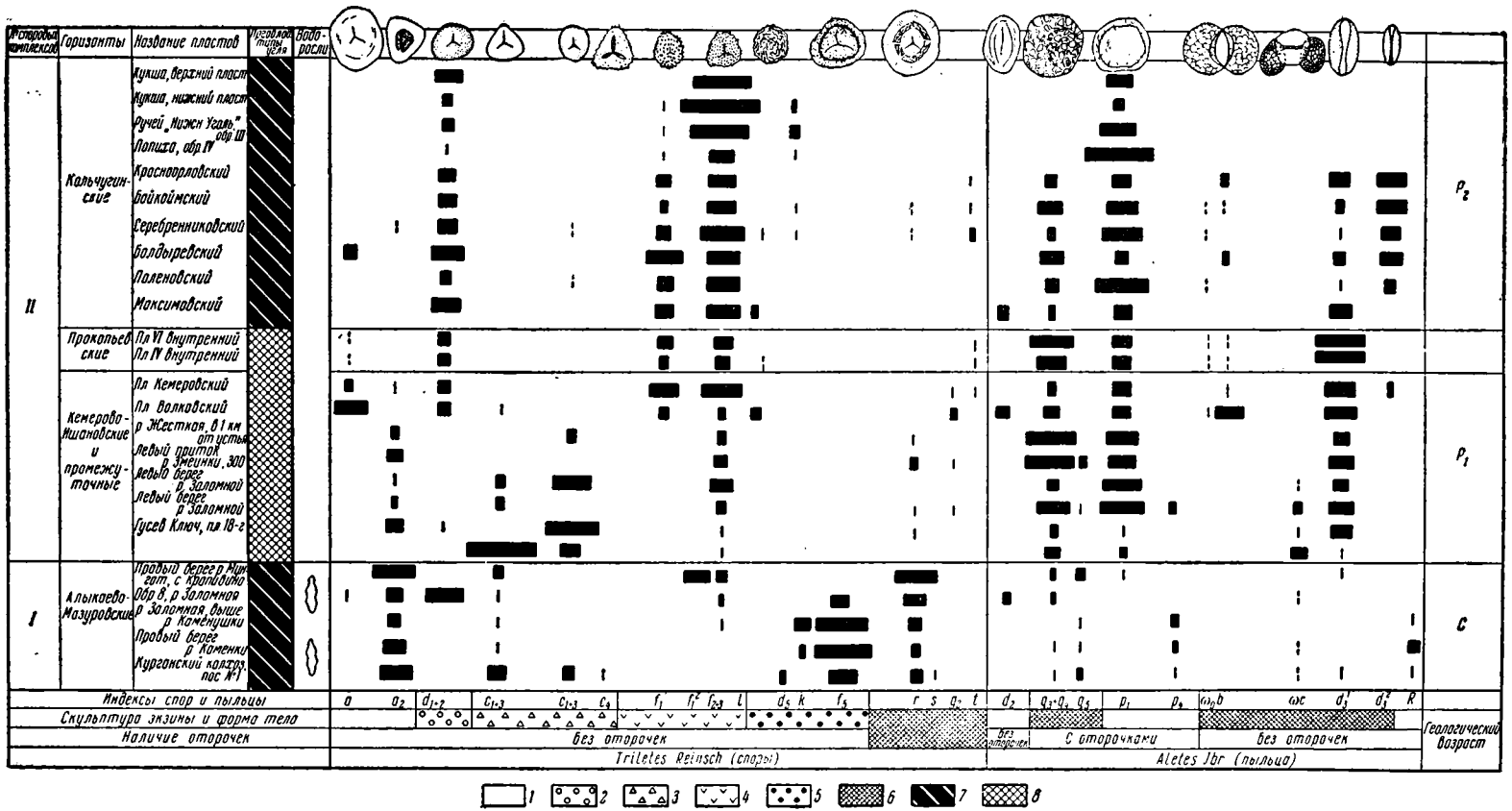
Аналогичная картина, но со значительно более слабо выраженными отличиями отдельных горизонтов, отмечается и для каменноугольных отложений, спорово-пыльцевая характеристика которых подробно изучена только для угленосных свит Подмосковного бассейна (Наумова, 1939; Юшко, 1960 и др.), Донбасса (Ищенко, 1950) и Кузбасса (Любер, 1939_1; Любер и Вальц, 1941; Андреева, 1956).

Не останавливаясь сейчас на детальном рассмотрении порядка смен отдельных комплексов, приведем таблицу спорово-пыльцевых комплексов Кузбасса (фиг. 34). Резкая смена во времени растительных сообществ тунгусских флор наглядно показывает возможность и значительно более дробного подразделения этих отложений, что в последнее время намечается в работах Е. М. Андреевой (1956) и А. М. Медведевой (1955, 1960).

Столь же недостаточно (и опять-таки только из угленосных или других континентальных отложений) изучены спорово-пыльцевые комплексы триасовых и юрских толщ, возраст которых обычно устанавливается только до отдела (Пыльцевой анализ, 1950). Но, судя по тому, что для нижнемеловых отложений в результате применения спорово-пыльцевого анализа удается не менее детально расчленить толщи, чем для девона, можно думать, что со временем то же удастся сделать и для более ранних отложений мезозоя. Конечно, полихронный тип флоры этого времени и ее исключительное однообразие заставляют подходить к такому расчленению с большой осторожностью, и первые попытки в этом направлении (Болховитина, 1956) пока не увенчались успехом.

Спорово-пыльцевые комплексы нижнего мела детально изучала Н. А. Болховитина (1950, 1951, 1953) по ряду разрезов. Наиболее полная характеристика была получена только для разрезов Западного Казахстана, в слоях хорошо документированных остатками морской фауны (фиг. 35, см. Приложения); (Болховитина, 1953).

Здесь в готеривских отложениях поднятия Тогускень-Ушак, на междуречье Эмбы и Сагиза, многочисленные споры и пыльца были выделены из слоев серых глин с *Nucula scapha* d'Orb., *N. spatula* Forbes и другими, залегающих на мергелях с *Leopoldia biassalensis* Karak. и переходящих кверху в песчано-глинистые глауконитовые породы, которые, в свою очередь, перекрываются характерными пестроокрашенными глинами баррема, охарактеризованными в смежных районах



Фиг. 34. Спорово-пыльцевые комплексы балахонской свиты Кузбасса (по Любер, 1939[1]).

Скульптура экзины: *1* — гладкая; *2* — шагреневая; *3* — бугорчатая; *4* — шиповатая; *5* — бороздчатая; *6* — сетчатая

Типы угля: *7* — блестящие; *8* — матовые

остатками типичных тригоний. Н. А. Болховитина отмечает, что в спорово-пыльцевом спектре готерива содержатся пыльца и споры папоротников (16—27,5%) и хвойных (55—77%). Из цветковых встречены лишь редкие зерна пыльцы *Protoquercus agdjakendensis* Bolch., которая входит в состав руководящего комплекса апта.

В большом количестве присутствует пыльца *Brachyphyllum* sp., появляющаяся, по данным Э. А. Копытовой и О. К. Ярошенко, впервые еще в юре Казахстана и Кавказа; количество ее в некоторых случаях доходит до 18%. В апте эта пыльца встречается уже редко. В небольших количествах в готериве найдены юрские реликтовые формы родов *Coniopteris* и *Haussmannia*, входящие в руководящий комплекс свиты Дженишек (средняя юра), и довольно часто встречаются формы групп, широко распространенных в триасе и юре и почти исчезающих в апте и альбе. Сюда относятся развитые в юре Казахстана — *Lophotriletes crispaeformis* Bolch., *Stenozonotriletes textatus* (Mal.) и в юре Русской платформы — *Stenozonotriletes subsimplex* Naum., *St. bimammatus* Naum., *St. lucidus* Naum., *Camarozonotriletes niger* Naum., По-видимому, к этой же группе должна быть отнесена пыльца растений из родов *Cycas* и *Ginkgo*, встречающаяся в готериве еще в довольно значительном количестве. В апте и альбе эта пыльца утрачивает значение в составе руководящего комплекса. Довольно многочисленны в готериве и представители хвойных из сосновых и ногоплодниковых, найденные Э. А. Копытовой и в юрских отложениях (свита Дженишек). Сюда относятся несколько видов рода *Podocarpus* — *P. tricocciformis* (Mal.), *P. major* (Naum.), *P. cretacea* Bolch., *P. kajnarensis* Bolch., *P. kazakhstanensis* Bolch., *P. decora* Bolch., *P. macrophyllaeformis* Bolch. Эти виды не имеют значения для разделения готерива и апт-альба, так как они описаны автором и из апт-альбских отложений Казахстана.

В небольшом количестве найдены споры *Gleichenia delicata* Bolch., обнаруженные ранее Э. А. Копытовой в отложениях верхнего триаса, средней и верхней юры и достигающие максимального разнообразия и количественного преобладания в апте. Присутствует здесь также пыльца растений класса Caytoniales — *Caytonia oncodes* (Harris), известная из верхнего триаса и юры.

Пыльца цветкового растения с тремя бороздками — *Protoquercus agdjakendensis* Bolch. обнаружена только в одном образце. В апте она встречается в Закавказье, Крыму, на Русской платформе и является одной из руководящих форм. Вероятно, первые цветковые растения современного облика, к которым относится эта пыльца, появились раньше готерива и уже вымерли к концу нижнего мела.

Из пестроокрашенных барремских отложений выделить споры и пыльцу не удалось.

В аптских отложениях, трансгрессивно залегающих в Эмбенском районе на пестроокрашенных глинах, пыльца и споры были выделены из пород бассейна р. Кайнар. Здесь, по данным В. А. Вахрамеева (1952), на зеленовато-серых кварцево-глауконитовых песках с многочисленными нижнеаптскими *Thetironia minor* Sow., *Cucullaea glabra* Park., *Dosinimeria parva* (Sow.) и редкими *Tropaeum bowerbanki* Sow. залегают черные глины, вверху с прослоем желтовато-серого песка, с обломками окремненных стволов деревьев и многочисленными остатками спор и пыльцы. Перекрываются эти отложения зеленым глауконитовым песком со стяжениями фосфоритов с *Astarte* cf. *trigonalis* Coq., относящимся к основанию альба.

В состав аптского комплекса в качестве руководящих форм входят *Gleichenia delicata* Bolch., *Gl. laeta* Bolch., *Gl. stellata* Bolch., *Gl. umbonata* Bolch., *Gl. angulata* (Naum.), *Gl. trifidus* Bolch., *Coniopteris nota-*

bilis (Naum.), *Hymenozonotriletes rugulosus* Naum. Преобладание спор *Gleichenia* (18%) вполне соответствует характерным особенностям аптских спектров других районов (Русская платформа). Существенным отличием аптского комплекса от готеривского служит исчезновение в нем многих реликтовых форм папоротников, как-то: *Leiotriletes rotundus* Naum., *Hymenozonotriletes utriger* Bolch., *Stenozonotriletes bimammatus* Naum., *St. textatus* (Mal.). Форма *Brachyphyllum* sp., преобладающая в руководящем комплексе готерива, была встречена в апте в количестве всего двух экземпляров. Количество спор *Gleichenia,* встречающейся спорадически в средней и верхней юре, резко возрастает в апте. *Gleichenia angulata* (Naum.) весьма характерна для апта, но до сих пор не встречена ни в готериве, ни в более высоких отложениях Казахстана.

Альбские отложения на поднятии Тогускень-Ушак представлены толщей серых песчано-глинистых пород, в нижней части которых встречаются аммониты *Leymeriella tardefurcata* Leym., характерные для верхов нижнего альба, а в верхней половине — *Cleoniceras quercifolium* d'Orb.; в смежном районе найдены и типичные для среднего альба *Hoplites* ex gr. *dentatus* Sow.

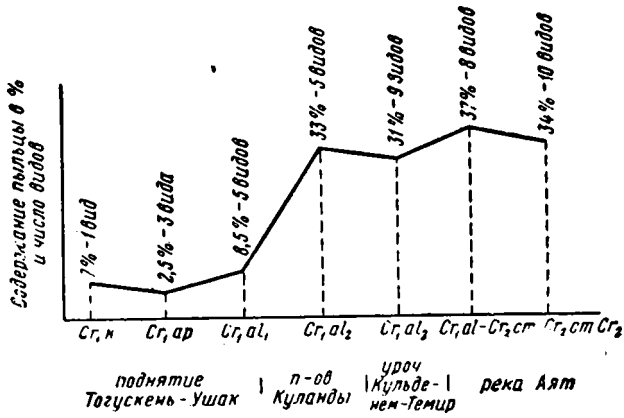
Нижнеальбская часть толщи оказалась, по данным Н. А. Болховитиной (1953), богатой спорами папоротников, представленных 17 видами, составляющими 34% общего состава. Сюда относятся *Aneimia, Mohria, Gleichenia, Alsophyla, Coniopteris.* Пыльца цикадовых и гинкговых встречается спорадически; пыльца растений сем. Pinaceae занимает второстепенное место (10%), в то время как пыльца представителей сем. Cupressaceae представлена шестью видами, составляющими до 26%. Отмечены также редкие зерна пыльцы цветковых растений, количество которых в некоторых образцах достигает в общей сложности 8%.

К сожалению, из отложений, содержащих типичные среднеальбские аммониты, выделить споры и пыльцу в рассматриваемом районе не удалось. Но в смежных районах (поднятие Караджар) и в южной части Чушкакульской антиклинали уже в лагунных и полуконтинентальных толщах, относимых к середине альба, были встречены комплексы остатков спор и пыльцы, содержащие 11—20% спор папоротников рода *Gleichenia, Schizaea, Matonia, Osmunda* и отличающиеся исключительным преобладанием хвойных (80—88%) из родов *Abies, Picea, Pinus, Cedrus, Podocarpus, Pseudotsuga.* Пыльца кипарисовых здесь сравнительно немногочисленна. Пыльца цветковых встречается редко, и то только древних типов, с четырьмя порами.

Проведенное Н. А. Болховитиной сравнение комплексов пыльцы верхнего апта и нижнего и среднего альба «показывает большую общность их видового состава. Однако можно заметить и некоторые отличия, которые могут послужить для разделения отложений апта и альба. В нижнем альбе, как правило, исчезает пыльца *Aporina striatella* sp. nov., которая еще сохранилась в апте и была многочисленной в готериве В альбских отложениях увеличивается количество видов сем. Cupressaceae, а в некоторых образцах появляется и пыльца цветковых растений современного типа. Однако пыльца цветковых встречается не во всех пробах пород нижнего и среднего альба, так как, по-видимому, цветковые в нижнем альбе на первых порах своего появления входили в состав сообществ, занимавших определенные местообитания, и не встречались в других сообществах» (Болховитина, 1953, стр. 121).

Верхнеальбские отложения отличаются от средне- и нижнеальбских совершенно несравнимым количеством пыльцы покрытосеменных. К сожалению, пока неизвестны находки спор и пыльцы непосредственно из слоев, охарактеризованных верхнеальбскими аммонитами, по-

чему приходится ограничиваться разбором комплексов из отложений, относимых к этому возрасту по своему стратиграфическому положению. Так, в верхнем течении р. Эмбы (в уроч. Кульденен-Темир) остатки спор и пыльцы встречены в мелкозернистых серых песчаниках и глинах с гравийными прослойками. Западнее они перекрываются отложениями сеномана с *Schloenbachia varians* Sow., *Schl. coupei* Brongn. и содержат известную кульденен-темирскую флору. В составе спорово-пыльцевого комплекса, по данным Н. А. Болховитиной (1953), содержится 19% папоротников (6 видов), 42% хвойных (9 видов) и 29% цветковых (10 видов). Среди папоротников присутствуют *Asplenium,*



Фиг. 36. Содержание пыльцы покрытосеменных в образцах альба и сеномана Западного Казахстана (из Болховитиной, 1953)

Adiantum, Gleichenia, Haussmannia, т. е. роды, относительно широко распространенные. Из хвойных преобладают виды *Abies, Picea, Pinus* (несколько секций), *Cedrus,* а также и другие роды сосновых и кипарисовых. Значительно более характерна для этих отложений пыльца покрытосеменных, что резко отличает верхнеальбские отложения от средне- и нижнеальбских.

Еще большего развития достигают покрытосеменные в отложениях сеномана (фиг. 36), охарактеризованных в бассейне среднего течения р. Эмбы типично морской фауной. Так, в глинах Карсакал-Мола, содержащих *Inoceramus orbicularis* Muenst., были встречены многочисленные споры *Phlebopteris regularis* Bolch., *Alsophyla arcuata* Bolch., *Gleichenia delicata* Bolch., *Dicksonia gluta* (Bolch.), составляющие до 39,5% всего состава и встречающиеся также и в альбе. Немногочисленные пылинки хвойных — *Pinus vulgaris* (Naum.), *P. eaqualis* (Naum.), *Cedrus libaniformis* Bolch., *Podocarpus decora* Bolch.— составляют до 12% комплекса, а преобладающую роль в нем играют кипарисовые, тиссовые и таксодиевые, составляющие до 24% и представленные формами *Cupressus pallens* Bolch., *Frenella minor* (Mal.), *Thujopsis coriaceus* (Naum.). Цветковые составляют около 10% комплекса и представлены главным образом пыльцой *Platanus nitidus* Bolch., *Ilex uralensis* Bolch., а также более редкими зернами растений родов *Evonymus, Philadelphus Quercus, Castaneopsis.* Разнообразие состава спор и пыльцы особенно резко отличает эти отложения от очень близких к ним по характеру флоры верхнеальбских, несмотря на то, что абсолютное количество пыльцы покрытосеменных здесь очень невелико.

Сравнивая комплекс альба и сеномана, Н. А. Болховитина указывает: «Возрастание относительного количества пыльцы покрытосеменных в спектрах альба и сеномана и появление новых видов в это время — руководящие признаки для стратиграфического расчленения альбских и сеноманских отложений. С точки зрения нижнемеловой флоры такие изменения вполне закономерны, так как хорошо известно, что покрытосеменные растения в это время интенсивно развивались и в сеномане оказались представленными многими семействами ныне живущих растений» (Болховитина, 1953, стр. 139).

Анализ сводных таблиц показывает, что в апте, альбе и сеномане происходило интенсивное видообразование и расселение цветковых растений. В составе растительных сообществ сеномана цветковые заняли такое же место, как и хвойные.

Состав хвойных в течение альба и сеномана изменился нерезко. Однако среди них уже не встречаются реликтовые формы юрской флоры, например древние виды сем. Podocarpaceae.

По Н. А. Болховитиной, «в классе папоротникообразных в течение альба и сеномана не произошло значительных изменений. Многие виды папоротников, представленные в альбе, сохраняются и в сеномане. Однако реликты средней юры — *Coniopteris, Osmunda, Haussmannia,* отмеченные в альбе в количестве 10—12%, встречаются в сеномане лишь изредка или исчезают. По-видимому, реликты юры к началу верхнего мела вымирают, уступая место представителям сем. Polypodiaceae, относящимся к родам *Aspidium, Nephrolepis, Glechnum* (—) и *Pteris*» (Болховитина, 1953, стр. 138).

[В сеномане не встречен и аптский тип спор *Gleichenia angulata* (Naum.), которые изредка еще встречались в альбе.— *В. М.*].

«Исчезновение юрских реликтовых форм папоротникообразных и пыльцы голосеменных в конце альба, а также появление в сеномане новых видов сем. Polypodiaceae может быть здесь использовано в качестве дополнительного признака для стратиграфического расчленения альба и сеномана» (там же, стр. 139).

Н. А. Болховитина считает, что, как и в палеозойских толщах, спорово-пыльцевые комплексы нижнего мела содержат отдельные формы очень небольшого вертикального распространения, которые могут играть роль хороших руководящих ископаемых. Но, как и в палеозое, особенности количественного состава отдельных комплексов, подчеркивающие своеобразие фитоценозов разных эпох, настолько своеобразны (и при том не повторяются во времени), что их с успехом можно использовать для детального расчленения свит.

Пестрота фациального состава названных свит и крайнее непостоянство их разрезов, как и отсутствие больших буровых разрезов и бедность спорами пестроокрашенных пород, значительно затрудняют разработку здесь стратиграфического эталона, что, конечно, не могло не сказаться и на большей обобщенности характеристик отдельных горизонтов. Однако эти характеристики все же наглядно выявляют ту быструю изменчивость состава, которой отличаются растительные сообщества верхней половины нижнего мела и сеномана.

Более скудны сведения о спорово-пыльцевых комплексах собственно верхнемеловых отложений. По данным И. М. Покровской (Пыльцевой анализ, 1950), на восточном склоне Урала относительно резко выделяются по крайней мере два комплекса: нижний, с преобладанием хвойных — *Pinus* и *Cedrus,* и верхний, со значительно бо́льшим количеством покрытосеменных. Исследования Н. А. Болховитиной позволяют допускать возможность и более детального подразделения этих отложений.

Третичные отложения, континентальные разности которых издавна привлекали к себе внимание пыльцевиков (Покровская, 1950; Чигуряева, 1950_1 и др.), до последнего времени удавалось расчленять лишь на очень крупные единицы. В них относительно легко выделялись палеоцен, эоцен, олигоцен, миоцен и плиоцен, а в ряде случаев и более мелкие категории (2—3 в каждом). К сожалению, изучение этих отложений, как правило, производилось по обособленным разрезам, часто на основании общих соображений об изменениях флор и миграциях климатических зон. Гораздо меньше внимания обращали на выявление видового состава комплексов. Такой подход мало способствует реальному освещению историко-геологического процесса и может приводить к весьма грубым ошибкам. Особенно это относится к третичному времени, на протяжении которого происходили исключительно резкие и кратковременные климатические колебания, естественно, отражавшиеся на внешнем сходстве флор равновременных эпох резкого похолодания или потепления. Если не учитывать сложной периодичности развития территории СССР за третичное время и мелких особенностей видового состава комплексов, то при работе с отдельными образцами или даже с небольшими разрезами можно на основании такого сходства придать более молодой возраст холодолюбивым флорам, и наоборот,— более древний теплолюбивым.

Не останавливаясь сейчас на разборе таких ошибок, которые наглядно видны из анализа спорово-пыльцевых комплексов континентальных отложений, рассмотрим только данные изучения спорово-пыльцевых спектров, встреченных в заведомо морских толщах.

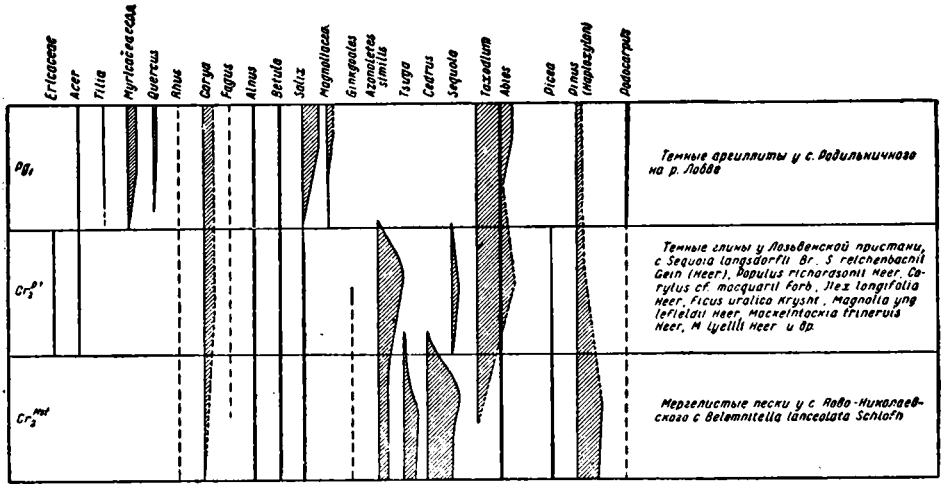
Как известно, одним из камней преткновения при пользовании микропалеонтологическим методом до последнего времени были отложения поволжского палеогена, в которых остатки фораминифер встречаются спорадически лишь в отдельных пачках. Особенные трудности при этом вызывала характеристика кремнистых бескарбонатных толщ, из которых, однако, в последние годы удалось выделить как спорово-пыльцевые комплексы (Е. Д. Заклинская), так и многочисленные остатки диатомовых (Жузе и др., 1949). Это позволило дать комплексную микропалеонтологическую характеристику разреза, облегчившую корреляцию разрезов в бассейнах нижней Волги и Дона (Заклинская, 1953_4; Морозова, 1960).

Нижнепалеогеновые отложения, вопреки предположению о бореальном характере бассейнов этого времени (Архангельский, 1905), оказались охарактеризованными типичной субтропической флорой с большим количеством миртовых и вечнозеленых форм, что согласуется с проведенной в последнее время ревизией моллюсков, типичных для сызранской свиты (Зубкович, 1960).

Широко использованы были остатки спор и пыльцы при изучении мезозойских и третичных отложений восточного склона Урала и прилегающих частей Западно-Сибирской низменности (Покровская, 1947; 1948; Ренгартен, 1951_1; Ковалева, 1956). При интерпретации характера климатических колебаний на основании состава спорово-пыльцевых комплексов здесь оказалось возможным довольно четко обосновать выделение (фиг. 37) датских отложений.

Не менее наглядно значение пыльцевого анализа для расчленения морского палеогена Белоруссии было показано С. С. Маныкиным (1956). Здесь в маломощной толще песков — глауконитовых внизу и желтоватых кварцевых вверху, обычно сопоставлявшихся по литологическому составу с харьковскими и полтавскими отложениями Украины, автору удалось выделить аналоги среднего эоцена, киевской свиты верхнего эоцена, харьковской свиты, олигоценовые, верхнеолигоценовые и даже нижнемиоценовые толщи, аналогичные полтавской свите Украины

При этом выяснилась крайняя специфичность нижнеэоценовых, очень обедненных спорово-пыльцевых комплексов каневской свиты. В них преобладает пыльца *Cedrus* и споры *Gleichenia;* пыльца покрытосеменных представлена лишь единичными зернами. Наоборот, угленосные бучакские отложения среднего эоцена отличаются исключительным



Фиг. 37. Смена спорово-пыльцевых комплексов на границе мела — палеогена Зауралья (по И. М. Покровской, 1945 и В. П. Ренгартену, 1951$_2$)

богатством спор и пыльцы, напоминая в этом отношении комплексы палеоцена Поволжья и эоцена Северного Кавказа. Пыльца покрытосеменных в них составляет до 70—80%; преобладают миртовые, мотыльковые, дубы, каштаны, эвкалипты, лавры, аралиевые и пальмы. Несколько реже встречаются гинкговые. Сережкоцветные — лещина, ива, береза, ольха, сумах и граб встречаются лишь изредка и не составляют заметного процента. Преобладают споры тропических групп папоротников — Cyatheaceae (*Woodsia*), Gleicheniaceae.

В отложениях киевской свиты комплексы несколько обедняются за счет исчезновения ногоплодниковых, гинкговых и аралиевых, уменьшения роли и разнообразия мотыльковых, зонтичных и крестоцветных. Однако общий тропический характер флоры сохраняется.

Значительно более резкие изменения отмечены на границе киевских и харьковских отложений. В последних среди покрытосеменных уже доминируют каштан, лещина, дуб, граб, сумах и *Engelhardtia*, часто встречается пыльца злаков, есть ольха, береза, липа и появляются бук и хмелеграб. В этих отложениях еще присутствуют отдельные пылинки пальм и миртовых, а среди папоротников начинают преобладать Polypodiaceae.

Еще беднее комплекс видов полтавских отложений, в которых появляются *Tsuga, Torreya* и господствуют сосны, ели, таксодиевые и кипарисы.

Комплексы из морских олигоценовых и нижнемиоценовых отложений Западной Сибири, Казахстана, Кавказа и Южной Украины в последние годы изучали И. М. Покровская (1950, 1956$_{1-4}$), Е. Д. Заклинская (1953$_{1-4}$) и многие другие. В итоге их работ наметилась возможность обособления ряда горизонтов в майкопских отложениях и сопоставления последних с толщами Русской платформы (Атлас олигоценовых спорово-пыльцевых комплексов..., 1956).

К сожалению, изложенные в обеих названных работах спорово-пыльцевые данные очень слабо привязаны к отдельным горизонтам конкретных разрезов.

В пятидесятых годах получены материалы, характеризующие флоры верхнетретичных отложений Крымско-Кавказской области (Гроссгейм и Гладкова, 1953; Мчедлишвили, 1957). Даже при беглом знакомстве с этими материалами видна принципиальная разница в методике обработки и особенно в интерпретации спорово-пыльцевых комплексов палеозойско-мезозойских, третичных и четвертичных отложений. При изучении первых главную роль играло уточнение диагностики отдельных форм, и комплексы оценивались исключительно на основании сравнения их видового состава, при разборе же комплексов третичных отложений главное внимание исследователи обращали на палеогеографическое обоснование комплексов, часто в ущерб изучению их детального видового состава или даже без проведения его (И. М. Покровская, 1950, и др.). Стимулом к этому явилась возможность определения третичных пыльцы и спор уже по естественным группам ныне принятой систематики растений и применения методов работы торфоведов и геологов-четвертичников. Эта методика, значительно упрощающая исследование, казалось бы, должна быть и практически наиболее эффективной. Однако в действительности наблюдается другое. Попытки применения этой методики при изучении отложений мезозоя окончились неудачей — в мезозойских отложениях удалось обособить только отделы и системы (Пыльцевой анализ, 1950), что для целей определения возраста явно недостаточно.

В то же время другой метод исследований, при котором основное значение придается видовому составу комплексов, дает, как мы видели, совсем иные результаты. Среди отложений девона этим путем удалось обособить не менее 20 самостоятельных спорово-пыльцевых комплексов. Несколько меньшее число горизонтов, вероятно в силу худшей изученности, выделяется в каменноугольных и пермских отложениях. В отложениях нижнего мела Н. А. Болховитина четко обособляет не менее четырех, а местами и пяти сменяющих друг друга комплексов. И пока еще только юрские и нижнемеловые толщи Сибири трудно поддаются детальному расчленению.

Следует полагать, что причина недостоверности выводов, полученных при изучении спорово-пыльцевых комплексов кайнозоя, заключается в методе исследования, основанном на анализе состава современных растительных сообществ и их распределения в зависимости от климатических условий. Выше отмечалось, что уже эоплейстоценовые комплексы не всегда легко поддаются такой интерпретации ввиду специфичности фитоценозов того времени (Erdtman, 1943). В еще большей степени это относится к третичным и более древним отложениям, в биоценозы которых входили многие из ныне живущих форм, но соотношения этих форм внутри комплексов были иными. Вполне естественно, что развивались такие комплексы в условиях, совершенно отличных от тех, в которых сейчас произрастают последние потомки некоторых видов, входивших в их состав.

Характеристика отдельных этапов развития флор при этом методе будет тем обобщеннее, чем древнее отложения. Специфика отдельных стадий развития растительности прошлого оказывается «смазанной», что лишает получаемые выводы необходимой детальности.

К сожалению, это пока еще недостаточно учитывается многими специалистами, особенно геологами-четвертичниками. Общность названий современных и четвертичных растений и некритический подход к палеогеографическим и климатическим выводам вносят путаницу в представления мало искушенных в этих вопросах геологов. Эта слабая сторона

спорово-пыльцевого анализа служит хорошим предупреждением и против широкого применения палеогидрологического или так называемого палеогеографического метода в ультрачистом виде. Необходимо также учитывать недостаточность наших знаний о физико-географических условиях прошлого, восстанавливаемых по особенностям пород и встречающихся в них органических остатков.

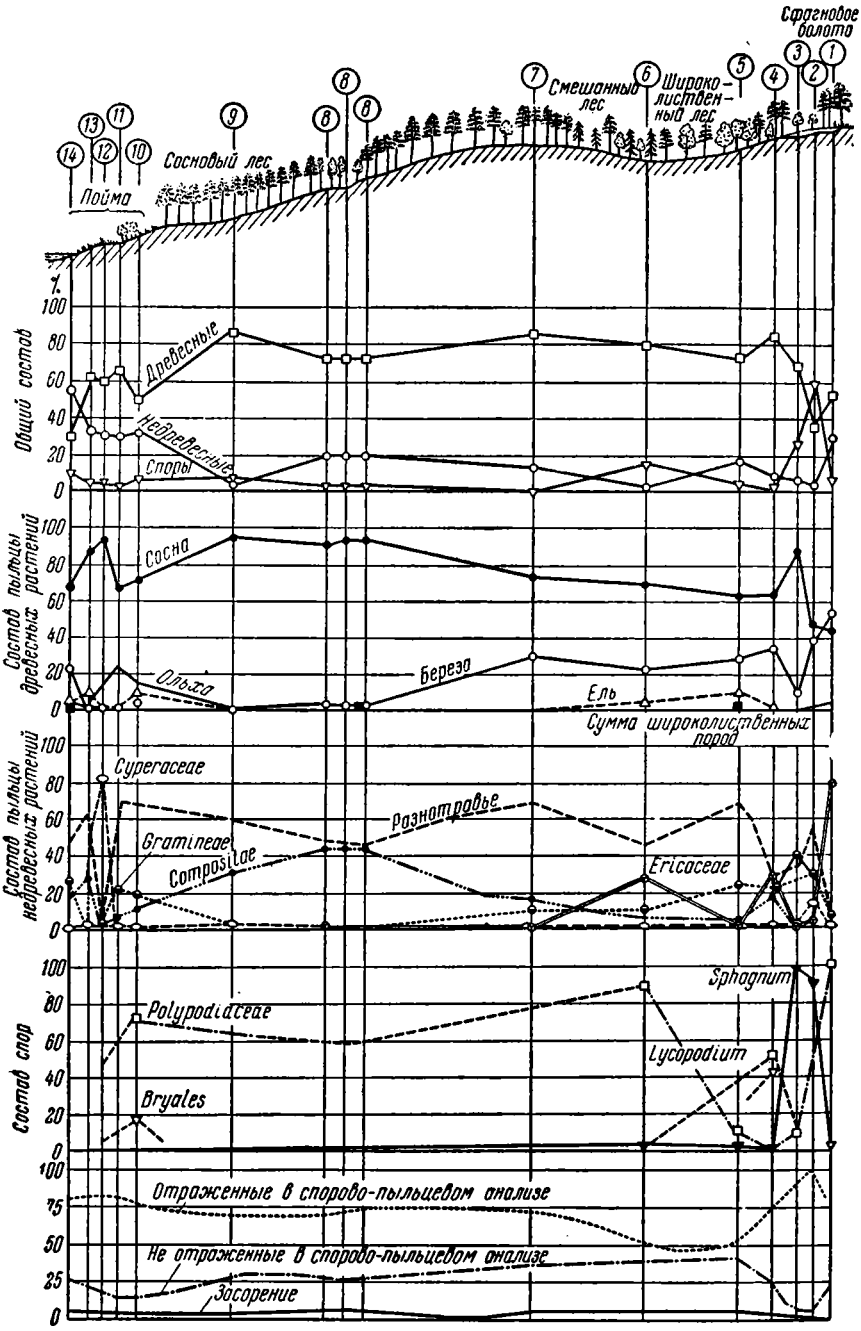
Характерно, что зарубежные палеонтологи, сравнительно слабо пользующиеся методом обогащения проб, естественную систематику пыльцевых зерен применяют только в отношении отложений четвертичных и, частично, плиоценовых (Thomson u. Pflug. 1955; Potonié u. Kremp, 1951; Krutzsch, 1957). Исследование более древних, даже третичных буроугольных толщ строится на детальном изучении отдельных руководящих растительных форм.

Как показывает опыт работ советских лабораторий, такая методика с успехом применяется и у нас (Любер, 1937; Любер и Вальц, 1941) для построения и уточнения стратиграфии отдельных месторождений или сравнительно небольших регионов, принадлежащих к одной фитогеографической зоне. Однако, вследствие того, что громадное большинство растений существует относительно длительное время, лучше для восстановления их возраста использовать вхождение той или иной формы в биоценозы, а не просто учитывать ее положение в комплексах.

Все сказанное позволяет считать спорово-пыльцевой анализ одним из основных методов распознавания мелких горизонтов и сопоставления разнофациальных свит. К тому же он применим не только в районах переслаивания морских и континентальных отложений, где другие методы неприемлемы, но и для характеристики чисто морских отложений. Однако не следует упускать из виду, что пестрота климатических колебаний исключает возможность получения этим методом полноценных результатов по отдельным, случайно выхваченным образцам,— достоверные данные можно получить только путем детального изучения пыльцы из ряда послойных разрезов. В результате такого исследования могут быть выяснены все изменения комплексов в отдельных горизонтах.

б) Пространственная выдержанность спорово-пыльцевых спектров

Вторым вопросом, возникающим при оценке стратиграфического значения спорово-пыльцевых анализов, является пространственная выдержанность спектров. Как отмечалось выше, из материалов советских авторов, в первую очередь В. П. Гричука (1941) и Е. Д. Заклинской (1946, 1951), видно, что существует тесная зависимость между спорово-пыльцевыми спектрами из современных отложений и растительной ассоциацией того или иного района. Согласно данным этих авторов, количество пыльцы в пробах из континентальных толщ в 250—300 *км* от мест произрастания продуцирующих пыльцу растений обычно не превышает 1—2% от общего количества пыльцы даже для форм, пыльца которых легко разносится (береза, ель). В еще большей степени это относится к пыльце и спорам травянистых растений — папоротников, злаков, осок и даже широколиственных древесных пород (Заклинская, 1950 и др.), что очень затрудняет интерпретацию спорово-пыльцевых спектров континентальных отложений. В то же время эти данные убедительно свидетельствуют о том, что спорово-пыльцевой спектр, как правило, характеризует определенный локальный биоценоз — березовую рощу, еловый лес, рамень и т. д., причем эта характеристика до некоторой степени усреднена привносом чуждых элементов, встречающихся как в других стациях той же зоны, так и в других зонах. Это справедливо и в отношении ископаемых комплексов, в большинстве своем



Фиг. 38. Объединенный профиль через территорию Серпуховского заповедника, с выборочными данными по спорово-пыльцевым анализам поверхностных проб и с кривыми, показывающими, как отражается состав травянистой растительности в спорово-пыльцевых анализах (по Заклинской, 1951)

накоплявшихся в лагунных, дельтовых, а часто и в прибрежно-морских условиях, что, естественно, вело к несколько большему усреднению захоронявшихся в них комплексов. Последнее вызывается резким повышением в таких спектрах процента приносных зерен, а в морских осадках — и полным исчезновением автохтонных элементов. Сезонные ветры заносят в бассейны зерна из различных, подчас очень удаленных регионов, чему немало способствует и плавучесть зерен, облегчающая транспортировку их реками и даже морскими течениями.

Таблица 23

Данные спорово-пыльцевых анализов двух литологически различных пород (в %)
(По Е. Д. Заклинской, 1951)

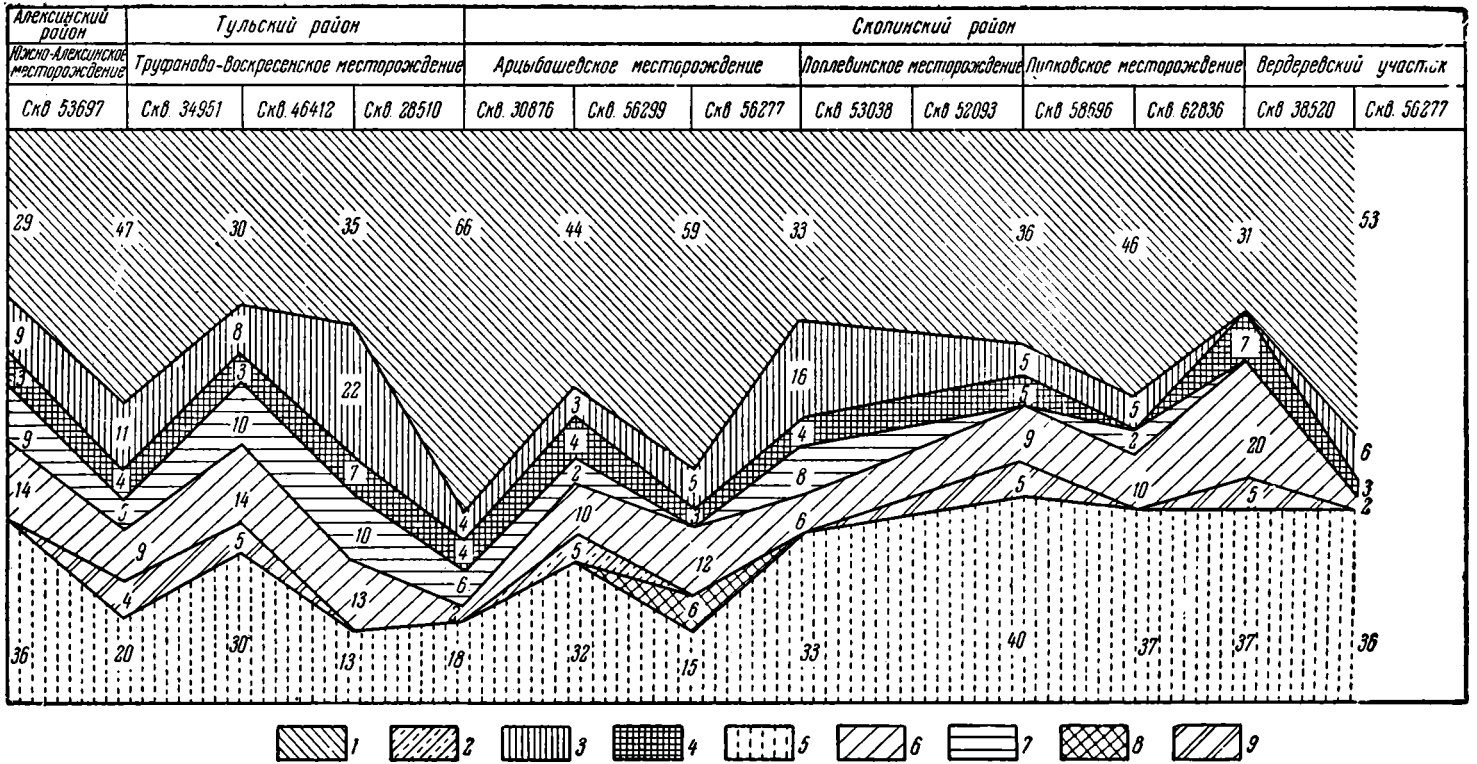
	Семейство, род	I спектр (торф)	II спектр (суглинок)
Общий состав	Пыльца древесных пород	40	30
	Пыльца недревесных пород	15	55
	Споры	45	15
Состав пыльцы древесных растений	*Pinus*	5	20
	Betula	18	40
	Alnus	6	20
	Quercus	25	15
	Tilia	45	5
	Corylus	25	5
Состав пыльцы недревесных растений	Gramineae	10*	10
	Cyperaceae	4*	22
	Разнотравно-луговой комплекс	20*	68
Состав спор	Sphagnaceae	10	5*
	Bryales	15	20*
	Polypodiaceae	60	15*
	Lycopodiaceae	15	5*

* — количество зерен.

Второстепенные особенности стадий развития флор, дешифрируемые в послеледниковых отложениях и обусловленные миграциями ареалов в зависимости от климатических колебаний, в значительной степени сглаживаются, как и сезонные колебания, когда мы имеем дело с более древними отложениями. Это происходит вследствие усреднения состава комплексов как из-за особенностей захоронения входящих в них пыльцевых зерен[1], так и из-за уплотнения пород в процессе диагенеза, в силу чего в образец попадают зерна из относительно большого временного интервала.

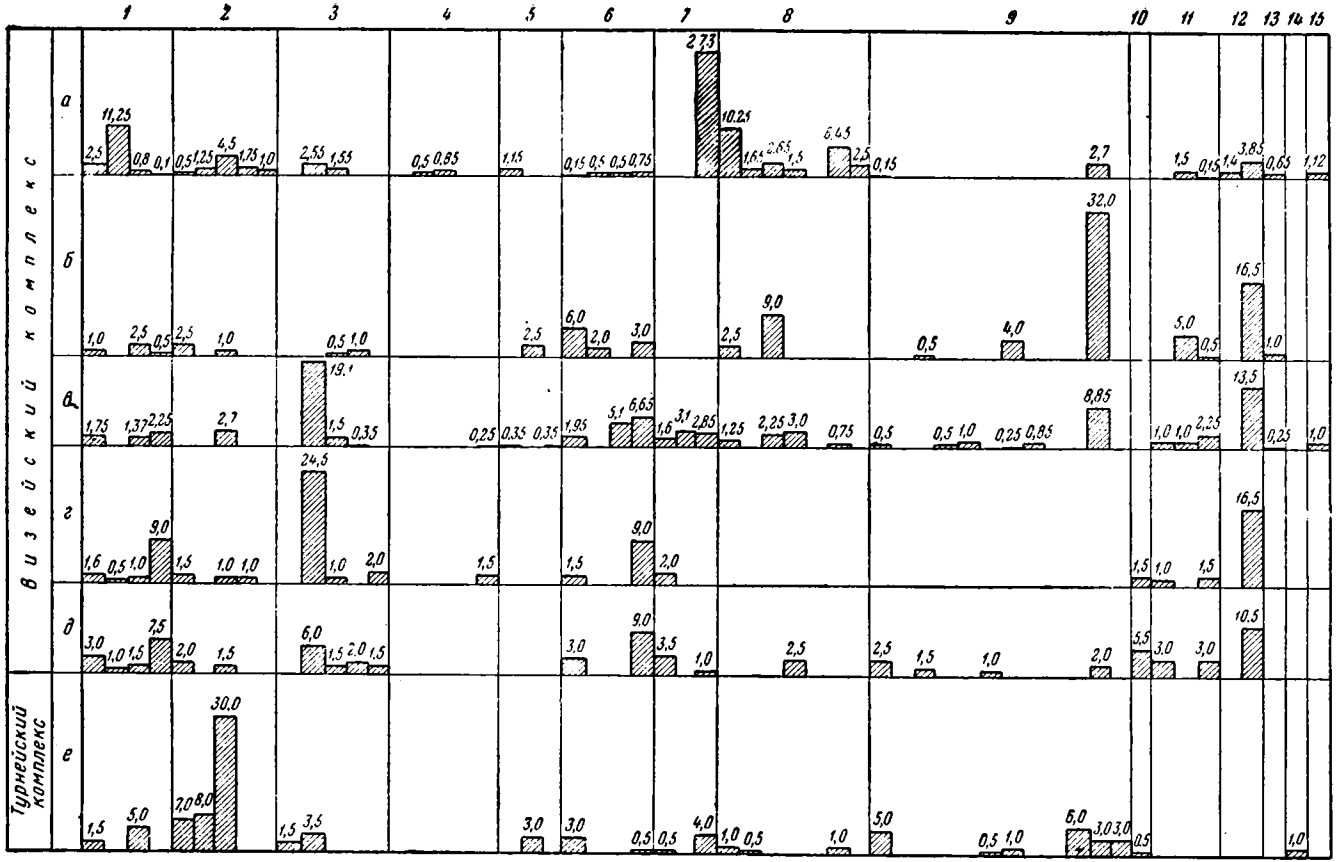
Нельзя не учитывать, что проба усредняется еще больше при обогащении ее центрифугированием, обеспечивающим извлечение сравнительно редких остатков спор и пыльцы из отложений очень большого

[1] В этом отношении интересны анализы пыльцы из различных слойков ленточных глин Мекленбурга, проводившиеся И. Штедсловым, показавшим тождество их спектров. Это объясняется, по-видимому, плавучестью и медленностью оседания и захоронения пыльцевых зерен, попадающих в бассейн и потому не отражающих сезонных колебаний (см. Эрдтман, 1943).



Фиг. 39. Диаграмма среднепластовых руководящих комплексов спор I нижнего или V скопинского пласта Подмосковного бассейна (по Заварзиной, 1957).

1 — *Stenozonotriletes*; *2* — *Leiotriletes*; *3* — *Euryzonotriletes*; *4* — *Trilobozonotriletes*; *5* — споры, не входящие в руководящие комплексы (менее 2%); *6* — *Hymenozonotriletes pusillus*; *7* — *Trematozonotriletes variabilis*; *8* — *Trachytriletes*; *9* — *Simozonotriletes*. Цифры на фигуре — проценты содержания спор



Спорово-пыльцевые комплексы

а. VI комплекс (тульский). Среднее из пяти образцов по скв. 8 (Елабуга) и скв. 42 (Ново-Ибрайкино)

б. V комплекс (Бобриковский). По одному образцу из скв. 6 (Кукмор)

в. IV комплекс (Бобриковский с примесью малиновских форм). Среднее из четырех образцов по скв. 8 (Елабуга) и скв. 42 (Ново-Ибрайкино)

г. III комплекс (верхнемалиновский). Среднее из девяти образцов по скв. (Кирмень) и скв. 11 (Н. Мусабай)

д. II комплекс (нижнемалиновский). Среднее из девяти образцов по скв. 6 (Кукмор), скв. 20 (Малиновка), скв. 8 (Кирмень), скв. 19 (Елабуга) и скв. 14 (Кабык-Купер)

е. I комплекс (черепетский — нижнекизеловский). По одному образцу из скв. 6 (Казаклар)

Фиг. 40. Видовой состав спорово-пыльцевых комплексов в отложениях верхней части турнейского и нижней части визейского ярусов на территории Татарии и Куйбышевского Поволжья (по Юшко, 1950). Высота столбика соответствует содержанию спор данного вида; процентное содержание каждого вида спор обозначено также цифрами

	Виды спор и пыльцы
1	*Leiotriletes glaber* Naum. *L. platyrugosus* (Waltz) Naum. *L. inermis* (Waltz) Naum., *L. laevis* Naum. *L. subintortus* (Waltz) Naum.
2	*Trachytriletes lasius* (Waltz) Naum. *T. punctulatus* (Waltz) Naum. *T. minutus* Naum. *T. subintortus* Naum. *T. lobophorus* (Waltz) Naum.
3	*Acanthotriletes rarispinosus* Jusch., *A. punctatus* Jusch. *A. erinaceus* (Waltz) Naum. *A. parvispinosus* (Luber) *A. obtusosetosus (Luber)* varialtus Jusch. *A multisetus* (Luber)
4	*Lophotriletes inflatus* (Luber) Naum. *L. macropunctatus* Naum. *L. scrobiculatus* Naum. *L. minor* (Waltz) Naum. var. *ruboideus* Jusch. *L. aff. macrurus* (Luber)
5	*Dictyotriletes scabrum* Naum. *D. magnus* Naum. *D. tchernyshensis* Jusch.
6	*Euryzonotriletes planus* Naum., *E. simplex* Naum., *E. macrodiscus* (Waltz) *E. macroduplicatus* Naum. *E. trivialis* Naum., *E. variabilis* Naum. *E. subcrenatus* (Waltz) Naum.
7	*Hymenozontriletes genuinus* Jusch. *H. granulatus* Naum., *H. rugosiusculus* Naum. *H. pusillus* (Luber), *H. comantis* Jusch.
8	*Trematozontriletes variabilis* (Waltz) var. *irregularis* (Andrejeva) *T. stenomarginatus* Jusch. *T. incisus* Naum., *T. stellatus* Jusch. *T. rarispinosus* Jusch., *T. intermedius* (Waltz) Naum. *T. imp texus* Jusch. *T. biatatus* (Waltz) Naum. *T. valeculosus* (Waltz) Naum.
9	*Stenozonotriletes laevigatus* Naum. *S. laevigatus* Naum. var. *giganteus* Jusch. *S. laevigatus* Naum var. *devonicus* Jusch. *S. laevigatus* Naum. var. *triangulatus* Jusch. *S. laevis* (Naum.) *S. minor Naum. pumillus* (Waltz). *S. lacutentus* Naum. *S. subsuculentus* Jusch. *S. triquetrus* Naum. *S. micropunctatus* (Andr.) Naum. *S. lasius* (Andr.) Naum. *S. reticulatus* Naum. *S. literatus* (Waltz) Naum. *S. crassus* Naum.
10	*Lophozonotriletes rarituberculatus* (Luber).
11	*Simozonotriletes stenomarginatus* Naum. *S. trivialis* Naum., *S. bisulcatus* (Waltz) Naum. *S. sublobatus* (Waltz.) Naum.
12	*Trilobozonotriletes trivialis* (Waltz) Naum. *T. inciso-trilobus* (Waltz.) Naum., *T. granulosus* Naum.
13	*Diatomozonotriletes speciosus* (Waltz) Naum. *D. speciosus* (Waltz) var. *mirus* Jusch.
14	*Anisonotriletes fabus* Jusch.
15	*Perisaccus primigenius* Naum.

временного интервала. Особенно это относится к дотретичным отложениям, в которых большей частью споры и пыльца сжаты или уплощены.

Следовательно, естественно предположить, что пыльцевые комплексы из морских отложений несколько более выдержанны, чем комплексы из отложений континентальных, и что систематический состав спор и пыльцы, встречающихся в комплексах из прибрежно-морских осадков, также относительно более разнообразен. Наоборот, спорово-пыльцевые комплексы из удаленных от берега частей морских бассейнов гораздо более однообразны: в их составе преобладают исключительно легкопереносимые зерна при почти полном отсутствии энтомофильных, травянистых и других групп пыльцы и спор.

Это положение видно из ряда диаграмм Е. Д. Заклинской по поверхностным пробам, в которых количественные показатели содержания спор и пыльцы для одновозрастных лёссов и торфов значительно расходятся (фиг. 38; табл. 23). Правда, эти расхождения несколько сглаживаются за счет неполноты анализов и определения отдельных форм только до рода или даже до семейства и сильно варьируют в зависимости от зональных особенностей. Те же соотношения видны и из сравнения спорово-пыльцевых анализов углей и вмещающих их пород (фиг. 39, 40).

Хорошо подтверждается сказанное и распределением спорово-пыльцевых спектров в современных морских осадках. Еще Н. И. Андрусов (1892_2) отмечал громадное количество пылинок сосны во всех образцах донных илов глубокой впадины Черного моря, хотя во флоре побережья сосны и не являются доминирующей породой.

В исследованиях Е. В. Кореневой ($1951_{1,2}$) это положение получило еще более полное освещение. Вопреки данным Гессельмана (1919) и Эрдтмана (1937), о которых уже говорилось выше, ей удалось показать для Охотского моря прямую зависимость между характером прибрежной растительности и спорово-пыльцевыми комплексами, захороняющимися в прибрежных донных отложениях. Смещение границ фитогеографических районов при этом не превышало 100—300 *км*, что наблюдается и в континентальных отложениях. Это хорошо видно из приведенной выше карты Е. В. Кореневой (см. фиг. 26). В то же время из осадков центральной части Охотского моря и глубоких впадин Тихого океана были получены очень бедные пробы, содержавшие почти исключительно пыльцу сосен, елей и берез. Состав комплексов в названных впадинах настолько специфичен, что их невозможно смешать с комплексами, выделяемыми из торфяников, где всегда в изобилии присутствуют споры мхов или пыльца травянистых растений.

Значительно более выдержаны по площади и составу ископаемые комплексы из мелководных отложений моря, но и среди них наблюдаются иногда явные признаки смешения элементов различных зон, что показано в работах В. А. Гроссгейм и А. Н. Гладковой (1950) по спорово-пыльцевым комплексам караганских отложений Дагестана, в которых были встречены совместно формы различной экологической принадлежности.

Наряду с хвойными (*Pinus, Abies, Picea*) на Кавказе в то время большим распространением пользовались широколиственные листопадные породы тургайского типа — *Fagus, Quercus, Juglans, Ulmus, Zelkova, Tilia, Carya.* Совместно с ними отмечены *Sterculia, Sapindus* и *Cyathea,* свойственные современным тропическим лесам Азии и Америки. Этот перечень дополняется вечнозелеными представителями субтропической флоры — *Cinnamomum, Laurus, Myrica, Abietopsis, Andromeda, Aralia, Diospyros, Ilex.* Особняком среди этого списка стоит *Celtis* — светолюбивая порода, характеризуемая ксероморфными признаками, ныне живущая на скалистых склонах Восточного Кавказа и Закав-

казья. По-видимому, к формам сухих склонов надо отнести и маревых (Chenopodiaceae), ныне особенно обильных во флорах степей и пустынь, а в горах встречающихся преимущественно на сухих полупустынных склонах и солончаках. Наоборот, *Taxodium, Nyssa* и пальма *Sabal* произрастали, вероятно, вдоль берегов водоемов и на заболоченных участках суши.

В. А. Гроссгейм и А. Н. Гладкова указывают: «Такое разнообразие экологических типов свидетельствует (по мнению названных авторов.— *В. М.)* о том, что пыльца, найденная в осадках карагансского времени, происходит с большой площади, характеризуемой различными экологическими условиями (подчеркнуто мною.— *В. М.*). Последние определялись не только структурой самих палеофитоценозов, но и наличием, как видно, разнообразных местообитаний, способствовавших развитию, с одной стороны, хвойных и широколиственных мезофильных лесов, с другой — тропических и ксерофильных субтропических элементов, а также фрагментарных остепненных группировок... Это, по-видимому, объясняется расчлененностью рельефа Кавказского острова, различной экспозицией склонов возвышенностей и различным количеством влаги, приходящейся на отдельные участки...» (1950, стр. 159).

Аналогичную картину показывает анализ спорово-пыльцевых комплексов из майкопских и чокракских отложений Предкавказья (И. М. Покровская, 1956_2; Гладкова, 1953) и Степного Крыма, обычно интерпретируемых по составу ныне существующих сообществ. Очень рельефно выявляется «усреднение» всех комплексов из этих отложений в процессе разноса и захоронения пыльцы и спор. Но было бы совершенно неправильно говорить о полном усреднении образующихся при этом спорово-пыльцевых комплексов, так как и здесь несомненно сказывалось воздействие фитогеографических провинций и климатических зон, а отчасти и доминирующих фитоценозов соседней суши и фациальных обстановок.

Действительно, влияние климатической зональности хорошо вскрывается при сравнении спорово-пыльцевых комплексов олигоцена Прибалтики и Крымско-Кавказской области (Покровская, $1956_{3,4}$). В Прибалтике гораздо беднее представлены все «южные» элементы, т. е. обитающие в настоящее время в субтропиках, не говоря уж о вечнозеленых и тропических формах. К сожалению, трудности сопоставления прибалтийских и кавказских разрезов не позволяют пока быть уверенным в точной синхронности сравниваемых горизонтов.

Не менее ярко аналогичные явления заметны и в комплексах из более древних отложений.

Рассмотрим для примера комплексы, бо́льшая или меньшая одновозрастность которых хорошо устанавливается по сопровождающим их фаунистическим остаткам или по их положению между сходно палеонтологически охарактеризованными толщами.

Особенности комплексов, определяемые условиями захоронения, хорошо вскрываются при разборе позднемезозойских толщ, проведенном Н. А. Болховитиной (1951) для аптских отложений Русской платформы и прилежащих к ней с юга горных сооружений (см. фиг. 35). Ею были исследованы типично континентальные копалоносные песчано-глинистые породы Агджакенда (Азербайджан), содержащие скопления копала самых прихотливых и неправильных очертаний, подчас пленчатых, но в то же время лишенных терригенных включений, что определяет первичность их образования и захоронения. Появление в верхах копалоносной толщи прослоев с солоноватоводной фауной верхнего апта: *Clementia* cf. *brongniarti* Leym., *Corbula elegantula* d'Orb., *C. polita* Traut., *Perna* cf. *ricordeana* d'Orb., *Modiola pedennales* Roem., *Dreissensia lanceolata* Sow., а

выше и типично морских — *Trigonia* sp., *Astarte obovata* Sow., *Protocardia sphaeroidea* Forbes, *Pr.* ex gr. *peregrina* d'Orb., *Panopea gurgitis* Brong., *Lima cottuldi* d'Orb. *Plagiostoma subrigida* Roem., var., *Alectryonia* cf. *macroptera* Sow., *Exogyra tota* Leym., *Ex. subsinuata* Leym.— свидетельствует о накоплении рассматриваемых толщ в прибрежных условиях и точно определяет возраст толщи как аптский. Среди остатков растений из этих толщ В. А. Вахрамеевым определен ряд видов *Gleichenia, Cladophlebis, Onychiopsis, Sagenopteris, Nilssonia, Zamites, Brachyphyllum, Sequoia.*

В спорово-пыльцевом комплексе из этих отложений богато представлены папоротники (56—92%), среди которых особенно многочисленны споры *Gleichenia.* Это подтверждается и обилием здесь отпечатков ваий растений этого рода, характерных вообще для аптских отложений. Из других папоротников Н. А. Болховитина отмечает виды родов *Osmunda, Mohria, Phlebopteris* и семейства Davalliaceae. По-видимому, к этой же группе относятся и споры *Gleichenia angulata* (Naum.), *Gl. trifida* Bolch., *G. umbonata* Bolch., встречающиеся также главным образом в аптских отложениях.

Единичными экземплярами в комплексе представлены роды класса Caytoniales, которым, по В. А. Вахрамееву, по-видимому, соответствуют отпечатки ваий *Sagenopteris.* Количество цикадовых и гинкговых незначительно, не превышает 5—7%, а в некоторых образцах они вообще встречаются лишь единичными зернами.

Гораздо более типичны хвойные, количество пыльцы которых колеблется от 18 до 37,5% и лишь в одном образце снижается до 5%. Из хвойных преобладают сосновые, представленные зернами *Pinus trivialis* (Naum.), *P. aequalis* (Naum.), *P. vulgaris* (Naum.), ногоплодниковые и некоторые древние группы — *Platysaccus fumarius* Naum. и др. Процент пыльцы кипарисовых невелик.

Цветковые представлены лишь двумя формами — *Protoquercus agdjakendensis* Bolch. и *Aporina palmaeformis* Bolch., однако количество их пыльцы в некоторых образцах доходит до 8%.

Обилие папоротников, для пыльцы которых характерны незначительные ареалы рассеивания (Заклинская, 1950), и сравнительная бедность хвойными — отличительная особенность пыльцевых спектров агджакендской копалоносной толщи. Близкий к ней характер имеют и аптские комплексы, встреченные в лагунно-континентальных или, возможно, в прибрежно-морских осадках Западного Казахстана. Описание этих комплексов уже приводилось выше (стр. 165), и поэтому здесь мы ограничимся только разбором их особенностей, связанных с условиями захоронения. Как и в Агджакенде, в них наблюдается резкое преобладание папоротников (51%), но значительная разобщенность этих бассейнов обусловливает несколько иной состав флоры, среди которой доминируют виды рода *Gleichenia,* растительные же остатки других родов очень немногочисленны и представлены большей частью трудно определимыми группами. Из хвойных встречены почти те же группы, но другие виды сосен, к которым примешиваются более обильные ногоплодниковые. Значительно более разнообразна, но малочисленна пыльца покрытосеменных (2,5%).

Сходную картину дают и отложения подмосковного апта — толщи, явно континентального происхождения, татаровских, каровских и клинско-дмитровских кварцевых песчаников с прослоями черных глин. Единственная находка в Татарове отпечатка мечехвоста (*Limulus* sp.) указывает на прибрежный характер этих отложений; по-видимому, это прибрежные дюнные накопления. Выделенные из этих отложений спорово-пыльцевые комплексы близки к азербайджанским и казахстанским.

Из большого количества изученных образцов пыльца была найдена лишь в мелкозернистых и глинистых разностях песков. Из последних был выделен очень типичный комплекс, с резко выраженным преобладанием папоротников (61—88%), среди которых особенно обильны споры *Gleichenia* (до 53%), представленные теми же видами, что и в рассмотренных выше местонахождениях. Из остальных следует указать роды *Mohria, Pteridium,* а также некоторые *Selaginella,* не встречающиеся в более южных районах.

Гинкговые и цикадовые пользуются и здесь очень незначительным распространением. Среди хвойных преобладают сосновые, представленные различными видами сосен, большинство которых тождественно с формами из Агджакенда, но к ним здесь примешиваются еще остатки *Abies, Cedrus* и *Picea,* отсутствовавшие в более южных местонахождениях. В меньшем количестве встречается пыльца ногоплодниковых (*Podocarpus*), кипарисовых (*Frenella*) и др. Крайне непостоянно в комплексах количество пыльцы цветковых, обычно не превышающее 2%.

Перечисленные особенности являются отражением флористической зональности аптских флор, к сожалению, пока еще недостаточно известной. Возрастные особенности аптских комплексов так характерны, что позволяют легко выделять их среди других комплексов нижнемеловых отложений (см. фиг. 35).

Совершенно иной тип комплекса характеризует отложения апта в Крыму, представленные толщами глин с остатками белемнитов *Neohibolites semicanaliculatus* Bl., *N. subfusiformis* Rasp., *Duvalia dilatata* Bl. и ринхолитов, указывающими на их отложение в открытом морском бассейне. Первое, что бросается в глаза в этом комплексе, это резко иное соотношение в его составе отдельных групп. Споры папоротникообразных не составляют здесь и 20%, тогда как количество пыльцы голосеменных превышает 80%. Но, несмотря на такие резкие особенности, состав форм по отдельным группам в рассматриваемых отложениях Крыма, Агджакенда и отчасти Подмосковной котловины оказывается близким.

Папоротники представлены здесь очень разнообразными группами — *Gleichenia, Haussmannia, Mohria, Aneimia* и другими, но ни одна из них не имеет резко выраженного преобладания, что типично для глейхений в комплексах из континентальных отложений. Хвойные крайне разнообразны, но содержат те же характерные группы, что и в выше рассмотренных местонахождениях, за исключением северных групп — *Abies, Picea, Cedrus,* при резком преобладании тех же видов родов *Podocarpus, Pinus*, что и в Агджакенде — *P. trivialis* (Naum.), *P. vulgaris* (Naum.), *P. aequalis* (Naum.), *Frenella, Cupressus.* Мало характерен, но разнообразен комплекс цветковых (*Tetraporina pellucida* Naum., *Diporina pontica* Bolch.).

Такое своеобразие крымского комплекса, выделенного из отложений, хорошо палеонтологически охарактеризованных, может быть объяснено только влиянием на его состав условий захоронения. Плохо летящие споры папоротников занимают в нем второстепенное место и представлены разнообразными, но явно случайными формами, тогда как пыльца хвойных, легко переносимая ветром, здесь изобилует. Понятно, что расшифровку таких комплексов нельзя проводить на основании чисто формального сходства их количественного состава, которое заставило бы резко разделить только что разобранные спектры (пользуясь методом палеогеографической интерпретации), тогда как анализ распределения отдельных характерных форм по группам и пре-

обладание тех или иных форм в группе голосеменных позволяет говорить о близости рассматриваемых комплексов, несмотря на все их количественные различия.

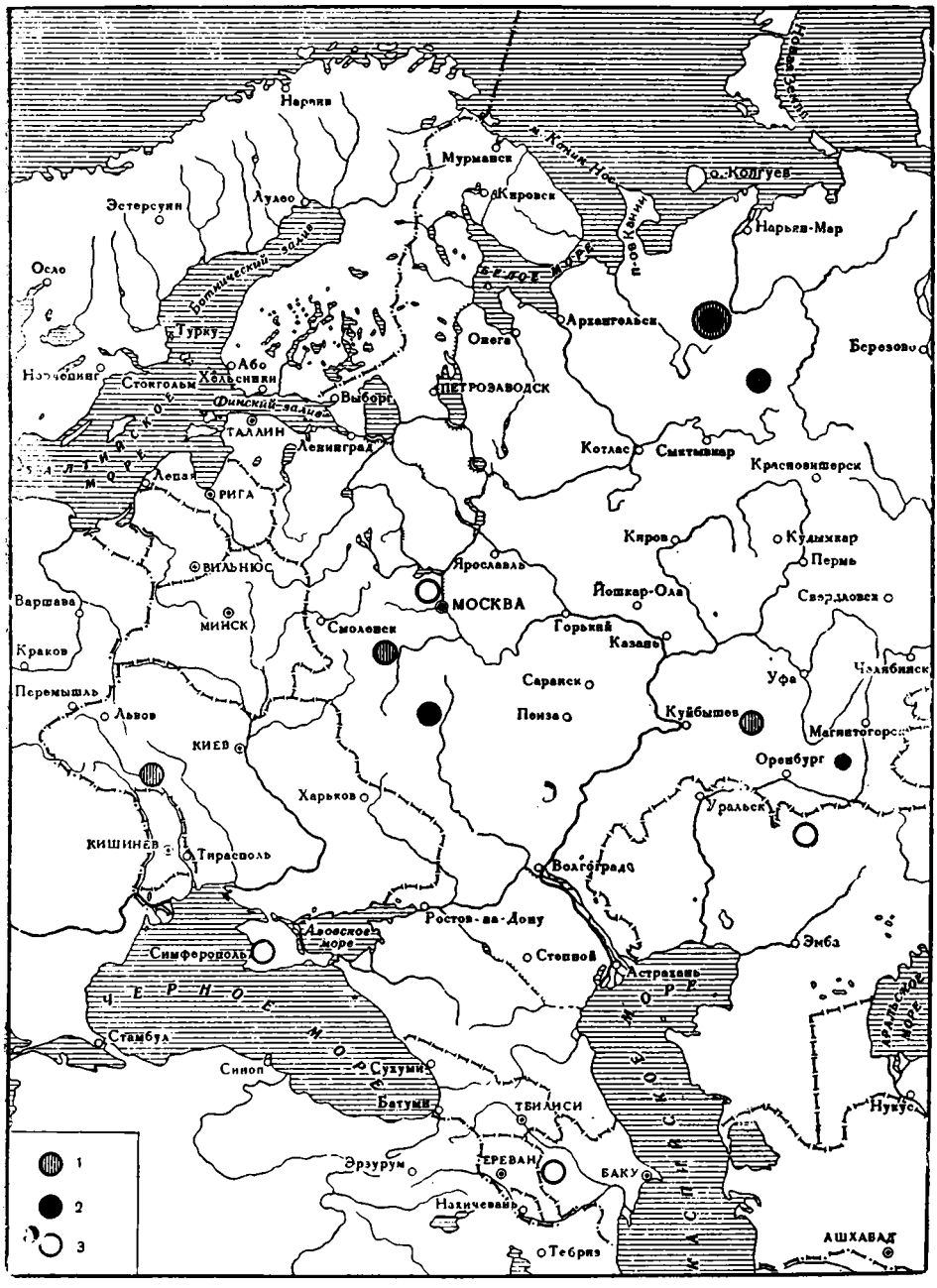
Правильность заключений о возрасте рассмотренных отложений по данным спорово-пыльцевых анализов вполне очевидна, если учесть, как спорово-пыльцевые спектры изменяются во времени в соответствии с развитием нижнемеловых флор того или иного района (см. фиг. 35).

Совершенно иная картина наблюдается при сравнении различных комплексов из девонских отложений. Для примера рассмотрим состав спор и пыльцы из верхних частей среднего девона и из воронежских слоев Русской платформы, приводимый С. Н. Наумовой (1951).

Среднедевонский комплекс спор (XIV) С. Н. Наумова наблюдала почти во всех разрезах Русской платформы (фиг. 41 и 42): из известковистых глин окрестностей Пельчи в Прикарпатье (графа 2), с многочисленными *Atrypa ventricosa* Kozl., *A. regularis* Kozl. и др.; из известковистых глин Воротынской скважины в окрестностях Калуги (графа 3), с остатками *Atrypa ventricosa* Kozl.; из глинистых тонкослоистых песчаников основания пашийской свиты Туймазов, вероятно, лагунного происхождения и лишенных остатков морских организмов (графа 4) и, наконец, из толщи яранских кварцевых песчаников среднего Тимана (графа 5), по мнению С. В. Тихомирова (1948), — также прибрежно-морского или даже наземного происхождения. Возраст последних двух местонахождений хорошо устанавливается по залеганию непосредственно под слоями с *Uchtospirifer murchisonianus* (Vern.) или под пестроцветными глинами, содержащими типичные для этих слоев споры.

Несмотря на столь разнообразные условия, в которых происходило захоронение спор, и удаленность крайних изученных точек друг от друга, состав комплексов во всех перечисленных районах оказался очень сходным. Единственные отличия наблюдаются в комплексе из девонских отложений Среднего Тимана, где заметно преобладание *Stenozonotriletes* Naum., широко развитого в южных районах уже в более молодых отложениях, и в относительно больших количествах *Lophotriletes normalis* Naum., принадлежащих вообще к очень распространенной группе. Отмеченные черты скорее объясняются зональными особенностями спектров, но отнюдь не условиями их захоронения, так как все названные формы встречаются в спектрах как из морских, так и из континентальных отложений других возрастов. Из первой и шестой граф фиг. 42 видно, насколько резко разбираемый комплекс из верхов среднего девона отличается от спорово-пыльцевых комплексов из покрывающих и подстилающих его слоев.

Примерно ту же картину приводит С. Н. Наумова (1953) и для воронежских слоев (фиг. 43). Ею были изучены споры: из березовских слоев Среднего Тимана, представленных лагунными песчано-глинистыми осадками с редкими *Lingula sp.* и не определимыми ближе остатками панцирных рыб (графа 2); из верхней части сирачойских слоев, в которых они выделялись из известковых глин с остатками типичных *Theodossia uchtensis* Nal., *Spinatrypa tubaecostata* Paeck., и др. (графа 3), и, наконец, из зеленых известковистых глин классических разрезов воронежских слоев по р. Дон у с. Семилуки (графа 4), где они охарактеризованы многочисленными остатками *Theodossia tanaica* Nal., *Leda indeterminata* Vern. и мн. др. Во всех этих местах спорово-пыльцевые комплексы оказались исключительно однообразными. В то же время, как это хорошо видно из первой и пятой граф фиг. 43, комплексы из покрывающих и подстилающих слоев резко отличаются от воронежских. На это указывает хотя бы отсутствие в семилукских слоях форм

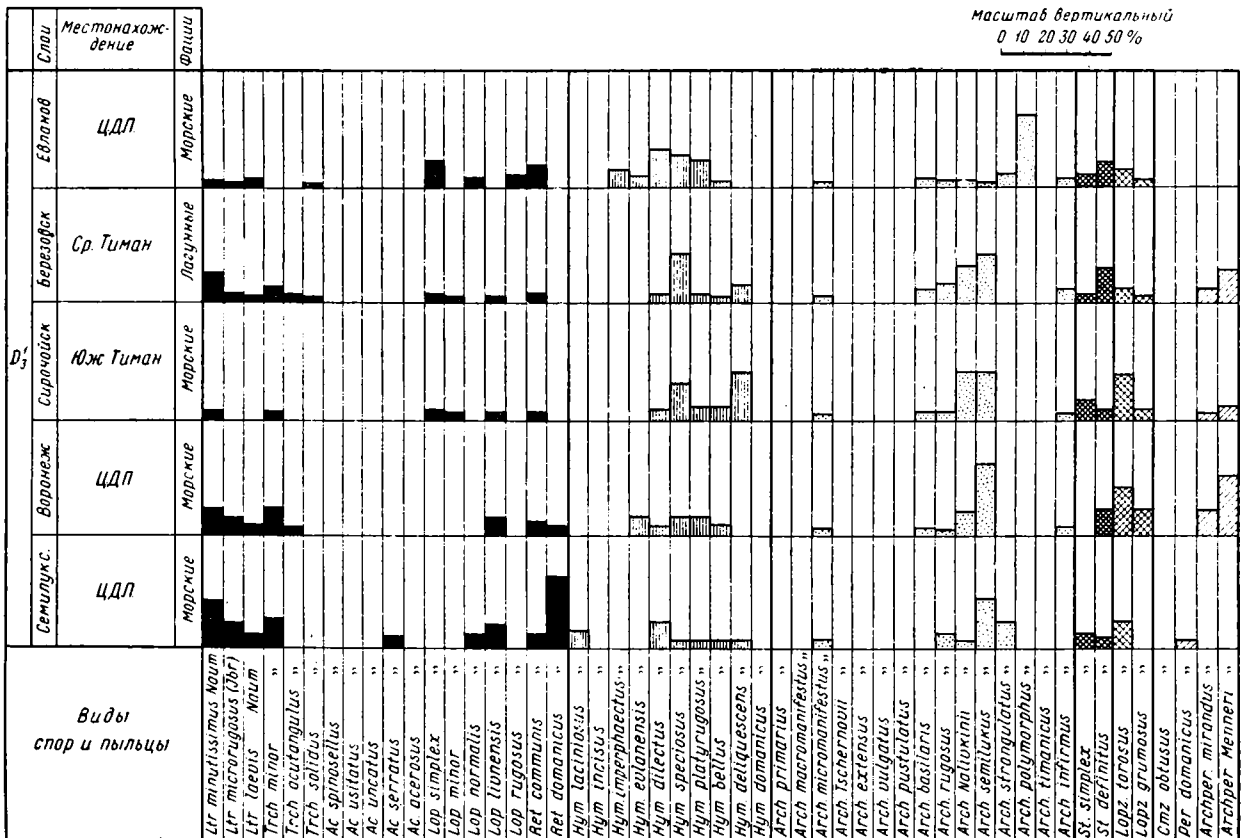


Фиг. 41. Карта расположения мест сборов сравниваемых спорово-пыльцевых комплексов (к фиг. 35, 42, 43). (по Наумовой, 1953 и Болховитиной, 1953).

1 — старооскольские; *2* — воронежские; *3* — аптские

Фиг. 42. Изменение спорово-пыльцевых комплексов старооскольских слоев и их аналогов (сост. С. Н. Наумовой, 1953$_2$).

1 — Azonotriletes; 2 — Hymenozonotriletes; 3 — Archaeozonotriletes; 4 — Stenozonotriletes; 5 — Lophozonotriletes



Фиг. 43. Изменение спорово-пыльцевых комплексов воронежских слоев и их аналогов (сост. С. Н. Наумовой, 1953₂).

1 — Azonotriletes; 2 — Hymenozonotriletes; 3 — Archaeozonotriletes; 4 — Stenozonotriletes; 5 — Gophozonotriletes; 6 — Perisaccus

Archaeoperisaccus Naum. и многочисленность зерен группы *Retusortiletes domanicus* Naum. и *Acanthozonotriletes uncatus* Naum., а в евлановских слоях — появление *Archaeozonotriletes strangulatus* Naum., *Arch. polymorphus* Naum., *Hymenozonotriletes imperfectus* Naum., еще шире распространенных в более молодых отложениях.

Приведенный состав спектров, в которых присутствует и пыльца древнейших голосеменных, не зависящий от условий захоронения, по-видимому, отражает какие-то специфические особенности распространения девонских флор, возможно, развивавшихся еще исключительно на прибрежных равнинах, вследствие чего их споры легче и равномернее сносились в лагуны и морские бассейны, где они и захоронялись. Следовательно, спорово-пыльцевые комплексы девона можно широко использовать не только для построения местной стратиграфии того или иного района, но и для сопоставления разнофациальных свит на обширных пространствах.

Выдержанность состава и характера одновозрастных спорово-пыльцевых комплексов на обширных территориях в самых разнообразных осадках, как континентальных, так и лагунных, дает возможность использовать их для стратиграфии.

С гораздо большей осторожностью приходится подходить к корреляции по спорово-пыльцевым комплексам более молодых отложений мезозоя и кайнозоя.

Однако резкие различия разновозрастных комплексов даже из близких по составу отложений и выдержанность этих комплексов на обширных территориях (в самых разнообразных осадках) позволяют с большей уверенностью сопоставлять разрезы в относительно удаленных друг от друга районах. В этих случаях приходится уделять главное внимание качественному составу комплекса и часто даже не доминирующим в нем группам.

Из приведенных материалов видно, что местные флористические особенности в спектрах из морских отложений лишь незначительно сглаживаются и в большинстве случаев остаются явственно заметными. Как правило, замечаются и довольно значительные колебания в составе спорово-пыльцевых спектров из отдельных пачек, отражающие изменчивость флористических ландшафтов той или иной эпохи или особенности сноса пыльцы с берегов. Это подчеркивала еще А. А. Любер (1937), что и позволило ей использовать такие пачки в Карагандинском бассейне как маркирующие при синонимике угольных пластов.

Но кроме этих мелких уклонений, которые очень характерны для спектров угольных пластов автохтонного происхождения и отмечают чисто локальные особенности, в спектрах морских отложений отражены и зональные изменения. Так, по данным С. Н. Наумовой (1953_2), в спорово-пыльцевых спектрах среднефранских отложений девона Тимана наблюдается до 80% пыльцы голосеменных (*Perisaccus* Naum. и др.), единично встречающейся в спектрах из отложений более южных районов (Воронежская область).

Анализ спектров из отложений, развитых на более широких пространствах, дает материал для выделения и флористических провинций, как правило, совпадающих с провинциями, установленными по листовым палеоботаническим материалам (Наумова, 1939). Так, С. Н. Наумова выделяет в пермских отложениях европейскую и ангарскую провинции. Столь же резкие отличия отмечаются среди мезозойских флор дальневосточной и европейской флористических областей.

Недостаточность исследований в этой области и не всегда точная привязка образцов из лагунных отложений не позволяют еще с уверенностью говорить о полной возрастной идентичности выделяемых флористических комплексов. В то же время сличение спектров по всему раз-

резу не оставляет сомнений в том, что, несмотря на некоторую усредненность, спорово-пыльцевые спектры даже лагунных отложений несут на себе особенности флористических зон прошлого. Это полностью согласуется и с выводами В. П. Гричука и Е. Д. Заклинской (1948) о спектрах послеледниковых и современных отложений и с характеристикой Е. В. Кореневой (1955) спорово-пыльцевых комплексов илов Охотского моря.

Поэтому при интерпретации спорово-пыльцевых спектров даже морских отложений необходимо учитывать фактор географической изменчивости флор и крайне осторожно подходить к выводам по корреляции свит более или менее удаленных районов, не говоря уже о недопустимости установления возраста свит по отдельным случайным образцам, датировка которых возможна только в очень больших возрастных интервалах.

5. СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОЙ АНАЛИЗ ДЛЯ КОРРЕЛЯЦИИ РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ СВИТ

Рассмотрение приведенных данных позволяет оценить значение спорово-пыльцевого метода для корреляции разнофациальных отложений.

1. Изменчивость спор и пыльцы во времени очень напоминает изменчивость других органических остатков. Наряду с формами, сравнительно слабо изменяющимися, имеется много форм и групп, быстро изменяющихся и ограниченно распространенных по вертикали. Понятно, что такие формы, так же как микро- и макроостатки животных, могут быть прекрасными «руководящими» ископаемыми. Несомненно также, что (как это наблюдается и в отношении фауны) по мере усовершенствования методов изучения морфологических особенностей спор и пыльцы количество важных руководящих форм будет непрерывно возрастать и, наоборот, процент «неизменяющихся» форм — непрерывно сокращается. Нельзя, однако, забывать при этом, что споры и пыльца из древних отложений еще относительно слабо изучены, и каждая вновь появляющаяся работа знакомит исследователя со многими десятками, а то и сотнями новых, еще не описанных форм. Конечно, очень трудно говорить о точных возрастных пределах распространения отдельных видов, поэтому метод пользования руководящими комплексами (а не формами), с учетом и количественных соотношений входящих в них форм, в настоящее время является основным и еще долго не потеряет ведущего значения.

При этом нельзя не отметить и ошибочности представлений некоторых исследователей, пытающихся установить соотношение между величиной систематических категорий, характеризующих ту или иную толщу слоев, и стратиграфическим объемом последних. Часто при этом считают, что обособленные формы спор и пыльцы типичны для яруса, а количественные изменения состава комплексов — для более дробных единиц внутри яруса.

Исследования С. Н. Наумовой блестяще доказывают ошибочность подобных представлений. Для флор девона Русской платформы в настоящее время она выделяет ряд форм с очень узким вертикальным распространением, характерных только для одного или немногих горизонтов: *Acanthozonotriletes uncatus* Naum., *Ac. serratus* Naum — исключительно в нижнефранских отложениях; *Retusotriletes domanicus* Naum., *Hymenozonotriletes laciniosus* Naum., *Perisaccus domanicus* Naum. — только в среднефранских, а *Archaeozonotriletes strangulatus* Naum., *Lophozonotriletes grumosus* Naum., *Archaeoperisaccus mirandus* Naum., *Arch. Menneri* Naum. приурочены почти исключительно к верхнефран-

ским отложениям. В то же время другие формы характерны для всего франского яруса — *Hymenozonotriletes dilectus* Naum., *Lophotriletes torosus* Naum., typ., *Loph. grumosus* Naum., *Archaeozonotriletes semilucus* Naum. При современных методах исследования в третьей группе форм не обнаруживается сколько-нибудь заметных изменений на протяжении силура, девона и даже карбона; например, *Leiotriletes laevis* Naum., *Stenozonotriletes simplex* Naum., *Lophotriletes normalis* Naum., *Leiotriletes minutissimus* (Ibrah.) известны с протерозоя и до третичных отложений включительно.

Все это говорит как о значительном своеобразии развития и изменчивости во времени спорово-пыльцевых зерен, так и о недостаточности наших знаний в этой области. Это обстоятельство требует непрерывного совершенствования методики изучения и диагностики спор и пыльцы, и его необходимо учитывать при использовании их в качестве «руководящих» ископаемых.

2. Путем изучения спорово-пыльцевых спектров и изменений их во времени процесс развития растительности выявляется более резко, чем по изменениям отдельных форм. Изменения эти, при недостаточности существующей методики определения отдельных видов, указывают на фактическое присутствие в сообществах только крупных систематических групп — родов и даже семейств; их количественные характеристики дают представления не только о смене сообществ для голоцена, но в значительной степени отражают и изменения состава флор. Особенно наглядно последнее заметно при сравнении спорово-пыльцевых спектров верхнедевонских отложений (см. фиг. 23, 24, 25); здесь, несмотря на сходство многих из них, каждый хронологический комплекс отличается настолько яркими, не повторяющимися ни выше ни ниже особенностями, что позволяет безошибочно устанавливать, ту или иную свиту. В то же время, вследствие близости отдельных спектров, особенности которых резко выявляются лишь на фоне их общих изменений во времени, невозможно точное определение случайно выхваченных из разреза образцов только на основании общего состава встреченных в них остатков спор и пыльцы, особенно из отдаленных областей. Наоборот, в небольших районах, как совершенно справедливо подчеркивала А. А. Любер (1937), подчас очень своеобразные спорово-пыльцевые комплексы, отражающие резкие, но чисто местные палеогеографические изменения, могут быть прекрасными реперами локальных стратиграфических шкал и основой для синонимики и синхронизации угольных пластов.

3. Кроме указанных особенностей, С. Н. Наумова (1952, $1953_{1,2}$) отмечает еще один чрезвычайно важный момент в распределении спорово-пыльцевых комплексов прошлого. В распространении спор и пыльцы замечается известная периодичность, близко напоминающая периодичность осадконакопления, а также развития фаун. В начале цикла осадконакопления обычно появляется сравнительно однообразный комплекс примитивных мелких форм, так называемый комплекс «трансгрессирующей» серии, представители которого отличаются, кроме небольших размеров, тонкой экзиной и ее слабо выраженной скульптурой. В последующей стадии осадконакопления встречаются комплексы, значительно более богатые по качественному составу и по разнообразию морфологических признаков входящих в них форм. При этом С. Н. Наумова указывает, что определение возраста первых, «трансгрессивных» комплексов при современном состоянии наших знаний чрезвычайно затруднено однообразием входящих в них форм и сложностью диагностики спор и пыльцы гидрофильных групп растений, тогда как определение комплексов, более резко дифференцированных и, как правило, содержащих ксерофитные формы значительно легче и, естественно, более точно.

Таким образом, данные, которыми мы располагаем, помогают выявлению и в растительном мире черт неоднородности развития. Они свидетельствуют о своеобразии развития флор в различные этапы истории Земли. И не случайна поэтому возможность исключительно детального расчленения девонских отложений, накапливавшихся в сравнительно аридных условиях. Наоборот, поражает значительно бóльшее однообразие спорово-пыльцевых комплексов карбона, отлагавшихся в условиях максимального развития трансгрессии. Это сильно осложняет использование спорового анализа для синонимики угольных пластов Донбасса (Ищенко, 1950; Пыхова, 1951). Здесь уместно вспомнить быстроту изменчивости фаун южнорусских неогеновых бассейнов, триасовых аммонитов и относительную стабильность и сравнительное однообразие юрских и меловых филлоцератид и литоцератид, брахиопод и верхнедевонских трилобитов.

4. Приведенные данные показывают, что мы практически не знаем смен климатических зон в дочетвертичные эпохи, в результате которых наблюдались бы явления рекуренции растительных сообществ. Единственными примерами такого рода в настоящее время являются спорово-пыльцевые спектры из угленосных толщ (Любер, 1937: Ищенко, 1948, и др.), достигающих подчас громадных мощностей (сотни метров), в которых отдельные пачки подошв, средних частей и кровель близлежащих угольных пластов оказывались охарактеризованными близкими, на первый взгляд даже тождественными, спорово-пыльцевыми комплексами.

Для характеристики этих отложений, как и позднечетвертичных, рационально применять палеогеографический метод, когда в качестве руководящих используются специфические местные количественные особенности или даже порядок смены определенных типов растительных сообществ. Как показали последующие исследования (Пыхова, 1951), даже и в этих случаях незначительное улучшение методики, позволяющее уточнить диагностику отдельных групп и применить более рациональные методы интерпретации спорово-пыльцевых комплексов, дает неизмеримо более точные результаты и вскрывает различия в комплексах, ранее казавшихся совершенно тождественными.

В основном, при изучении дочетвертичных отложений палеонтолог оперирует, как правило, спорово-пыльцевыми комплексами, сформировавшимися в значительно бóльшие отрезки времени. В составе этих комплексов нашли отражение не столько сукцессии растительных сообществ, обусловленные миграциями климатических зон, сколько процессы развития растительного мира и возникновения новых флористических сообществ, происходящие на фоне изменений земной поверхности в целом. Палеогеографический метод, единственно применяющийся при изучении отложений послеледникового времени, при работе с остатками из более древних отложений следует заменять обычным палеонтологическим методом. Но палинологический анализ остается и при этом необходимейшим элементом. Он позволяет выявлять причинность развития органического мира и оценивать по существу особенности и стратиграфическое значение изменений спорово-пыльцевых комплексов из той или иной толщи.

Еще недавно приходилось говорить о руководящем значении спорово-пыльцевых комплексов лишь для отдельных толщ и ограниченных площадей и об их общей стратиграфической ценности только для очень больших отрезков времени, однако последние работы, проведенные в лабораториях С. Н. Наумовой, Е. Д. Заклинской, Б. В. Тимофеева и других исследователей, с несомненностью показали, что в этом отношении остатки спор и пыльцы ничуть не уступают остаткам других организмов.

Спорово-пыльцевой анализ в настоящее время получил все права гражданства среди других биостратиграфических методов и в то же время является единственным методом, допускающим прямое сопоставление разнофациальных свит, в том числе морских и континентальных.

Однако не следует при этом забывать, что неразработанность спорово-пыльцевого анализа доставит еще много хлопот и разочарований. Изучение толщ эпох развития полихронных флор, возможно, окажется значительно более трудным и менее точным, нежели изучение отложений рассмотренных выше отрезков времени. Уже сейчас несомненно, что спорово-пыльцевой анализ — не только метод определения возраста континентальных или прибрежных отложений, как это принимали до последнего времени, но один из основных методов сопоставления разнофациальных свит на очень обширных территориях.

Глава III

ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОПОСТАВЛЕНИЯ РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ

1. ЭТАПНОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Этапность развития земного шара издавна привлекала к себе внимание стратиграфов. На ней основывал выделение формаций Ш. Фуксель (Fuchsel, 1762). Для ее объяснения была предложена теория катастроф Ж. Кювье (Cuvier, 1812). Не менее ярко она вскрывается и в общей стратиграфической шкале, в которой системы и другие основные стратиграфические подразделения отчленяются друг от друга в большинстве разрезов более или менее резкими перерывами. В утрированной форме эти взгляды нашли отражение в историко-тектонической шкале Г. Штилле (Stille, 1918), в построениях Дж. Джолли (1929) и геологов Томской школы (Усов, 1936, 1939; Коровин, 1950; Д. А. Васильев, 1954, и др.), а в палеонтологии — в высказываниях А. Дувиль (Douville, 1910).

Основным и наиболее существенным недостатком всех этих построений, вскрывающих бесспорный факт неравномерности развития Земли, является крайняя схематизация историко-геологического процесса, сведение всей геологической истории лишь к периодичности изменений внутреннего состояния Земли и к экстраполяции локальных данных сразу на весь мир (катастрофы д'Орбиньи, фазы Штилле и т. д.). Все это неизбежно приводило к представлениям о предопределенности развития земного шара, основанным только на его составе и сложении (Джолли, 1929; Усов, 1939). При этом забывали, что земной шар развивается не только сам по себе, но и в совершенно конкретной обстановке Галактики, с другими телами которой он очень тесно связан. В результате рациональное представление о неравномерности геологического развития оказывалось подмененным далекими от реальной действительности схемами.

В этих условиях большинство исследователей, особенно после победы в науке эволюционного учения, склонилось к прямо противоположным представлениям о длительности, постепенности и непрерывности происходящих на земной поверхности изменений и условности выделяемых стратиграфических подразделений.

Сразу же после работ Ляйеля для установления возраста третичных отложений стали широко применять процентный метод (по проценту присутствующих в комплексе остатков ныне живущих видов), естественно, исключавший возможность проведения резких границ между стратиграфическими подразделениями этой системы.

Вааген и Неймайр начали использовать для выделения зон отдельные стадии быстро развивающихся во времени генетических родов (му-

тации Ваагена), вследствие чего понятие зоны Оппеля и Орбиньи оказалось подмененным современной категорией биозоны.

Но особенно широкое распространение эти взгляды получают в конце XIX и начале XX в., когда повсеместно стратиграфические шкалы стали строить на основе изучения одной какой-нибудь группы организмов. Подобная методика нашла отражение в предлагаемой Ведекиндом (1934, 1937) схеме расчленения истории Земли на эры трилобитов, брахиопод, аммонитов, далее подразделяемые на периоды и эпохи по морфологическим особенностям родов, характерным для того или иного временного отрезка. То же рекомендуется и в работах Букмана (1898), устанавливающего ряд геохронологических подразделений ранга ярусов по типичным для них группам аммонитов (см. фиг. *1, 8*), или в предложениях Динера (1934), отметившего необходимость раздельного расчленения свит по флоре и фаунам.

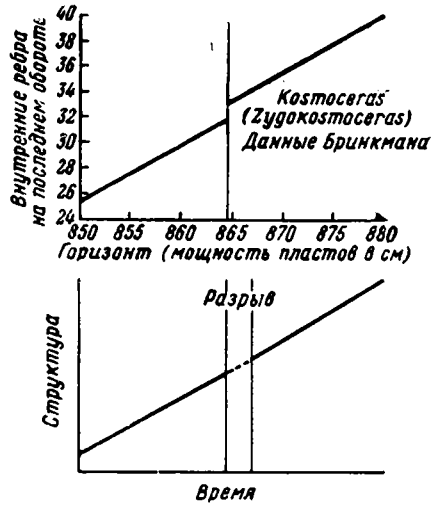
Критика этих положений уже была приведена выше. Сейчас же подчеркнем, что в то время как первая группа исследователей основу геохронологии видела в развитии процессов внутренней динамики земного шара и из нее выводила все стратиграфо-тектонические построения,— вторая, отказавшись от материалистических воззрений Дарвина, стала считать основой геохронологии внутреннюю жизненную силу органических форм и строила относительную геохронологическую шкалу на представлениях о стадиях развития органических форм, полагая, что последние не зависят от развития окружающей среды. Эти представления проявились в попытках перехода от относительного геологического летоисчисления к абсолютному (Osborn, 1918; Павлов, 1920, и др.).

Увлекаясь простотой и четкостью получаемых «выводов», авторы забывали, что «жизнь — это способ существования белковых тел, существенным моментом которого является *постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой*, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка» (Энгельс, 1948, стр. 246). Вне конкретной среды нет живых организмов и без нее они существовать не могут. Характер среды определяет, а в значительной степени и направляет ход эволюционного развития. Не существует предопределенной направленности развития органического мира, но взаимодействие конкретных организмов с окружающей их средой обусловливает направление и темпы этого развития. Нет скорости эволюции вне времени и пространства, но существует быстрота эволюции для каждого конкретного случая, неизбежно изменяющаяся в зависимости от внешней среды, в которой существует та или другая группа организмов. Именно этим объясняется, что даже среди аммонитов, отдельные формы которых эволюционируют очень быстро и в очень широких пределах (гарпоцератиды средней юры, перисфинктиды верхней юры, симбирскиты нижнего мела и т. д.), существуют формы, изменяющиеся значительно медленнее (филлоцератиды, литоцератиды и т. д.; Roman, 1938). То же отмечается для брахиопод (Жемчужников, 1934; Борисяк, 1905, и др.) и для многих других групп, в том числе и быстро развивающихся млекопитающих (Симпсон, 1948; Simpson, 1952, и др.).

Следует отметить часто наблюдающуюся прямую связь между резкими изменениями органического мира и нарушениями физико-географического режима. Первые обычно сопровождают крупные орогенические движения. Такова смена фаун пресмыкающихся фаунами млекопитающих на границе мезозоя и кайнозоя, смена флор и фаун на границе палеозоя и мезозоя при относительной стабильности их типов на протяжении карбона и особенно мезозоя (полихронные флоры А. Н. Криштофовича, 1948), смена рыб на границе силура и девона и т. д.

Проявление взаимосвязи этих явлений часто усиливается крупными перерывами в осадконакоплении в начале седиментационных циклов, вызывающими видимость скачков в развитии органических форм вследствие выпадения промежуточных стадий (фиг. 44; Симпсон, 1948). Однако общий характер подобных изменений несомненен.

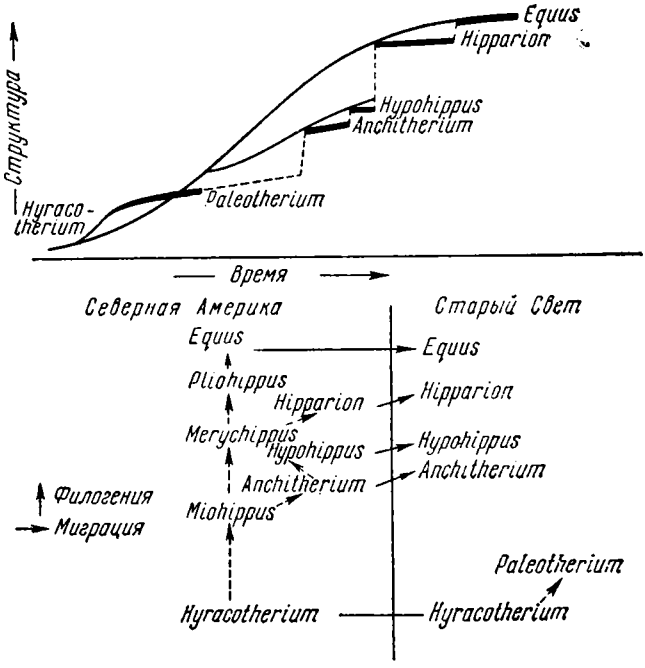
При этом одни авторы пытаются все наблюдающиеся в развитии групп скачки объяснить или перерывами в осадконакоплении, иногда с трудом поддающимися наблюдению в разрезах, или миграциями (Brinkmann, 1929; Симпсон, 1948, фиг. 45). Другие, наоборот (Douville, 1910), видят в орогенических движениях основные движущие факторы эволюции. Они противопоставляют эти эпохи анорогенным эпохам, характеризующимся относительно стабильными физико-географическими условиями, когда процесс эволюции по их мнению, почти прекращался.



Фиг. 44. Кажущаяся сальтация в филуме аммонитов и ее объяснение как результата перерыва отложения между пластами, в которых были собраны изученные экземпляры (по Симпсону, 1948)

Таким образом, первые авторы (эволюционисты) искусственно рассматривают развитие органических форм вне зависимости от той среды, в которой оно происходит, недооценивая прямое воздействие среды на скорость и направление эволюционного процесса. Другие авторы (неокатастрофисты), наоборот, переоценивая влияние неорганических причин, забывают о биотической среде и специфичности законов развития органического мира. Они забывают и о тех исключительно ярких и наглядных примерах, которые дает нам природа в развитии островных фаун (Дарвин, 1908), будь то замкнутые бассейны или острова, в условиях которых, при полной изоляции под влиянием изменяющейся физико-географической обстановки и ослабления конкуренции, обычно происходят очень быстрые и резкие изменения органических форм, приводящие к выработке у отдельных видов признаков ранга рода, семейства или даже отряда (австралийские сумчатые, вьюрки Галапагосских островов, кардиды солоноватоводных бассейнов южнорусского неогена—*Cardium, Plagiodacna, Didacna, Adacna, Arcicardium*, трохиды тех же отложений и т. д.). Однако, несмотря на резкость проявления особенностей строения островных форм, как правило, эти формы оказываются неадаптивными, и их обладатели, не выдерживая конкуренции, быстро вымирают под натиском первых же иммигрантов с континентов или из океанических бассейнов (динго, кролик и мыши в Австралии, кефаль, *Mytilaster* и *Nereis* в Каспии и т. д.). Наоборот, иммигранты, внешне мало измененные (меньше, чем «островные» формы), по существу, оказываются значительно лучше приспособленными к более разнообразным условиям существования. Эта приспособленность объясняется развитием их в условиях бóльшей густоты и особенно пестроты населения, а отсюда и более сильной борьбы за существование на больших континентах и в открытых океанических бассейнах. Не меньшее значение имеет и разнообразие развивающихся здесь стаций, определяющих бóльшую жизнеспособность возникающих в этих условиях форм.

Все это свидетельствует о зависимости характера развития органического мира и особенностей образующихся при этом форм от физико-географических условий. Приведенные факты, вскрывая порочность представлений о непрерывности или эпизодичности процесса эволюции, в то же время подчеркивают неравномерность развития органического



Фиг. 45. Кажущийся скачкообразный, но в действительности непрерывный филогенез лошадиных (по Симпсону, 1948)

мира в зависимости от изменений физико-географической обстановки того или иного региона, влияющей одновременно, но часто по-разному, на все группы организмов обитающих в данном месте.

Многие видят первопричину этого процесса только в тектонике. Однако это вряд ли справедливо. Развитие органического мира определяется специфическими биологическими законами. И хотя оно зависит в первую очередь от изменений окружающей физико-географической обстановки — среды, необходимо, однако, учитывать, что последняя обусловлена как внутренними, так и внешними геологическими и даже космическими факторами, сложное взаимодействие которых с биотической обстановкой определяет развитие ландшафтов и через них направляет развитие населяющих их органических форм. В то время как в развитии послекаледонской и пермской регрессии моря роль эндогенных процессов вполне очевидна,— в развитии ледниковых явлений в верхнем докембрии, верхнем палеозое и четвертичном периоде немалое значение имели и космические (экзогенные) факторы. Последние, наряду с биотическими факторами, доминировали в эпохи ослабления орогенических движений. Именно они обусловливают распространение флор по земной поверхности и климатическую зональность расселения как наземных, так и морских фаун (Hesse, 1922; Кузнецов, 1950, и др.).

В настоящее время нет оснований считать эволюционный процесс ни равномерным (непрерывным), ни крайне прерывистым (эпизодическим). Развитие органического мира идет непрерывно, но резко изменя-

ются как быстрота, так и характер развития в зависимости от изменений среды. Эти изменения, а также наследственность определяют этапность процесса и, таким образом, открывают путь для стратиграфических подразделений как реально существующих в природе категорий.

В резком противоречии с этим положением стоит нередко бытующее у геологов представление о гетерохронности развития различных групп организмов.

2. ОДНОВРЕМЕННОСТЬ РЕЗКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В РАЗВИТИИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ОРГАНИЗМОВ

Одновременность изменений, происходящих в различных группах органического мира, прекрасно видна в общей стратиграфической шкале, возраст основных подразделений которой может устанавливаться по остаткам почти любой группы организмов. Как отмечал еще Динер (1934), это, лучше чем что-либо, доказывает естественность используемой стратиграфической шкалы и реальность ее подразделений.

Тесная зависимость процесса геологического развития от физико-географических условий и быстрота реакций организмов на малейшие изменения этих условий позволяют видеть в живых существах как бы индикаторов, отражающих все изменения среды и через них — ход геотектонического процесса. Отмеченная особенность органического мира или, вернее, ее проявление на фоне общей направленности развития организмов от простого к сложному лежит в основе палеонтологического метода установления возраста осадочных свит. Она показывает неравномерность (этапность) геологического развития. Благодаря более или менее точному соответствию крупных этапов развития органического мира этапам развития земной коры открывается возможность построения относительной геохронологической шкалы на основании изучения палеонтологических остатков.

Этому в корне противоречит принятое в биостратиграфии положение о независимом развитии различных групп организмов. Особенно резко оно проявляется в несовпадении границ крупных этапов развития флор и фаун и в несоответствии подразделений зональных шкал, строящихся по остаткам различных групп организмов.

Мы не будем говорить об одновременности резких изменений в развитии различных групп животных на границах крупных стратиграфических подразделений (это указывается во всех учебниках исторической геологии), а остановимся только на разборе иных соотношений, отмечающихся в развитии фаун и флор, и на немногих примерах изменений органических форм на рубежах мелких стратиграфических единиц, которые приводятся обычно для иллюстрации асинхронности развития разных групп.

а) Одновременность изменений морских фаун и наземных флор прошлого

Наиболее ярким примером несоответствия стадий развития различных групп органического мира во времени издавна считалось наблюдаемое несовпадение границ крупнейших подразделений, выделяемых по флористическим и фаунистическим остаткам. Хорошо известно, что первые флоры, с преобладанием голосеменных, типичные для мезозоя, развивались уже начиная с верхней перми, а флора покрытосеменных господствует на земной поверхности с начала верхнего мела и т. д. Эти факты, на первый взгляд, блестяще подтверждают положение о том, что в геологическом прошлом развитию животного мира предшествовало развитие растительности.

Это положение, впервые высказанное Готаном еще в начале нашего столетия, настолько прочно укрепилось в сознании геологов и ботаников, что почти все считают его очевидным постулатом и неизменно излагают во всех учебниках палеоботаники и исторической геологии (Haug, 1910; Готан, 1914; Динер, 1934; Мазарович, 1938; Криштофович, 1933_2, 1948, и мн. др.), не говоря уже о специальных работах.

Действительно, кому не известно, что границы палеозоя, мезозоя и кайнозоя не совпадают с границами палеофита, мезофита и кайнофита и что, как правило, последние начинаются на полсистемы раньше, нежели эры, выделяемые по развитию животных. Так, Динер (1934) пришел к выводу, что в этом факте выявляется одна из особенностей развития органического мира. Он указывает, что более раннее появление высокоорганизованных флор было предпосылкой для развития новых групп животных. Но, высказав это положение, Динер тут же должен был оговориться, что как это ни странно, но предварение это оказывается обычно слишком большим, нежели это можно было предполагать (1934, стр. 135), что, по существу, сводит на нет все предшествующие заключения этого автора.

Приведенными выше рассуждениями обычно обосновывается несовпадение границ, выделяемых по остаткам растений, с границами, выделяемыми по остаткам морских фаун. А если еще вспомнить, что трансгрессии увеличивают площади моря и соответственно уменьшают размеры суши, а регрессии вызывают обратные явления, то невольно напрашивается предположение, что органический мир суши должен вообще развиваться принципиально отлично от развития морских форм, и, конечно, нельзя говорить о какой бы то ни было идентификации стратиграфических подразделений континентальных и морских отложений.

По-видимому, эти соображения имел в виду и Э.. Ог, когда он в 1910 г. писал о необходимости установления обособленных шкал для морских и континентальных отложений, но в то же время доказывал возможность создания единой шкалы осадочных образований, что прямо следовало из проводившихся им практических работ, но противоречило его теоретическим взглядам.

После разбора логических заключений против одновременности развития флор и фаун, которыми, при ограниченности фактов, можно все доказать, необходимо перейти к рассмотрению конкретного материала, чтобы получить прямой ответ на интересующий нас вопрос.

Начнем с рассмотрения обычно указываемого несоответствия границ геохронологических подразделений — эр, выделенных по развитию фаун или флор (табл. 24), и прежде всего посмотрим, как согласуются эти данные с результатами, полученными за последние годы спорово-пыльцевыми лабораториями.

Результаты спорово-пыльцевого анализа прежде всего заставляют в корне изменить существовавшие ранее представления о характере и времени появления древнейших наземных флор. Еще недавно древнейшей наземной флорой можно было считать псилофитовую флору девона, однако, подтвержденное Б. В. Тимофеевым (1955) и Е. В. Чибриковой (1954) открытие С. Н. Наумовой (1949, 1951) богатых спорово-пыльцевых комплексов в силурийских, ордовикских, кембрийских и даже докембрийских отложениях опрокидывает эти представления и свидетельствует о существовании наземной растительности уже на заре палеозоя. В итоге этих работ новое объяснение получают находки древесины типа голосеменных в протерозое Чехословакии (*Archaeoxylon*), ранее искусственно сближавшейся с псилофитами (Krausel, 1919), и находки сложно построенных трахеид в нижнепалеозойских отложениях Европы в виндхийской серии позднего протерозоя Индии (Jacob K., Jacob Ch., Shrivastava, 1953) и т. д.

Эти факты наглядно говорят о невозможности выделять талассофитную эру развития фикомикофитовой флоры, так как уже в протерозое существовали высшие сосудистые растения, и о недостаточности известных нам макропалеоботанических материалов. Они прекрасно согласуются с основанными на тафономических наблюдениях выводами

Таблица 24

Основная геологическая скала и главнейшие эры развития растений
(По А. Н. Криштофовичу, 1948)

Эры общепринятой скалы	Периоды	Флоры	Эры развития растительности
Кайнозойская	Четвертичный	Неокайнофитовая	Кайнофитная
	Третичный	Палеокайнофитовая	
	Меловой		
Мезозойский	Юрский	Неомезофитовая	Мезофитная
	Триасовый	Палеомезофитовая	
	Пермский		
Палеозойская	Каменноугольный (карбон)	Антракофитовая	Палеофитная
	Девонский	Псилофитовая	
	Силурийский	Фикомикофитовая	Талассофитная
	Кембрийский		
Протерозойская			
Археозойская			

И. А. Ефремова (1950) о том, что в палеозое известны захоронения только из морских отложений или из отложений прибрежных низин, а собственно континентальные образования, в которых могли бы сохраняться остатки высших растений, совершенно неизвестны. Мы, по существу, ничего не знаем о богатых додевонских флорах, населявших земную поверхность, и можем только догадываться о них по богатству спорово-пыльцевых комплексов, характеризующих отложения этого времени, и по случайным находкам древесин, заносившихся иногда в морские бассейны.

Таким образом, предположение о несоответствии талассофита протерозою и нижнему палеозою является просто нонсенсом, а если даже и существовала такая эра в развитии Земли, то к ней можно относить осадки только раннего или среднего рифея, и говорить сейчас о несовпадении ее границы с нижней границей палеозоя преждевременно.

Почти столь же недостаточными оказываются наши знания и о развитии девонских растительных сообществ. Среди палеозойских флор принято резко обособлять псилофитовую и антракофитовую полихронные флоры, между которыми в верхнем девоне выделяется так называемая археоптерисовая флора. Последнюю, вследствие появления в ней настоящих папоротников, древовидных плауновых и типичных членистостебельных, многие (Gothan, 1954) склонны рассматривать как первый этап развития антракофитовой флоры, предваряющий появление типичных каменноугольных фаун.

Однако стоит вспомнить, что в Гренландии именно к верхнедевонским отложениям приурочиваются находки первых стегоцефалов

(*Ichthyastega*), пышно, развивавшихся в нижнем карбоне Европы. Этот факт, противоречащий теоретическим предпосылкам о предшествовании развития флор развитию фаун, на первый взгляд, лучше согласуется с представлениями о несоответствии границ систем, выделяемых в морских отложениях, границам систем, выделяемых в континентальных отложениях. Но и это предположение не выдерживает критики вследствие ограниченности наших сведений о развитии наземных органических форм в прошлые эпохи и практического отсутствия в известных нам разрезах девона типичных континентальных отложений.

Об этом же говорит и исключительная диспропорция между числом девонских видов, известных по стеблевым и листовым отпечаткам, и видов, установленных по данным спорово-пыльцевого анализа. Число последних уже сейчас превышает 2000 и в несколько десятков, а то и в сотню раз превосходит число форм, известных по отпечаткам.

В свете этих данных иначе рисуются и соотношения между псилофитовой и археоптерисовой флорами, долгое время считавшихся внезапно сменяющими друг друга на границе среднего и верхнего девона (Gothan, 1920; Криштофович, 1933_2, 1948). В этом отношении крайне интересны указания Г. П. Радченко (см. Криштофович, 1957) о нахождении в нижних слоях среднего девона окрестностей Красноярска совместно с псилофитами первых *Antholithes* (*Cordaianthus*?) *veriginae* Krysht., а в верхах живетских отложений Центрального Казахстана — остатков *Lepidodendropsis*, типичных для археоптерисовых флор (Криштофович, 1957).

В нижней части франских отложений Силезии уже давно известно сосуществование форм, типичных как для псилофитовой (*Aneurophyton*), так и для археоптерисовой (*Archaeopteris* и др.) флоры. Верхнефранской оказалась и петинская флора, долгое время считавшаяся среднедевонской по исключительному преобладанию в ней остатков псилофитов (Криштофович, 1933_2; Пересветов, 1950). Правда, точность этих определений в последнее время оспаривается, и после окончательного установления верхнедевонского возраста петинских слоев высказываются даже предположения об исключительно верхнедевонском типе петинской флоры (Криштофович, 1957).

Но, конечно, наиболее ярко близость среднедевонских и верхнедевонских флор выявляется данными спорово-пыльцевого анализа. Выделяемые из этих отложений спорово-пыльцевые комплексы, как правило, различаются главным образом количественными соотношениями входящих в них форм. Пышное развитие в среднем девоне своеобразных типов птеридосперм заставляет понижать границу предполагаемого появления археоптерисовой флоры. Длительность существования последней в течение чуть ли не всего девона, естественно, не позволяет рассматривать ее в качестве первого этапа развития антракофитовой флоры, не позволяет и противопоставлять ее псилофитовой флоре, так как археоптерисовая флора, по-видимому, сосуществовала с последней, но приурочивалась в начале девона к иным, более ксерофитным стациям, отложения которых нам не известны. Косвенным доказательством существования в девоне таких стаций являются находки в девонских красноцветах Тувы крупных кусков древесины голосеменных (Левенко, 1955), приближающихся по строению к *Araucarites*, но лишенных годичных колец.

Таким образом, утверждение о предварении археоптерисовой флорой развития каменноугольных фаун едва ли можно считать справедливым.

Крайне интересно, что границы мелких стратиграфических подразделений среднего и верхнего девона, выделенные по комплексам брахиопод А. И. Ляшенко (1959), по остракодам — Л. Н. Егоровой (1962) и по спорово-пыльцевым комплексам — С. Н. Наумовой (1952) и

М. А. Жарковой и др., за исключением собственно доманиковых отложений (Пыхова, 1956), оказались точно совпадающими и прекрасно соответствуют выделяющимся в этих отложениях литологическим пачкам и свитам, к разбору чего нам придется еще вернуться ниже (стр. 260).

Близкую картину показывает и изменение флористических и фаунистических комплексов на границе девона и карбона в разрезах Южной Сибири. В быстрянской свите, относимой одними авторами к самым верхам девона, другими — к основанию карбона, уже давно известны обильные остатки рыб (Rohon, 1889), среди которых Д. В. Обручев (1954) и А. А. Матвеева (1957) указывают *Strepsodus, Acanthodes, Rhizodopsis, Ganolepis gracilis* Woodw., *Cycloptychius bidens* Math. и др., не встречавшихся в отложениях древнее нижнего карбона. В то же время А. Г. Ананьев (1959) указывает из низов быстрянской свиты типично верхнедевонские *Cyclostigma kiltorkense* Haugh., *Archaeopteris hibernica* (Forb.), *A. halliana* (Goepp.), а из верхних частей свиты — типичные для карбона *Asterocalamites scrobiculatus* (Schloth.), *Solenophyllum geigense* Lutz., *Adiantites cardiopteroides* Reed. и др. Спорово-пыльцевые комплексы, выделенные С. Н. Наумовой из основания быстрянской свиты, близки к комплексам лебедянских слоев Русской платформы, а в верхних частях свиты встречаются и более своеобразные комплексы, с примесью нижнекаменноугольных групп.

Приведенные данные указывают, что, вопреки существующим представлениям, смена девонских растительных и животных комплексов в Южной Сибири комплексами каменноугольными происходила одновременно. Если же рассматривать вопрос в деталях, то приходится даже говорить о более раннем появлении каменноугольных типов рыб и более длительном переживании верхнедевонских растительных сообществ, которые, по мнению Л. С. Либровича (1938), вообще сменяются каменноугольными высоко, в турнейском ярусе, выше смены форм любой другой группы животных, т. е. прямо обратно обычно принимаемым соотношениям развития растительных и животных сообществ.

Аналогичную картину можно видеть в изменении фаун и флор на границах и других подразделений внутри каменноугольной системы.

Долгое время (Gothan, 1954) наиболее ярким примером более раннего развития флор в карбоне считали появление в середине намюра типично вестфальских элементов флор, при нижнекаменноугольном характере большинства представителей других групп организмов. Однако последние исследования, во время которых изучались не только растительные остатки, но и фораминиферы и брахиоподы, не подтверждают такого вывода. Наоборот, было установлено исключительное сходство в развитии наземных флор и морских фаун простейших и брахиопод, что видно из приводимых схем (табл. 25; фиг. 46, 47). На фигурах показаны соотношения числа видов растений и фораминифер в отдельных свитах Донбасса по данным Е. О. Новик (1952), В. Е. Бражниковой (1951, 1952), Г. Д. Киреевой (1952), П. Д. Потиевской (1950, 1958) и Е. А. Рейтлингер (1954) и брахиопод и гониатитов в горизонтах бельгийского разреза — по работам Деманэ. Все эти данные обобщены С. В. Семихатовой (1957_2).

В указанных работах мы находим прямое подтверждение совпадения этапов общего хода развития флор и фаун фораминифер Донбасса и соответствие «готановского» скачка в развитии флор между нижним и средним намюром появлению ряда среднекаменноугольных групп фораминифер — *Eostaffella pseudostruvei* Raus. et. Bel., *Eost. mosquensis* Viss., *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.) и многих других.

В бельгийских бассейнах готановский скачок совпадает со сменой гониатитовых и брахиоподовых комплексов. Эти данные говорят не о разновременности, а наоборот, о синхронности развития растительных

Таблица 25

Развитие флор и подразделение карбона

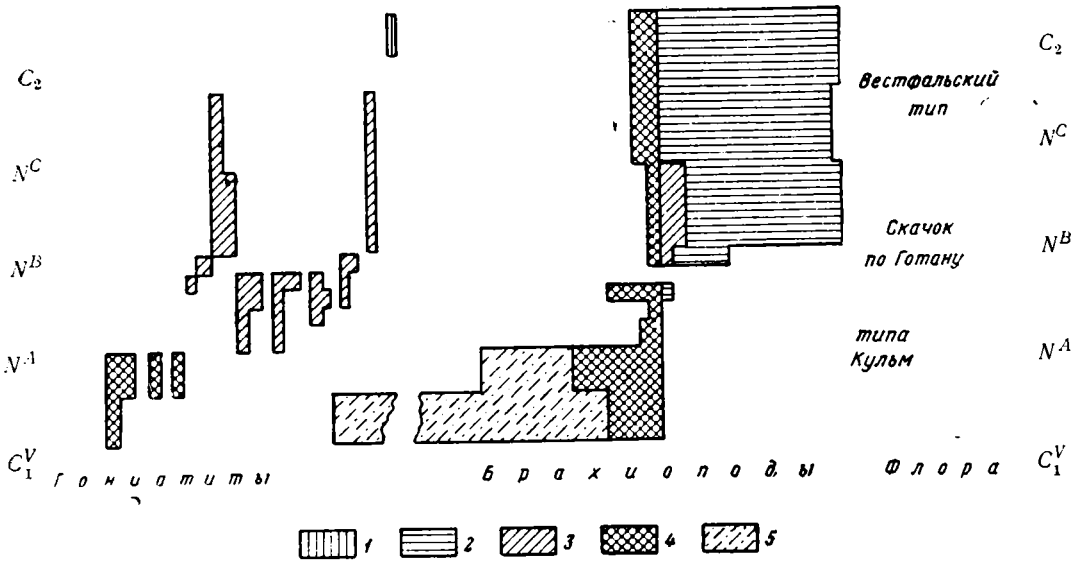
(Из работы Готана, 1954)

Ярусы по Геерлену, 1935	Ярусные подразделения по Bisat, 1927	Ярусные подразделения по Schmidt, 1923	Гониатиты	Растительные остатки
(Пермь) Красный лежень				Вымирание каменноугольной флоры (лепидодендроны почти отсутствуют, из сигиллярий — высшие субсигиллярии). Важнейшие руководящие ископаемые *Callipteris*, дальнейшие *Odontopteris*, многочисленные пекоптериды (*Pecopteris pinnatifolia*), обычные *Sphenopteris germanica*, тенioптериды, *Gomphostrobus* и *Walchia*
Стефан		VI β α	Ярус *Schistoceras*: *Schistoceras diversecostatum* *Schistoceras hyatti*	Лепидофиты быстро вымирают, но еще сохраняются субсигиллярии. Многочисленные пекоптериды. Начинаются одонтоптериды. Еще нет *Callipteris*. Вестфальские формы (например, *Mariopteris* и *Neuropteris ovata*) не встречаются
D	G	V ε	*Gastrioceras* —*Anthracoceras*— *agiranum*—Агир	Еще вестфальская флора, но с многочисленными предковыми элементами стефанской, особенно среди пекоптерид. Руководящей является группа *Neuropteris ovata*
C				*Neuropteris scheucheri*, *N. rarinervis*, *Linopteris munsteri*, *Sphenopteris crepini*, *S. striata*, *Mariopteris sauveuri*, *M. nervosa*, *Sphenophyllum emarginatum*, *Sigillaria tesselata* (ассоциация C)
Вестфал				
B		δ	Горизонт с *Lingula*	Богатая каменноугольчая флора. Сфеноптериды, мариоптериды, алетоптериды, неуроптериды, сфенофиллы, лепидодендроны, сигиллярии (без *Favularia*) и т. д., но пекоптериды немногочисленные. От низов до верхнего горизонта с *Lingula* руководящим является *Lonchopteris rugosa*
A		γ α — β	Ярус: *Gastrioceras catharinae*, *Gastrioceras vanderbecki* } Катарина *Gastrioceras circumnodosum* Файнфрау № 66 *Gastrioceras subcrenatum* —Пласт	В верхней части уже много *Lonchopteris rugosa*. Флора похожа на Вестфал — B. В нижней части обычны *Sphenopteris hoeninghausi*, *Mariopteris acuta*, *Neuropteris Schlehani*, исчезающие вверху Сарнебанк
C			*Eumorphoceras superbilingae*	Флора уже подобна Вестфалу — A. В ней широко распростра-

Таблица 25 (окончание)

Ярусы по Геерлену, 1935	Ярусные подразделения по Bisat, 1927	Ярусные подразделения по Schmidt, 1923	Гониатиты	Растительные остатки
B	R_2		*Reticuloceras reticulatum*	нены *Mariopteris acuta, Neuropteris Schlehani, Alethopteris lonchitica,* но *Sphenopteris hoeninhgausi* еще отсутствует
Намюр	R_1		*Reticuloceras inconstans*	
A	H	IV	Ярус *Eumorphoceras — Reticuloceras*: *Homoceras beyrichianum*, *Nuculoceras nuculum*	Флористический скачок. Флора вальденборгского нижнего пласта и островских слоев с *Sphenopteris adiantois* (руководящая форма), *Sph. bermudensiformis, Sph. stangeri* и родственные ему виды, *Alloiopteris quercifolia, Sphenophyllum tenerrimum, Stigmaria stellata* и др. Единичные потомки визейских форм (в особенности *Asterocalamites*)
	E		*Eumorphoceras bisulcatum*, *Eumorphoceras pseudobilingae*	
Визе	P_2	III γ	Ярус *Glyphioceras*: *Goniatites granosus*	*Cardiopteris, Adiantites, Rhacopteris, Sphenopteridium, Asterocalamites, Lepidodendron veltheimi, L. volkmanni, L. acuminatum*, а также широко распространяются предвестники намюра—А: *Sphenopteris bermudensiformis. Alloipteris quercifolia,* но еще отсутствует *Sphenopteris adiantoides*
	P_1	β	*Goniatites striatus*	
		α	*Goniatites crenistria*	
Динант	C_2	II	Ярус *Pericyclus*	
	C_1			
Турне	Z	I	Ярус *Gattendorfia*	Флора, напоминающая визейскую. Растительные остатки слабо изучены (*Geigen*)
Этрень	K		Ярус *Wocklumeria*	Археоптерисовая — циклостигмовая флора
Девон				
Фамен			Ярус *Orthoclymenia*	

и фаунистических комплексов, по-видимому, обусловленной изменениями физико-географической обстановки в морских бассейнах, влияющей и на климат прилегавшей к ним суши. Изложенное позволяет однозначно решать вопрос о границе среднего и нижнего карбона по массовому появлению среднекаменноугольных типов различных групп в основании намюра, что подчеркивалось уже в работах Готана (Gothan, 1954).



Фиг. 46. Соотношение развития гониатитов, брахиопод и растений намюрских отложений Бельгии.

1 — формы, свойственные только среднему карбону; *2* — формы, распространенные только в намюре и среднем карбоне; *3* — формы, распространенные только в намюре; *4* — формы, широко распространенные в нижнем карбоне, намюре и среднем карбоне; *5* — формы, распространенные в нижнем карбоне

Искусственность представлений о несовпадении геохронологических границ, выделяемых по развитию растительных и животных комплексов, видна и при рассмотрении верхней границы палеозоя и палеофита.

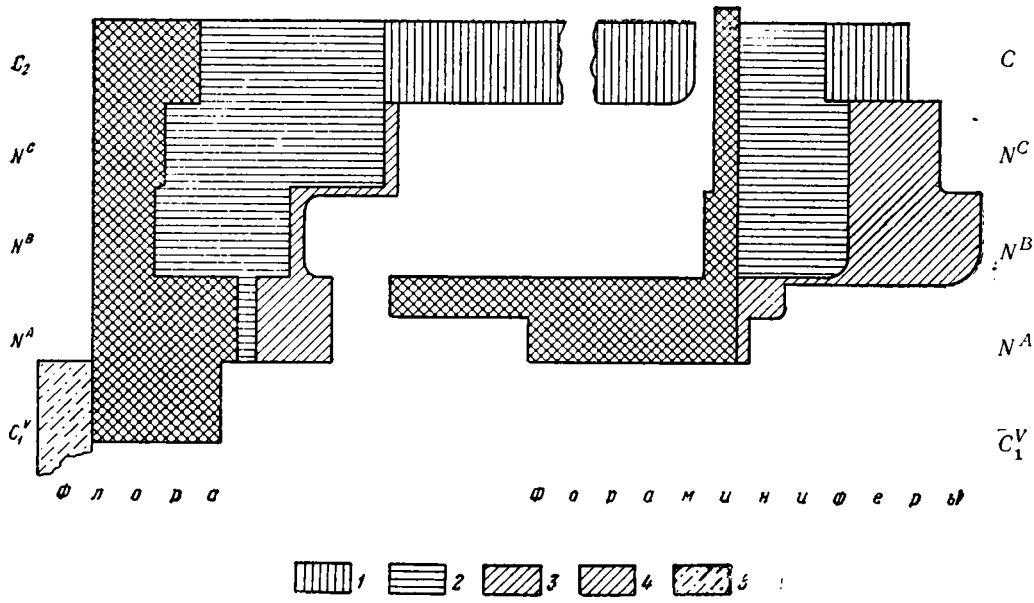
В Западной Европе между нижней и верхней пермью действительно происходит отчетливое обновление флор: вымирает большинство плауновых, появляются многочисленные хвойные и пышно развиваются специфические ксерофитные группы птеридоспермов (Gothan, 1954). Эта смена флор была следствием резкого изменения физико-географической обстановки, когда на месте обширных болотистых низин, в условиях продолжающегося герцинского горообразования и регрессий моря, возникали пересыхающие соленые лагуны, по берегам которых могла существовать лишь ксерофитная растительность.

Однако уже в общей таблице распространения ископаемых групп растений, составленной Тахтаджяном (см. Криштофович, 1957), нет четкой границы между мезофитом и палеофитом (фиг. 48). Согласно этой таблице, большинство палеозойских групп — кордаиты, птеридоспермы, каламиты и сфенофиллы заходят в низы верхней перми, а с начала нижней перми известны гинкговые, цикадовые и хвойные, тогда как на границе нижней и верхней перми не появляется ни одной новой крупной группы, лишь вымирают сигиллярии.

Еще более сложен вопрос о верхней границе палеофита в южном полушарии. Богатые голосеменными глоссоптерисовые флоры, возник-

шие в условиях более сурового климата, появляются в Гондване почти с середины карбона и пышно развиваются на протяжении всей перми (Sahni, 1935; Du Toit, 1954). Так же условно выглядит граница палеофита и мезофита в районах развития ангарских флор.

В то время как в Западной Европе вальхии (*Lebachia — Walchia*) являются типичнейшими представителями пермских флор, в Северной

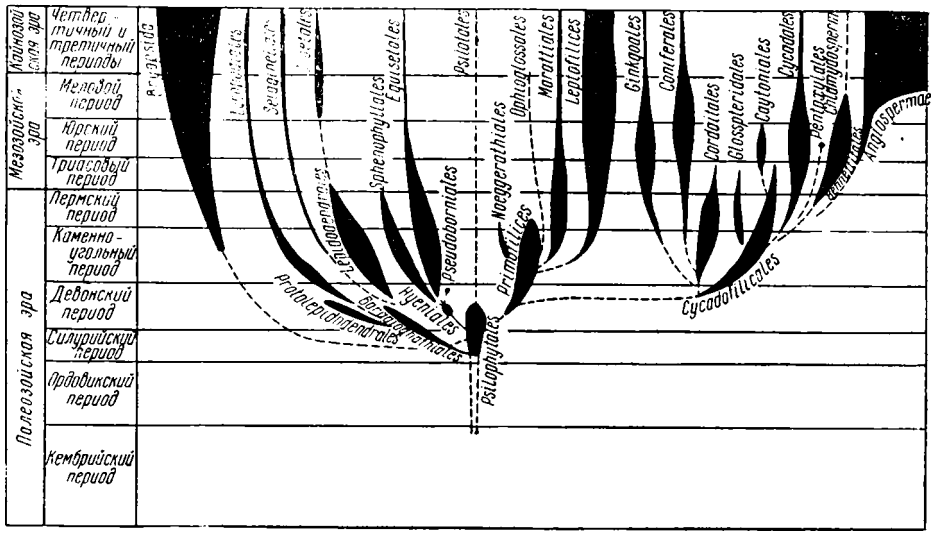


Фгг. 47. Соотношение развития растений и фораминифер намюрских отложений Донбасса.

1 — формы, свойственные только среднему карбону; *2* — формы, распространенные в намюре и среднем карбоне. *3* — формы, распространенные только в намюре; *4* — формы, распространенные в нижнем карбоне, намюре и среднем карбоне; *5* — формы, распространенные в нижнем карбоне

Америке они в массе появляются в верхнем карбоне. Нахождение многочисленных остатков вальхий в красноцветных толщах восточного склона Урала долгое время считали несомненным доказательством присутствия здесь пермских отложений. Однако открытие верхнекаменноугольных брахиопод в слоях, кроющих эти толщи, показало более древний их возраст, скорее всего — среднекаменноугольный.

Единообразие ангарских флор, среди которых также преобладают голосеменные — кордаиты, долгое время заставляло, как мы видели, считать их пермскими (Zeiller, 1902; Залесский, 1926 и т. д.), но последующие работы (Нейбург, 1948; Криштофович, 1937$_2$; Халфин, 1950, и мн. др.) с несомненностью показали, что ангарские флоры впервые сформировались еще в начале среднего карбона и продолжали существовать до конца перми. В ангарских отложениях границу палеофита и мезофита можно с равным правом проводить на двух уровнях: 1) в основании тунгусских отложений, где исчезают последние лепидофиты и преобладающее развитие получают голосеменные; 2) по кровле тунгусских отложений (считая кордаиты палеозойской группой), где вымирают кордаиты и начинают распространяться типично мезозойские группы папоротников (*Cladophlebis, Taeniopteris* и др.). Обе эти границы идеально совпадают с резкими изменениями фаунистических комплексов на границе нижнего и среднего карбона или на границе перми и триаса Сибири.



Фиг. 48. Геохронологическая схема эволюции (дендрограмма) высших растений (из Криштофовича, 1957)

Но возможно и третье, более правильное и объективное решение этого вопроса, согласно которому положение в тунгусских отложениях границы, соответствующей кровле палеофита Западной Европы, может быть намечено в подошве кольчугинской серии, между I и II комплексами М. Ф. Нейбург (1948). Выше этой границы наблюдается резкое изменение типов кордаитов, появляются лепеофиллумы, каллиптерисы, своеобразные ниазонарии, многочисленные мхи, т. е. группы, совершенно не типичные для мезофита, но отражающие определенные изменения климатической обстановки, отразившиеся и на комплексах пресноводных моллюсков (Халфин, 1950; Рагозин, 1956). Характерно, что с этой границы в угленосных свитах Кузбасса появляются тенниоптерисы, яворскии и ряд других групп голосеменных мезозойского облика, встречающихся, правда, лишь в единичных экземплярах.

Оригинальное новое освещение получает смена палеозойских лепидофито-папоротниковых флор — флорами голосеменных по данным спорово-пыльцевого анализа. Нахождение С. Н. Наумовой больших количеств пыльцы голосеменных уже в серпуховском и верейском горизонтах подмосковного карбона и даже в верхнедевонских отложениях Русской платформы говорит о значительно большей древности многих групп этих растений, нежели это принималось до сих пор. Данные спорово-пыльцевого анализа показывают, что граница палеофита и мезофита как бы расплывается. По-видимому, в Европе она не столько эволюционно-флористическая, сколько климатическая, обусловленная сменой растительности низменных болот флорами ксерофитного типа, ранее развивавшимися в более внутренних частях континентов. Такое резкое изменение физико-географической обстановки в Европе, безусловно, сопровождалось развитием новых своеобразных сообществ и отдельных форм, но тип более ксерофитной растительности «мезофита» формировался в аридных, недостаточно нам известных областях значительно раньше перми, когда дифференцировались и наземные фауны позвоночных.

Появление своеобразных ксерофитных групп было обусловлено резкими климатическими изменениями, сопровождавшими еще каледон-

скую складчатость (появились двоякодышащие рыбы, кистеперые, первые земноводные, голосеменные и т. д.). Особенно пышное развитие эти группы получили при последующих резких изменениях физико-географических условий, сопровождавших уже герцинский орогенез. Вспомним, что в это же время происходили и своеобразные изменения морских фаун — появляются аммонеи, в верхах карбона и в перми — формы с цератитовыми и аммонитовыми лопастными линиями, а также остатки рептилий. Эти данные показывают несостоятельность представлений о несоответствии границ мезофита и мезозоя и еще раз подчеркивают ограниченность наших знаний о развитии флор прошлого. Они подтверждают, что такое представление основано на истолковании фактов, полученных при изучении отложений только Западной Европы. Рассматривая закономерности эволюции органического мира на более обширных площадях, мы видим, что каждому переломному этапу в развитии растительности соответствует существенное обновление животного мира. Таким образом, можно говорить о синхронности развития разнообразных групп организмов, однако, в зависимости от местных условий, морские фауны могут изменяться более или менее интенсивно по сравнению с флорами.

Единственным несомненным доказательством более раннего, по сравнению с животными, развития растительности на всем земном шаре надо считать появление флоры покрытосеменных в середине мелового периода, и то только если последнее сравнивать с массовым появлением млекопитающих на границе мезозоя и кайнозоя. Отметим сразу же, что эта граница улавливается и по спорово-пыльцевым комплексам, в которых до верхнего альба преобладают голосеменные и папоротники, а с сеномана получают широкое развитие покрытосеменные.

Правда, первые высшие формы покрытосеменных отмечаются еще задолго до верхнего мела (келловей Англии — J. Simpson, 1937; неоком Северной Америки — Fontain, 1889; апт северо-востока Азии — Криштофович и Павлов, 1928; Криштофович, 1929, 1937_1, 1939_2). Позднее многочисленные остатки пыльцы типа покрытосеменных описаны С. Н. Наумовой (1950_2), Пфлугом (Pflug, 1953) не только из отложений раннего мезозоя и перми, но даже из нижнего карбона Подмосковного бассейна и Бельгии.

Эти находки, а также появление в альбе и сеномане одновременно большого числа самых разнообразных семейств покрытосеменных: Pandanaceae, Salicaceae, Myricaceae, Moraceae, Proteaceae, Nymphaeaceae, Cercidophyllaceae, Magnoliacea, Lauraceae, Platanaceae, Leguminosae Aceraceae, Sapindaceae, Vitaceae, Araliaceae, Myrtaceae и др. (Криштофович, 1957) не оставляют сомнений в значительно более раннем возникновении покрытосеменных, нежели это предполагалось. Сам же факт внезапного широкого расселения их в верхнем альбе по всей земной поверхности является столь существенным для стратиграфии и телекорреляции, что недоучитывать его нельзя.

В то же время, как показали работы Н. А. Болховитиной (1951, 1952), границы более мелких подразделений, выделенных в меловых отложениях по развитию морских фаун и наземных флор, свидетельствуют о сравнительно точной синхронности изменений фаунистических и флористических комплексов во времени.

Характерно, что впервые резкое увеличение в комплексах пыльцы, покрытосеменных наблюдается в альбе одновременно с изменениями и в других группах фауны. На этой границе кончается господство настоящих гоплитов и в массе развиваются *Puzosia, Inflaticeras,* развернутые аммониты — *Turrilites, Baculites, Scaphites* и многие другие, пышно расцветающие уже в верхнем мелу (Roman, 1938; Эристави, 1955). В верхнем альбе появляются продолжающие существовать и в низах сеноma-

на *Neohibolites ultimus* d'Orb., *Puzosia plonulata* Sow., *Puz. cerebrisulcata* Kossm. (Эристави, 1951). С середины альба известны многочисленные иноцерамы групп *Inoceramus concentricus* Park. и *In. anglicus* Mant., дающие начало основным ветвям верхнемеловых форм (*In. crippsi* Mant., *In. scalprum* Mant., и мн. др.; (Woods, 1899—1912).

Еще рельефнее одновременность происходящих изменений в растительном и животном царстве заметна на границе мела и палеогена. По А. Н. Криштофовичу (1948), в датских и палеоценовых отложениях развивается очень своеобразная флора *Trochodendroides,* содержащая большое число верхнемеловых элементов. Наряду с ними появляются многие новые третичные группы и широкое распространение получают сережкоцветные.

Такие изменения в составе покрытосеменных можно сравнить лишь с изменением фораминифер. Хорошо известно, что в датско-палеоценовых отложениях бентос сохраняет меловой облик, а в планктоне появляются глобороталиды; исчезают иноцерамы, аммониты и белемниты, появляются типично третичные моллюски (*Corbis* и др.), но продолжают существовать морские ежи мелового типа и, возможно, мозозавры.

Однозначность изменений в развитии флор палеогена и низов неогена с общим ходом развития морских фаун общеизвестна. Но, к сожалению, вследствие сравнительной редкости местонахождений их остатков и трудностей корреляции континентальных и морских отложений точные данные о синхронности происходящих в это время изменений отсутствуют.

Совершенно новые перспективы открывает в этом отношении спорово-пыльцевой анализ, позволяющий судить о типе флор смежных континентов по пыльце и спорам, выделенным непосредственно из морских отложений. Работы в этом направлении еще только начаты, но первые результаты уже показательны.

«Эоценовая флора Европы,— пишет А. Н. Криштофович,— включая нашу Волынь, юго-запад Украины и отдельные флоры опять-таки до Волги, распространенная в архипелаге среди Средиземного эоценового моря,— наиболее типичная тропическая флора из существовавших в Европе. В ней представлена, вплоть до Киева, растительность тропических мангрове в виде остатков папоротника *Chrysodium Lanzeanum* Card. et Ett. и пальмы *Nipa Burtinii* Brongn., весьма вероятных остатков *Rhisophora,* а затем ряда вечнозеленых — *Cinnamomum, Laurus, Oreodaphne, Sterculia, Leptospermum* и других миртовых, гладколистных дубов из секции *Chrysobalanus,* а также ряда несомненных протейных из родов *Banksia, Dryandra,* появление которых наблюдалось еще в мелу (в Закавказье, на Балканах и пр.), *Hakea, Lomatia* и др. Из хвойных обширное распространение имели *Sequoia couttsiae* Herr, *S. sternbergii (Doliostrobus) (Goepp.)* Heer, *Dammara armaschevskii* Schmal. (1933_2, стр. 276).

Присутствие в большом количестве очень разнообразных фораминифер как в киевских мергелях (Тутковский, 1886, 1925; Каптаренко-Черноусова, 1949), так и в одновозрастных с ними отложениях фораминиферовых слоев Кавказа (Субботина, 1936, 1947; Морозова, 1946_1 и т. д.) вполне согласуется с тропическим характером бассейнов того времени. На это же, по-видимому, указывает и тип встречающегося здесь комплекса рыб, близко напоминающего встреченный в морях Индо-Малайского архипелага (Рогович, 1871; Шатский и Меннер, 1927), присутствие среди которых *Lyrolepis caucasica* Roman. и «*Salmodium*» *gigas* Rog., близких к ныне живущим Elopidae, *Platylepis helmerseni* Rog., близкого к сем. Berycidae, и многочисленных Sparidae (*Sparnodus* pl. sp.) резко отличает этот комплекс от средиземноморско-атланти-

ческого. Граница между фораминиферовыми слоями и хадумским горизонтом на Кавказе исключительно четкая.

Аналогичное изменение испытывают и наземные флоры. Обычно считалось, что смена тропических флор эоцена арктотретичной (тургайской) флорой олигоцена происходила постепенно. Так, А. Н. Криштофович писал: «Олигоценовая флора Европы, особенно сначала, имела тот же тропический состав и габитус, как и эоценовая, при решительном преобладании вечнозеленых элементов с хвойными *Sequoia couttsiae* Heer, *S. sternbergi* (Goepp.) Heer, *S. langsdorfii* (Brongn.) Heer, пальмами *Sabal,* еще распространяющимися до берегов Балтийского моря. В этой флоре лавровые, *Ficus, Sterculia, Quercus neriifolia* A. Braun. и другие тропические дубы, миртовые и протейные еще сохранили свою роль, например встречаются у нас вместе с *Quercus furcinervis* (Rosam.) Unger. еще в Аджамке. Однако в то же время, при некоторых признаках ксероморфизации некоторых флор, например юга Франции, начинает обнаруживаться приток средиземноморских элементов, как *Nerium oleander* L., *Punica, Laurus canariensis* Webb. et Berth. и др., а также и некоторых архитретичных родов, как *Fagus, Populus, Acer* и др.» (1957, стр. 535).

Спорово-пыльцевые анализы И. М. Покровской вносят существенные коррективы в представления о постепенности этого процесса. Согласно ее данным (1952), в основании хадумского горизонта пышная тропическая растительность киевского времени на юге Русской платформы полностью исчезает и ей на смену появляется характерное сообщество хвойных и листопадных форм. В пыльцевом спектре начинает доминировать пыльца семейств Taxodiaceae и Taxaceae, сопровождаемая пыльцой *Pinus и Picea,* представленных несколькими видами; пыльца покрытосеменных малочисленна и среди нее явно преобладают зерна листопадных форм — *Carya, Betula, Alnus, Castanea, Ilex.* Споры папоротников становятся при этом очень редкими.

По данным Е. Д. Заклинской, пыльцевые комплексы более высоких горизонтов вновь обогащаются зернами теплолюбивых вечнозеленых форм, вместе с которыми встречаются единичные пылинки пальм. В Никопольском районе И. М. Покровской также отмечен комплекс с большим количеством вечнозеленых форм: Ericaceae, Myrtaceae, Sapindaceae, *Ilex, Castanea, Myrica, Platycarya, Corylus, Engelhardtia, Carya, Salix,* единичные пальмы, подокарповые и др.

Следовательно, наземные флоры изменялись в том же направлении, что и морские ихтиофауны и фораминиферы. На границе эоцена и олигоцена тропические флоры и фауны индо-малайского типа сменились средиземноморско-атлантическими, с возвращением в более поздние эпохи отдельных тропических форм.

Указанные смены фаун и флор происходили в исключительно короткие интервалы времени, т. е. почти одновременно. Это свидетельствует о единой причине, определявшей изменения как морских, так и наземных сообществ. В рассматриваемом случае эти изменения явились следствием соединения Средиземного океана (Тетиса) с бассейнами Северной Европы в результате развития верхнепалеогеновой трансгрессии, сопровождавшейся и резким изменением физико-географических условий (Архангельский, 1926; Жижченко, 1948_1).

б) Одновременность изменений различных групп морских фаун

Аналогичные синхронные изменения в развитии различных групп, даже на границах мелких стратиграфических подразделений, известны и у морских беспозвоночных. Правда, некоторые авторы пытались

доказать несоответствие в развитии различных групп беспозвоночных, однако данные их во многих случаях основаны на неправильном истолковании фактических материалов.

Разберем некоторые примеры, уже не раз освещавшиеся в литературе.

Фораминиферы, брахиоподы, мшанки и аммонеи карбона и перми Приуралья

Наиболее полно обоснованная стратиграфическая схема расчленения пограничных толщ карбона и перми западного склона Урала и Русской платформы установлена Д. М. Раузер-Черноусовой (1937, 1940, 1949_2) по данным вертикального распространения фузулинид. Согласно этой схеме выделяются два горизонта в верхнем карбоне — тритицитовый и псевдофузулиновый, и шесть — в нижней перми: швагериновый, тастубский, стерлитамакский, бурцевский, иргинский и саргинский; многие из них выделяются не только на Урале, но и на значительной части территории Заволжья.

Указанные горизонты охарактеризованы в Приуралье богатыми и разнообразными органическими остатками — фораминиферами, брахиоподами, мшанками, а в смежных областях и аммонеями. При этом В. В. Тризна (1950) отмечала резкое несоответствие в развитии мшанок и фораминифер в перечисленных горизонтах. Несоответствием в изменениях комплексов аммоней, с одной стороны, и фузулинид, с другой, обычно объяснялись ошибки в интерпретации пермокарбоновых разрезов Ф. Н. Чернышевым и разногласие о границе перми и карбона, существующее между Д. М. Раузер-Черноусовой (1937, 1940, 1949_2), и В. Е. Руженцевым (1937, 1947, 1956_1).

Рассмотрим, как последовательно развивались в Приуралье перечисленные группы, обращая главное внимание на то, в чем выражается и чем определяется несовпадение границ стратиграфических подразделений, устанавливаемых разными исследователями.

Характер развития комплексов фораминифер на границе перми и карбона хорошо освещен работами Д. М. Раузер-Черноусовой и ее сотрудников (1949, 1950) и проиллюстрирован на графиках (фиг. 49, 50, 51), показывающих количественное распределение фузулинид (фиг. 49, 50) и мелких фораминифер (фиг. 51) в разрезах Приуралья и Русской платформы. На графиках по оси абсцисс отложены отрезки стратиграфической шкалы (горизонты и зоны), а по оси ординат отмечено количество видов. Сплошной линией показано изменение общего количества видов группы по горизонтам (по данным на 1949 г.), длинным пунктиром — изменение числа вновь появляющихся форм, а простым пунктиром — число руководящих видов, т. е. видов, свойственных только данному горизонту.

Тритицитовые слои по фузулинидам разделяются на следующие три зоны с подзонами:

1. *Triticites (Montiparus) montiparus* Ehrenb. с массовыми фузулинеллами, квазифузулинами, протритицитами и фузиеллами, а вверху с *Triticites schikhanensis* Ros.

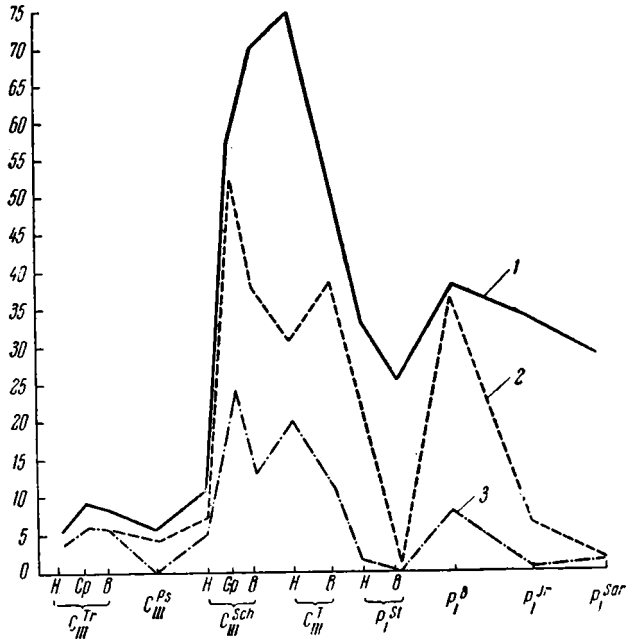
2. *Triticites arcticus* Schellw. и *Tr. acutus* Dunb. et Condra с многочисленными *Quasifusulina longissima* Moell.

3. Горизонт с карликовыми тритицитами — *Triticites parvulus* Schellw., замещающими здесь отложения зоны *Trit. stuckenbergii* Raus. и *Tr. jigulensis* Raus.

Фауна псевдофулузинового горизонта очень бедна и нехарактерна. Для нее типично появление холоднолюбивых *Ammodiscus hemiconstrictus* var. *regularis* Wat. и толипаммин. Среди фузулинид появляются псевдо-

фузулины, исчезают озаваинеллы и квазифузулины, но еще встречаются различные тритициты и фузулинеллы.

В швагериновом горизонте наблюдается резкое увеличение числа вновь появляющихся форм и происходит обновление всего комплекса фораминифер, достигающее максимума в средней и верхней зонах. Для



Фиг. 49. График распространения фузулинид Русской платформы и западного склона Урала в верхнем карбоне и нижней перми (сост. Милорадович, 1948, по данным Раузер-Черноусовой).

1 — общее число видов; *2* — число вновь появляющихся видов; *3* — число характерных видов

нижней зоны отмечаются лишь малохарактерные формы мелких фораминифер. Среди фузулин руководящее значение здесь получают швагерины групп *Schwagerina vulgaris* Scherb., *Sch. fusiformis* Krot. и псевдофузулины — *Pseudofusulina paragregaria* Raus. и *Ps. krotovi* (Schellw.), совместно с которыми еще встречаются последние мелкие тритициты.

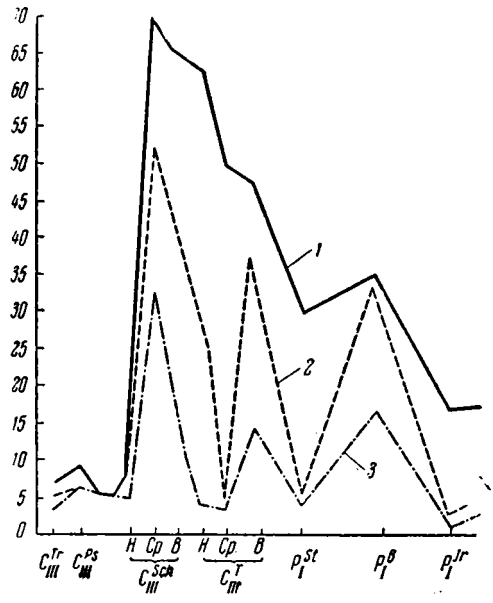
В отложениях средней зоны комплекс фораминифер еще более разнообразен и богат. Число видов и разновидностей мелких фораминифер резко увеличивается и среди них появляются очень характерные формы толстостенных климакаммин (*Climacammina gigas* Sul.), чаще попадаются нодозарии, тетратаксисы, брэдиины, эндотиры и первые гломоспиры. Число видов фузулинид достигает здесь 71, и они крайне своеобразны. Среди них особенно много псевдошвагерин, характерны шубертеллы, швагерины (*Schwagerina constans* Scherb.) и псевдофузулины. *Pseudofusulina krotovi* (Schellw.) и *Ps. paragregaria* Ros. достигают здесь расцвета.

В верхней зоне содержится наибольшее число видов и разновидностей мелких фораминифер, среди которых многие являются руководящими. Очень характерны для этой зоны многочисленные нодозарии, декереллы и климакаммины.

Фузулиниды (66 видов и разновидностей) обогащаются новыми группами ругозофузулин и их состав значительно обновляется. Особенно важны, здесь руководящие *Pseudofusulina uralica* (Krot.) и *Schwa-*

gerina sphaerica Scherb., а к числу характерных форм относятся некоторые виды псевдофузулин и ругозофузулин. Изредка встречаются доживающие до конца швагеринового времени *Fusulinella usvae* Dutk. и *F. pulchra* Raus. et Bel.

В тастубском горизонте комплекс фораминифер сохраняет свое разнообразие и в нижней части горизонта по числу видов не уступает швагериновому комплексу, а мелкие фораминиферы по количеству даже превосходят его. Но в верхней части горизонта наблюдается быстрое обеднение состава всех групп. Из мелких фораминифер для тастубского горизонта характерен расцвет тетратаксисов, появление многочисленных гейницин, удлиненных субцилиндрических палеотекстуляриин и группы *Bradyina compressa* Moroz., а вверху — и аммодискусов.



Фиг. 50. График распространения фузулинид в погребенных массивах Ишимбаевского Приуралья (по данным Раузер-Черноусовой, 1950).

1 — общее количество видов; *2*—количество вновь появляющихся видов; *3* — количество характерных видов

По фузулинидам в тастубском горизонте четко выделяются три зоны. Характерные формы двух нижних зон идентичны, но по комплексам они все же легко различимы. Для нижней зоны характерно совместное присутствие ругозофузулин, переходящих из швагеринового горизонта, но отличающихся аксиальными уплотнениями у видов группы *Pseudofusulina moelleri* Schellw. Кроме ругозофузулин, здесь продолжает встречаться большое количество псевдофузулин, многие виды которых встречались и в швагериновом горизонте, что указывает на тесные связи этих подразделений.

В средней зоне исчезают ругозофузулины и появляются парашвагерины и псевдофузулины северного типа (*Ps. uralica* var. *parva* Bel.) и др.

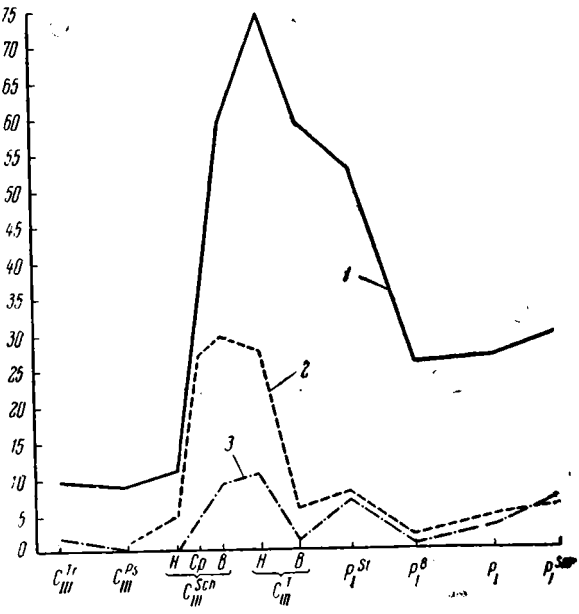
Верхняя зона отличается значительным обновлением всего видового состава фузулинид и появлением ряда форм, общих с встречающимися в лежащем выше стерлитамакском горизонте, вследствие чего Д. М. Раузер-Черноусова считает, что эта зона, возможно, должна быть отнесена к этим же отложениям. Здесь исчезают все виды группы *Pseudofusulina acullata* Thomps. et Hanz., из группы *Ps. moelleri* Schellw. остается только *Ps. blochini* Korzh. и близкие к ней формы и появляются формы группы *Ps. verneuili* Moell., *Ps. confusa* Raus. и *Ps. urdalensis* Raus., переходящие в стерлитамакский горизонт.

В стерлитамакском горизонте остатки мелких фораминифер по числу видов значительно уступают таковым из более древних горизонтов, причем руководящих и характерных форм среди них относительно мало и комплекс их в основном состоит из относительно длительно существующих эврибионтных типов. Среди фузулинид руководящих форм для стерлитамакского горизонта также нет. Для этого времени характерно массовое развитие уже ранее появившихся *Pseudofusulina urdalensis* Raus. и родственных ей форм из более древних слоев.

Комплекс фораминифер бурцевского горизонта еще более обеднен. Из мелких фораминифер отсюда известны лишь 9 форм, принадлежащих 7 родам. Характерно отсутствие тетратаксисов, появление *Bradyina lucida* Moroz., переходящей выше в иргинский горизонт, и некоторых аммомодискусов. Из фузулинид, число видов которых достигает здесь 35, широко распространены псевдофузулины — *Ps. vissarionovae* Raus., *Ps. concavutas* Viss. и родственные им формы.

Иргинский горизонт отличается дальнейшим обеднением комплекса. В нем отсутствуют руководящие и характерные зональные формы и преобладают длительно существующие. Из фузулинид, число видов которых не превышает здесь 17, чаще всего встречаются *Pseudofusulina lutugini* (Schellw.), *Ps. concessa* Viss. и некоторые другие.

В саргинском горизонте, при общем обеднении видового состава (за исключением мелких фораминифер), наблюдается увеличение числа своеобразных руководящих форм. Из мелких фораминифер этого горизонта характерны некоторые нодозарии (*Nodosaria mirabilis* Lip., *N. parva* Lip.), пахифлои, денталины, аммовертеллы и нубекулярии. Из фузулинид здесь появляются *Parafusulina solidissima* Raus., *Pseudofusulina makarovi* Raus., *Ps. urasbajevi* Viss. и некоторые другие.



Фиг. 51. График распространения по горизонтам остатков мелких фораминифер в погребенных массивах Ишимбаевского Приуралья (по данным Раузер-Черноусовой и др., 956).

1 — общее количество видов; *2* — количество вновь появляющихся видов; *3* — количество характерных видов

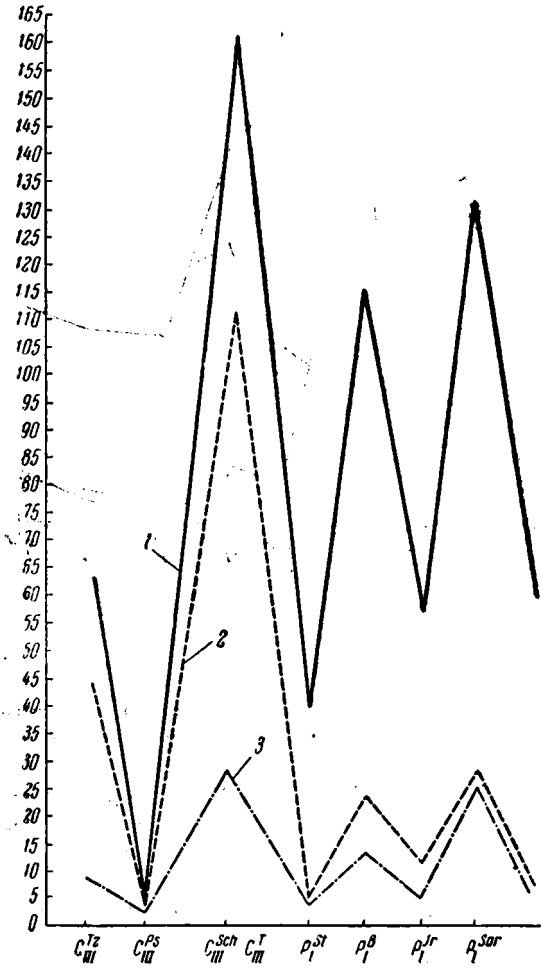
Из приведенных графиков (см. фиг. 49) видно, что на протяжении верхнего карбона и нижней перми отчетливо выделяются как бы три последовательно развивавшиеся фауны фузулинид: тритицитовая, ограниченная минимумом в псевдофузулиновое время; швагериновая, с резким минимумом на границе средней и верхней зон тастубского горизонта, с небольшим подъемом и дальнейшим спадом в стерлитамакское время, и нижнепермская, более обедненная и своеобразная, прослеживающаяся в бурцевское и иргинское время.

Резкий подъем в развитии мелких фораминифер в швагериново-тастубское время сменяется эпохой крайне слабого новообразования форм в позднетастубское и стерлитамакское время, при общем относительно постепенном обеднении их комплексов к бурцевскому времени. Только в саргинское время появляются своеобразные формы мелких фораминифер, что свидетельствует о начале нового этапа развития.

Сходную картину дают и изменения комплексов брахиопод разобранные Б. В. Милорадовичем (1948, 1949). Изучая распределение брахиопод, описанных в монографиях по датированным фузулинидами разрезам (Чернышев, 1902; Штукенберг, 1905; Ноинский, 1913; Степанов, 1934, 1937; Герасимов, 1937, и др.), он установил вертикальное распространение более 318 видов брахиопод (фиг. 52), общий количест-

венный состав их, появление новых форм по горизонтам и изменение числа руководящих форм.

Кривая *1* (фиг. 52), показывающая колебания общего числа видов брахиопод по горизонтам, имеет три минимума. Первый падает на псевдофузулиновое время, второй — на стерлитамакское и третий — на иргинское, т. е. количественное распространение остатков брахиопод во времени аналогично распространению фузулинид.



Фиг. 52. График распространения брахиопод по горизонтам верхнего карбона и нижней перми Западного Урала и Русской платформы (сост. Милорадович, 1948).

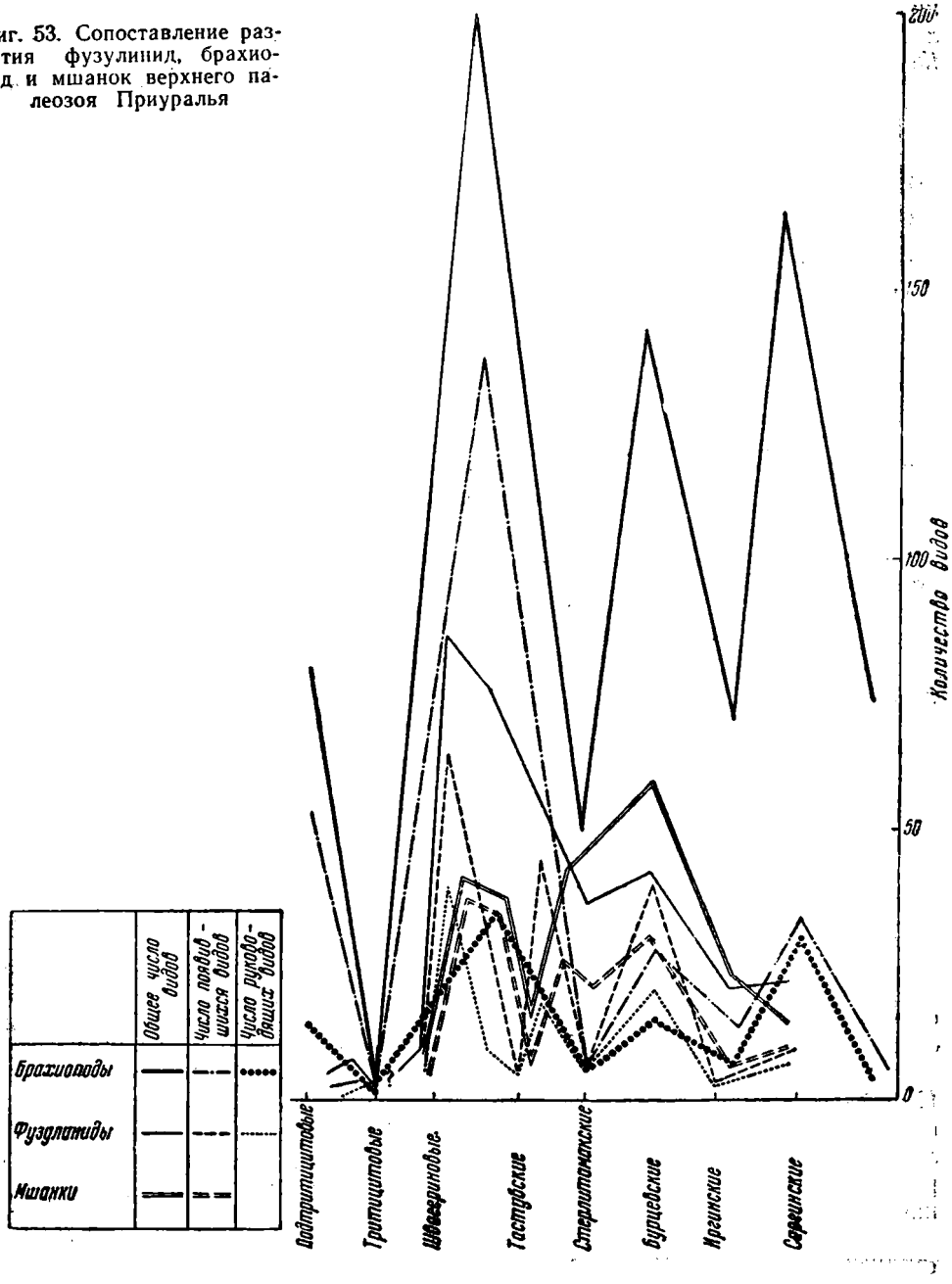
1 — общее количество видов; *2* — количество вновь появляющихся видов; *3* — количество характерных видов

Показатели числа вновь появляющихся видов в тех или иных горизонтах (кривая *2*) также достаточно красноречивы. Эта кривая имеет тоже три минимума. Кривая, отражающая колебание числа руководящих форм, т. е. форм, свойственных только одному горизонту, в сущности, повторяет ход предыдущих кривых. «Она интересна,— пишет Б. В. Милорадович,— тем, что, во-первых, показывает, что значительная часть брахиопод является руководящими формами, так как они в достаточном количестве приурочиваются только к определенному горизонту и, во-вторых, вскрывает тот факт, что для стерлитамакского горизонта пока не удается обнаружить ни одной формы, свойственной только ему, а вся его фауна состоит из видов, общих с другими горизонтами, и видов наиболее эврибионтных» (1949, стр. 53—54).

При рассмотрении кривых, показывающих колебания по горизонтам числа видов отдельных родов (Милорадович, 1949), бросается в глаза почти идеальное совпадение кривых распространения продуктид (в широком смысле) и спириферид и разобранных выше кривых. Наоборот, кривая хонетин, спириферин и хониститов характеризуется иным ходом, но эпохи переломных моментов и в этих кривых совпадают, отмечая единство вызвавших их причин.

Близкая картина, как это видно из данных Д. М. Раузер-Черноусовой (1949[2]) и М. И. Шульги-Нестеренко (1949), наблюдается и в развитии мшанок (фиг. 54). В распределении их остатков по горизонтам погребенных массивов Южной Башкирии также наблюдаются два мак-

симума, из которых первый, более слабый, падает на швагеринов нижнетастубское время. К нему приурочивается появление ряда форм, характеризующих среднюю (*Fenestella biarmica* var. *perinsignis* Nov., *F. crassiseptata* Sch.-Nest. и др.) и верхнюю (*Fenestella rhomboides* var.

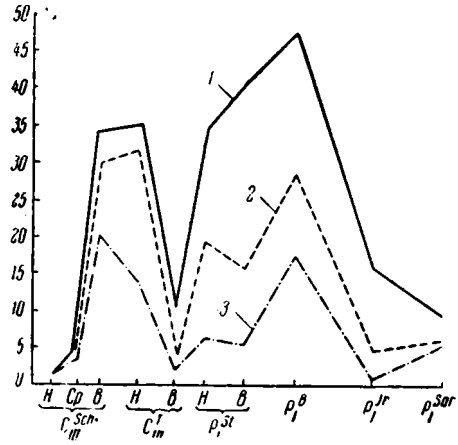


Фиг. 53. Сопоставление развития фузулинид, брахиопод и мшанок верхнего палеозоя Приуралья

juncta Nov., *Septopora ovalis* Nov. и др.) зоны швагеринового горизонта и нижнюю зону тастубского горизонта (*Polypora ornamentata* Sch.-Nest., *Septopora subinvisa* Sch.-Nest.). В противоположность фораминиферам, тастубские формы мшанок резко отличаются от швагериновых, что, по-видимому, объясняется (Раузер-Черноусова, 1949$_2$) пышным

развитием с этого момента мшанковых биогермов, стимулировавших специфику состава мшанок и кораллов.

Однако, несмотря на эти особенности, в верхней зоне тастубского горизонта, так же как и среди фузулинид, отмечается резкое обеднение комплексов мшанок и появление ряда форм, переходящих уже в стерлитамакский горизонт (*Fenestella elegantissima* var. *superior* Nov., *Acanthocladia baschkirica* Nov., *Ascopora confusanea* Nov. и др.).



Фиг. 54. График распространения по горизонтам остатков мшанок в погребенных массивах Ишимбаевского Приуралья (по данным Раузер-Черноусовой и Шульга-Нестеренко, см. Раузер-Черноусова, 1950).

1 — общее количество видов; *2* — количество вновь появляющихся видов; *3* — количество характерных видов

Со стерлитамакского времени начинается новое пышное развитие мшанок, достигающее максимума в бурцевском горизонте, где разнообразие их форм превышает таковое в нижнетастубское время. При этом, в противоположность фузулинидам, которые здесь в общем бедны и среди которых мало действительно руководящих форм, среди мшанок выделяется ряд групп, свойственных только стерлитамакскому горизонту (*Polypora orientalis* var. *fenestelloides* Trisna, *Fenestella rhomboidea* var. *podtscheremensis* Sch.-Nest.), и даже формы, характерные только для его верхней и нижней зон.

В бурцевском горизонте мшанки достигают расцвета в связи с широким развитием в это время биогермных известняков. Руководящими формами этого комплекса являются *Fenestella retiformis* var. *linearis* Sch.-Nest., *Polypora subovaticella* Sch.-Nest., *Fistulipora uralica* (Nov). и, возможно, виды рода *Chainodictyon.*

В иргинском горизонте одновременно с общим обеднением фауны сокращается и число мшанок, причем среди них преобладают формы, общие с другими горизонтами, и только в саргинское время появляется ряд новых, специфических форм, стратиграфическое значение которых еще не вполне ясно.

Сходную с мшанками картину дают и кораллы. Их сравнительно мало в нижних зонах швагериновых слоев, где присутствуют только одиночные формы (*Caninophyllum, Campophyllum* и *Timania*). Начиная с верхней зоны швагериновых слоев появляются первые колониальные *Thysanophyllum, Tschussovskenia,* а по данным Г. С. Порфирьева (1949),— *Protowentzelella* и редкие *Wentzelella,* к которым в тастубском горизонте присоединяются многие виды *Diphystrotion* pl. sp., многочисленные *Wentzelella, Cystophora* и *Lonsdaleiastrea.* К сожалению, точное распределение этих родов по зонам остается пока неясным, что затрудняет сравнение хода их развития с развитием других групп.

Начиная со стерлитамакского горизонта появляются первые астреевидные кораллы (*Orionastrea*), а в начале бурцевского времени все колониальные кораллы быстро вымирают, и для иргинского и саргинского времени характерны лишь своеобразные формы табулят — *Seleucites* и *Cladochonus* и редкие одиночные формы других групп. Кораллы развиваются как бы диаметрально противоположно развитию ранее разобранных групп, но и для них тастубское время было критическим. У фузулинид оно ознаменовалось началом угасания, а для кораллов

как и для мшанок, было началом расцвета, максимум которого падает на стерлитамакское время. Затем, к началу бурцевского горизонта, кораллы и мшанки быстро угасают.

Несмотря на разнообразие форм и резкие различия биологических ниш, все перечисленные группы изменяются одновременно, хотя эти изменения имеют подчас различный характер (фиг. 53).

К прямо противоположным выводам на том же материале пришла В. Б. Тризна. Она пишет: «Из этой схемы (Д. М. Раузер-Черноусовой и М. И. Шульги-Нестеренко.— *В. М.*) с очевидностью вытекает, что естественный ход развития мшанок не совпадает с ходом развития фузулинид и что границы между горизонтами схемы Д. М. Раузер-Черноусовой заставляют подчас искусственно включать в рамки комплекса мшанок, которые не соответствуют этим рамкам. Таким примером может служить разграничение верхнетастубского и нижнестерлитамакского горизонтов, верхнестерлитамакского и бурцевского. Нет никаких оснований поэтому проводить границы по мшанкам там, где они их не дают, только потому, что здесь установлены границы по фузулинидам» (1950, стр. 821).

Из дальнейшего текста явствует, что необходимость объединения, по В. Б. Тризна, верхнетастубского и нижнестерлитамакского горизонтов в тастубско-стерлитамакский горизонт и верхнестерлитамакского и бурцевского — в стерлитамакско-бурцевский объясняется отсутствием в разрезах слоев, где бы наблюдались формы мшанок, характерные только для тастубского, стерлитамакского или бурцевского горизонтов.

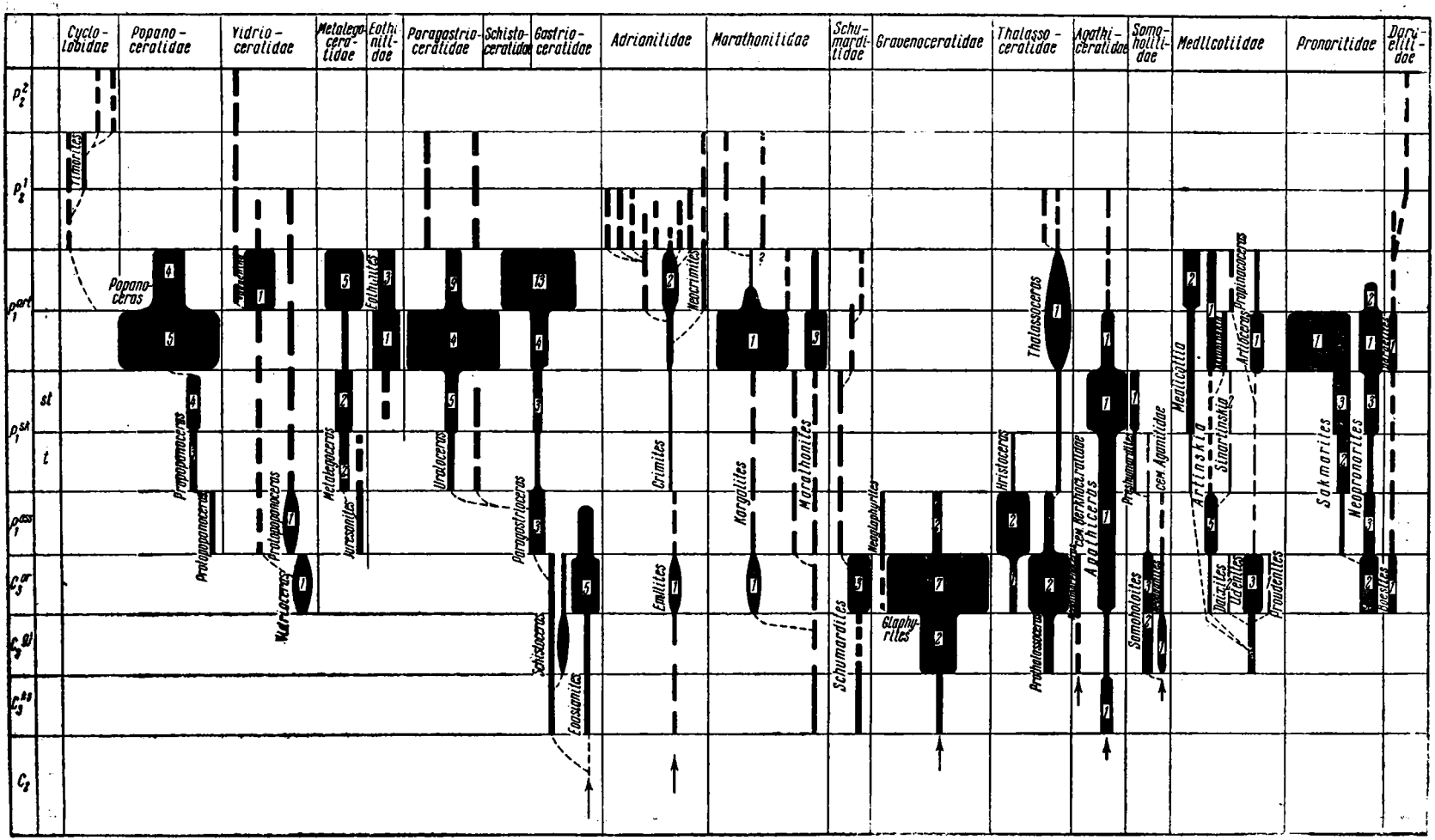
Однако подобное заключение в равной степени может быть сделано и в отношении фузулинидовых комплексов, которые также не дают однозначного решения, если к ним применить только метод учета качественного состава комплексов, характеризующих тот или другой горизонт.

Рассматривая развитие фузулинид тастубского горизонта, Д. М. Раузер-Черноусова пишет: «Наиболее четкое и дробное расчленение тастубского горизонта дали фузулиниды. Две нижние зоны имеют общие характерные формы, но по комплексу каждой зоны они все же легко различимы. Верхняя зона имеет ряд общих форм с вышележащим стерлитамакским горизонтом (разрядка моя.— *В. М.*), и, возможно, должна быть выделена и отнесена к нижней перми» (Раузер-Черноусова, 1949_2, стр. 15). В этой связи массовое нахождение в известняках из основания Абдулинского рифа (Тризна, 1950), отнесенных Л. П. Гроздиловой по фузулинидам к верхнетастубскому времени, многочисленных мшанок, переходящих выше в стерлитамакские слои, не только не противоречит ходу развития фузулинид, как подчеркивает и О. Л. Эйнор (1952), но, наоборот, полностью совпадает с ним.

Те же соотношения наблюдаются и в стерлитамакском горизонте, в верхних слоях которого среди фузулинид появляется ряд форм, особенно пышно развивающихся уже в более высоких горизонтах (*Pseudofusulina* ex gr. *concavutas* Viss.), и появляются астреевидные кораллы, часть которых заходит и в бурцевский горизонт.

Таким образом, появление стерлитамакских форм в верхнетастубском горизонте и первых представителей групп, особенно типичных для бурцевского и даже иргинского времени, в верхнестерлитамакских слоях, отнюдь еще не говорит о необходимости объединения попарно перечисленных слоев, как это предлагает В. Б. Тризна, но свидетельствует о невозможности определения возраста свит только путем сопоставления списков фауны с ранее изученными разрезами, не разбирая особенностей общего хода развития фаун во времени по отдельным горизонтам.

Несколько иначе, если судить по последним работам В. Е. Руженцева, развивались аммоноидеи. Однако и среди них очень четко



Фиг. 55. Распространение верхнекаменноугольных и пермских аммоноидей северной части СССР (по Руженцеву, 1950—1956).
Цифры в прямоугольниках — число видов; ширина черных полос соответствует частоте встречаемости — количеству экземпляров в сборах

(фиг. 55) выделяются, по существу, два крупных этапа развития: *I* — обнимающий тритицитовые и швагериновые слои, и *II* — захватывающий собственно артинские слои, с резко выраженным минимумом, соответствующим появлению новых видов и руководящих форм в тастубское и стерлитамакское время.

По-иному расценивает эти данные В. Е. Руженцев (1950, 1951, 1954, $1956_{1,2}$). Согласно этому автору, комплекс аммоноидей швагеринового горизонта отличается значительным своеобразием. По количеству экземпляров и частоте нахождения в нем резко преобладают роды верхнекаменноугольного облика — *Neoaganides, Aristoceras* и особенно *Glaphyrites* и *Eoasianites*, однако по числу видов уступающие более редко встречающимся новым группам, которые и определяют, по В. Е. Руженцеву, своеобразие ассельского комплекса. Основная часть встреченных здесь форм продолжает развитие древних ветвей — *Sakmarites, Daixites, Artinskia, Prostacheoceras* и др., но отличается более сложной дифференциацией лопастных линий. Другие формы принадлежат к монотипическим родам этого времени, как правило, известным по 1—2 экземплярам из единичных обнажений. Они, безусловно, являются первыми, хотя и несколько обособленными примитивными стадиями развития типично пермских семейств Popanoceratidae — *Protopopanoceras*, Metalegoceratidae — *Yuresanites*. Род *Paragastrioceras* представлен в этих слоях даже тремя видами, но из них лишь один был найден в двух местонахождениях, и только в одном случае — в относительно большом числе экземпляров (163), тогда как формы первых групп собирались тысячами.

Лежащие выше слои сакмарского яруса охарактеризованы, на первый взгляд, близким, но значительно более обедненным комплексом, из которого выпадают каменноугольные *Eoasianites, Glaphyrites, Aristoceras, Prothalassoceras*. Большое развитие в сакмарском ярусе приобретают широко распространенные в стерлитамакских отложениях представители новых групп, которые в швагериновых слоях встречаются лишь в виде примитивных форм.

Большинство наблюдающихся здесь форм принадлежит еще к родам, переходящим из более древних отложений,— *Sakmarites, Daixites, Artinskia, Yuresanites, Paragastrioceras* и др., но представленным новыми видами. Одновременно с ними появляются и новые роды — настоящие *Medlicottia* и *Synartinskia*, типичные *Thalassoceras, Metalegoceras, Preshumardites, Uraloceras, Synuraloceras, Protopopanoceras*, из-за которых общий облик фауны сразу принимает пермский облик.

Несмотря на преобладающее развитие в сакмарское время новых групп, в начале его замечается общее обеднение комплекса, примерно соответствующее обеднению фауны фузулинид верхов тастубского горизонта, и только в стерлитамакское время можно говорить о типичном развитии сакмарской фауны аммоней.

Следующее, артинское, время в противоположность постепенно обедняющимся комплексам фораминифер и кораллов, характеризуется новым пышным развитием пермских типов аммоней. Здесь появляются многочисленные виды настоящих *Popanoceras, Eothinites, Paragastrioceras* и *Uraloceras* и встречаются массами единичные виды *Marathonites* и *Kargalites*. Наряду с ними в большом количестве экземпляров встречаются последние единичные виды пронорит — *Neopronorites* и *Sakmarites*, а также медликоттиид, дающие в это время начало новым родовым группам — *Artioceras* и *Aktubinskia*.

Обособленность артинского этапа в развитии аммоноидей не только хорошо обосновывает выделение сакмарского яруса, но позволяет в толще собственно артинских отложений наметить как бы две стадии развития, ранга подъярусов, охарактеризованные несколько отличными

комплексами аммоноидей. В нижнем подъярусе — актастинском, аналогичном бурцевско-иргинскому, установлено большое число родов, известных и в более древних отложениях — *Artinskia, Medlicottia, Thalassoceras, Metalegoceras* и, особенно, многочисленные *Paragastrioceras, Uraloceras* и другие, представленные здесь значительно более высокоорганизованными формами. Впервые в актастинском комплексе появляются, иногда массами, *Eothinites, Popanoceras, Neoschumardites, Artioceras* и *Aktubinskia*, а род *Bösites* замещается близко родственным ему родом *Daraelites*.

Большинство отмеченных родов, по данным В. Е. Руженцева, переходит и в лежащий выше байгенджинский комплекс, соответствующий саргинскому и сарайлинскому горизонтам, или верхам артинского и кунгурскому ярусам в понимании прежних авторов.

В нем встречаются *Daraelites, Sakmarites, Neopronorites, Artinskia, Medlicottia, Thalassoceras, Metalegoceras, Paragastrioceras, Eothinites, Waagenina, Popanoceras* и другие, представленные как видами, общими с актастинским комплексом, так и специфически байгенджинскими формами, отличающимися несколько более высокой организацией. Характерно появление в этом комплексе и ряда новых родов — *Parapronorites, Propinacoceras, Sicanites, Eumedlicottia, Perrinites, Stacheoceras, Neocrimites, Aricoceras*, из которых последние свойственны только южным бассейнам Тетиса, а также и первых *Paraceltites*, пышно развивающихся в верхней перми.

Конец нижней перми, знаменующийся исчезновением аммоней и фузулинид, в Предуралье и на Русской платформе характеризуется, по В. Е. Руженцеву, вымиранием семейств Metalegoceratidae, Eothinitidae, Shumarditidae и родов *Neopronorites, Sakmarites, Artioceras, Artinskia, Paragastrioceras, Uraloceras, Popanoceras, Kargalites* и *Marathonites*, вместо которых с низов верхней перми появляется ряд специфических новых групп — Cyclolobidae, многочисленные Adrianitidae, Paraceltitidae, Prototoceratidae и др.

Спорадический характер массовых местонахождений аммоноидей на Урале, конечно, не позволяет в деталях сравнивать развитие этих групп с развитием фузулинид, мшанок и кораллов. Не исключена возможность, что дальнейшие, более многочисленные сборы, которыми удастся охарактеризовать разрезы послойно, выявят в деталях и несоответствие переломных моментов в развитии этих групп. Имеющиеся в настоящее время материалы прямо указывают обратное. Они позволяют говорить о специфичности ассельско-швагеринового комплекса, в котором, при преобладании верхнекаменноугольных форм, появляются первые представители пермских групп.

Резко выявляется тастубский минимум, сказывающийся в уральских разрезах не только в количественном обеднении фауны аммоней, но прежде всего в резком сокращении частоты их нахождения, что, возможно объясняется развитием в это время неблагоприятных для аммоней фаций.

Отчетливо видна тесная преемственность тастубских и стерлитамакских групп, образующих единый сакмарский этап развития, аналогичный верхнетастубско-стерлитамакскому этапу развития фузулинид и мшанок. Распределение аммоней гораздо резче, чем всех предшествующих групп, указывает на обособленность артинских отложений и позволяет выделить в них два подъяруса. Резкое обеднение состава аммоней наблюдается уже в кунгурском ярусе, точное стратиграфическое значение которого пока не может считаться установленным.

При отмеченной близости изменений рассмотренных групп нельзя не подчеркнуть и значительного своеобразия развития каждой из них. Прежде всего необходимо отметить резкое различие длительности су-

ществования видов различных групп. В то время как многие формы фораминифер, кораллов и мшанок встречаются в двух и более горизонтах, подобные виды аммоней гораздо более редки. Это хорошо иллюстрируется близостью кривых изменения общего числа видов и числа руководящих форм по горизонтам.

Гораздо ярче в комплексах аммонитов выявляется своеобразие верхнекаменноугольной эпохи и, наоборот, менее явно, нежели по остаткам брахиопод и фораминифер, выражена специфика швагеринового времени, когда отмечается постепенное угасание верхнекаменноугольных форм и очень слабое новообразование видов пермских родов, характеризующих эту пачку.

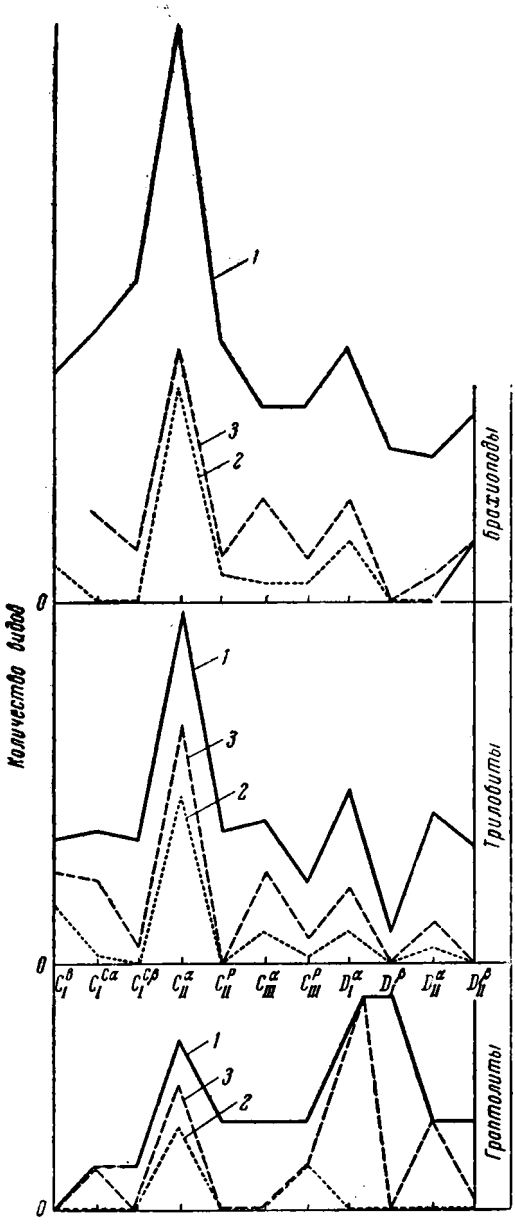
Несмотря на идеальное совпадение тастубского минимума в развитии всех групп, граница тастубских и швагериновых слоев проявляется в различных группах крайне разнообразно. Фузулиниды верхней зоны швагериновых слоев очень близки к фузулинидам основания тастубского горизонта. Большинство из них, как и брахиоподы, переходят эту границу, которая выражается лишь в массовом появлении некоторых новых форм. Среди аммоней на этой границе, по существу, происходит становление типично пермских групп, которые впервые получают здесь широкое распространение. Важно отметить, что эту границу переходит ряд типично ассельских примитивных родов, но только с этой границы начинается постепенное непрерывное развитие уже характерных пермских форм, появляющихся здесь сразу в большом числе экземпляров. Наоборот, на границе швагеринового и тастубского времени намечается резкое обновление мшанок и кораллов, которое связывают с пышным развитием с этого момента мшанковых биогермов. Аналогичная картина видна и выше стерлитамакского горизонта, где резко беднеет комплекс фораминифер, достигает максимального разнообразия комплекс мшанок, астреевидных кораллов и значительно обогащается фауна головоногих, среди которых появляется ряд новых групп. В более высоких слоях саргинского горизонта, где отмечается полное исчезновение колониальных кораллов, наблюдается лишь слабая вспышка формообразования мшанок и мелких фораминифер, тогда как развитие головоногих дает здесь очень резко выраженный максимум.

Одновременность отмеченных резких, хотя подчас и разнохарактерных изменений в столь отличных биологических группах, как простейшие, колониальные прикрепленные формы мшанок и кораллов, полуприкрепленные — брахиоподы и, наконец, нектонные головоногие, свидетельствует о прямой зависимости развития всех перечисленных групп от каких-то общих, но с трудом поддающихся дешифровке изменений физико-географических условий бассейна. Нельзя не подчеркнуть, что подобные соотношения отнюдь не составляют исключения, но, как будет видно ниже, скорее являются правилом.

Граптолиты, трилобиты и брахиоподы ордовикских отложений

В геологической литературе неоднократно отмечалось резкое несоответствие объемов и числа зон, в зональных шкалах, построенных по остаткам граптолитов и в зональных шкалах, построенных по остаткам трилобитов (Wedekind, 1937; Born, 1926, и др.). Однако уже беглое сравнение таких шкал показывает, что основные границы в них совпадают, тогда как число более мелких, чисто местных подразделений, выделенных по развитию той или другой группы, действительно различно.

Судя по последним сводкам Т. Н. Алиховой (1953), В. Януссона (Jaanusson a. Strachan, 1954) и особенно Д. Кальо, А. Ораспыльда,



Фиг. 56. Сопоставление хода развития граптолитов, трилобитов и брахиопод в разрезе среднего ордовика Эстонской ССР (по материалам Кальо, Ораспыльда, Рыымусокса, Сарва, и Стумбура, 1956).

1 — общее число видов; *2* — число руководящих видов; *3* — число вновь проявляющихся видов

А. Рыымусокса, Л. Сарва и Х. Стумбура (1956), составивших полный, критически пересмотренный список ископаемых среднего ордовика Эстонской ССР, в Прибалтике довольно отчетливо наблюдается соответствие этапов развития трилобитов, брахиопод и даже граптолитов на границах небольших горизонтов (фиг. 56).

Во всех группах намечаются два максимума появления новых форм в слоях C_I^c и C_{II}^c. Первый максимум очень слабый и лишенный руководящих форм, и очень сильный второй, фактически и определяющий специфику пуртэского «яруса» схемы Рыымусокса.

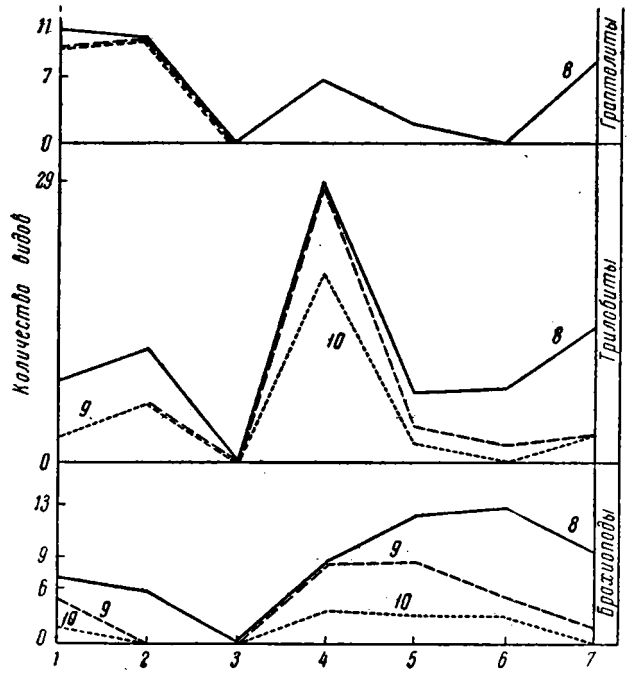
В развитии комплексов сауэского «яруса» выделяются три стадии, однако менее четкие. Средняя стадия, соответ- горизонта, хорошо прослежи- ствующая низам йыхвинского вается по развитию всех групп, тогда как первая, соответствующая низам идаверского горизонта, совсем незаметна по комплексам граптолитов, по-видимому, вследствие бедности их остатков и случайности захоронений в Прибалтике, последняя же стадия, соответствующая кейласкому горизонту, совершенно не выявляется по брахиоподам.

Однако, учитывая дискуссионность принадлежности вазалеммских слоев к среднему ордовику, мы не можем пока рассматривать эти отклонения как свидетельство разновременности развития брахиопод и трилобитов, но считаем невозможным проводить верхнюю границу среднего ордовика только по одной какой-либо группе.

Гораздо более сложной представляется картина развития тех же групп в обстановке геосинклинальных бассейнов.

Рассмотрим для примера, как распределены остатки граптолитов, трилобитов и брахиопод по разрезам среднего и верхнего ордовика Центрального Казахстана согласно последним работам Б. М. Келлера (1956), М. Н. Чугаевой (1958), Т. Б. Рукашниковой (1956) и др.

По данным этих исследователей на фиг. 57, приведены кривые изменений общего состава групп по горизонтам, количество появляющихся в них новых форм и характерных видов. Близость кривых, показывающих распространение трилобитов и граптолитов в этих слоях, совершенно очевидна. Более резкие отклонения наблюдаются в развитии



Фиг. 57. Сопоставление хода развития граптолитов, трилобитов и брахиопод в разрезе среднего ордовика Центрального Казахстана по работам Келлера, Рукавишниковой и Чугаевой).

1 — копалинский горизонт; *2* — караканский горизонт; *3* — свита Беке (флиш); *4* — аидеркенский горизонт; *5* — отарские слои. Дуланкаринский горизонт: *6* — дегересские слои; *7* — аккольские слои; *8* — общее число видов; *9* — число вновь появляющихся видов; *10* — число видов, характерных для горизонта

брахиопод. Однако это, несомненно, объясняется главным образом крайне слабой изученностью брахиопод ордовика Казахстана и недостаточностью их сборов. Достаточно указать, что большинство форм, определенных из аккольских слоев, установлено лишь в единицах открытой номенклатуры.

Приведенные данные не оставляют сомнений в близости по времени изменений различных групп, но в то же время наглядно показывают невозможность использования для стратиграфических выводов материалов только по одной какой-либо группе, хотя бы и наиболее важной и особенно быстро изменяющейся. В то же время они вскрывают тесную зависимость всех стратиграфических выводов от количественных данных о распространении отдельных групп и с очевидностью показывают недостаточность этих данных для установления возраста отдельных пачек по единичным формам из случайных сборов.

Одновременность развития морских беспозвоночных верхнего сенона

В качестве третьего примера, нередко также приводящегося для подтверждения несоответствия этапов развития фораминифер и других групп ископаемых беспозвоночных, можно разобрать изменения их комплексов в верхнесенонских отложениях. Обычно подчеркивается, что в то время как, на основании присутствия морских ежей и пелеципод, датский ярус, несомненно, можно отнести к меловой системе,— встречающиеся в нем остатки пелагических фораминифер все без исключения принадлежат к палеогеновым группам. Наиболее четко расчленение на зоны сенонских отложений проводится по остаткам аммонитов и, отчасти, белемнитов. Однако до последнего времени не было убедительных данных о соответствии аммонитовых зон белемнитовым, а тем более зонам, выделяемым по иноцерамам, морским ежам и фораминиферам. Все это способствовало распространению представлений о гетерохронности развития верхнемеловых групп организмов.

Однако сопоставление развития аммонитов, белемнитов, иноцерамов и морских ежей сенонских южнорусских бассейнов, проведенное Н. П. Михайловым (1951) совместно с сотрудниками Московского государственного университета С. А. Добровым и М. М. Москвиным, показало почти полную синхронность резких изменений как названных ископаемых групп, так и фораминифер (данные В. М. Морозовой). Это хорошо видно из составленной Н. П. Михайловым таблицы (табл. 26).

В верхах нижнего кампана в Прикарпатье и Крыму довольно отчетливо выделяется толща слоев, охарактеризованная редкими аммонитами *Discoscaphites binodosus* Roem., *Hauericeras* cf. *pseudogardeni* Schlüt., *Pachydiscus* cf. *launayi* Gross., которые сопровождаются в Прикарпатье ростpами *Gonioteuthis quadrata* Blv. В Поволжье, по-видимому, из этих слоев происходят многочисленные *Actinocamax mamillatus* Nils. и первые *Belemnitella mucronata* Schlth. В этих же слоях, в их основании, появляются типично кампанские группы фораминифер — *Orbignyna ovata* (Hagenow), *Orb. sacheri* (Reuss.), *Lituola* (*Lit. aequisgranensis* Reissel).

Приведенные формы позволяют сопоставлять эти отложения с верхними горизонтами нижнего кампана Западной Европы, для которых особенно характерно присутствие *Discoscaphites binodosus* Roem. и *Gonioteuthis quadrata* Blv.

Верхнекампанские отложения характеризуются уже значительно более богатыми разнообразными палеонтологическими остатками. В них резко возрастает число типично сенонских фораминифер — *Bolivina plaita* Carsey, *B. kalinini* Vas. et Mjat. и другие, исчезают *Actinocamax mamillatus* Nils. и особенно пышного расцвета достигает *Belemnitella mucronata* Schlth., представленная многими вариететами и сопровождающаяся в Крыму *Belemnitella conica* Arkch.

Несколько изменяется в этих слоях и комплекс аммонитов. Из них особенно широкое распространение получают *Hoplitoplacenticeras coesfeldiense* Schlüt. с рядом вариететов, *H. vari* Schlüt., *Discoscaphites gibbus* Schlüt., *Ancyloceras retrorsum* Schlüt., *Baculites vertebralis* Lmk. По остаткам иноцерамов и морских ежей, встреченных в указанных толщах, нельзя пока подразделять кампан более детально на горизонты; они представлены остатками *Inoceramus balticus* Boehm. s. str. и рядом его вариететов: *In. balticus* var. *buguntensis* Dobr. и др., *In. wegneri* Boehm., *Echinocorys gibbus* Lmk., *Pseudoffaster caucasicus* L. Dru, *Offaster pomeli* M.-Chalm. и *Micraster schroederi* Stoll., которые встречаются на Кавказе почти по всей толще кампанских отложений. В самых верхах кампана в Донбассе изредка появляются (по устному сообщению

Таблица 26

Сопоставление зон южнорусских меловых отложений, выделенных по аммонитам, белемнитам, иноцерамам и морским ежам
(По Н. П. Михайлову, 1951)

Индексы	По аммонитам		По белемнитам	Иноцерамы (по определению А. С. Доброва)			Морские ежи (по определению М. М. Москвина)		
	Зоны	Подзоны	Зоны						
$Cr_2mst_2^2$	Discoscaphites constrictus	Pachydiscus neubergicus	Belemnitella americana		*Inoceramus caucasicus Dobr.*	*Inoceramus tegulatus* Hag.	*Pseudoffaster rengarteni* Schmidt		
$Cr_2mst_2^1$		Acanthoscaphites tridens	Belemnitella lanceolata	*Inoceramus balticus* var. *ovalis Dobr.*, *In.* aff. *sagensis* и др.			*Echinocorys* aff. *vulgaris* Leske	*Rispolia* sp. nov.	*Echinocorys* ex gr. *ovatus* Leske
Cr_2mst_1	Bostrychoceras polyplocum		Belemnitella langei						*Ornithaster orientalis* Posl.
									Coraster sp. nov.
Cr_2cmp_2	Hoplitoplacenticeras coesfeldiense		Belemnitella mucronata	*Inoceramus balticus* var. *buguntaensis Dobr.*, *In. wegneri* Rochm.			*Echinocorys gibbus* Leske		*Micraster schroederi* Stoll., *Offaster pomeli* M-Chalm., *Pseudoffaster caucasicus* L. Dru
$Cr_2cmp_1^2$	Hauericeras pseudogardeni и Discoscaphites binodosus		Actinocamax mammillatus и Gonioteuthis quadrata						
$Cr_2cmp_1^1$	Аммониты не встречены								

Л. В. Хмелевской) и одиночные ростры *Belemnitella langei* Schatsk., никогда не получающие, однако, широкого распространения и всегда сопровождающиеся массовыми рострами типичных *Belemnitella mucronata* Schlth.

Существенное изменение органических остатков наблюдается сейчас же выше небольшого размыва, отделяющего в амвросиевских разрезах, в Крыму и на Кавказе описанные слои от покрывающих их мергельных толщ, начинающихся несколько опесчаненными разностями с редкими конкрециями фосфоритов. На этой границе исчезает большинство *Belemnitella mucronata* Schlth., за исключением ее одного вариетета (*Bel. mucronata* Schlth. var. *junior* Elezk.), и очень пышно развиваются *Bel. langei* Schatsk., совместно с которыми отмечаются и первые *Bel. lanceolata* Schlth. (Шатский, 1932).

Не менее резко здесь изменяется и комплекс аммонитов. Появляются широко распространенные *Hamites* (?) *interruptus* Schlüt., *Bostrychoceras polyplocum* Roem. с рядом вариететов — *Pachydiscus wittekindi* Schlüt., *Acanthoscaphites pulcherrimus* Roem., *Ac. roemeri* D'Orb., *Ancyloceras bipunctatum* Schlüt.; кроме них, встречаются и многочисленные местные формы — *Pachydiscus amvrossiensis* Mich., *P. galicianum* Favr., а также переходящие из лежащих ниже слоев *Pachydiscus pseudostobai* Mob., *Hoplitoplacenticeras varri* Schlüt. и *Acanthoscaphites spiniger* Schlüt.

Комплекс морских ежей здесь полностью обновляется — появляются *Lchinocorys* aff. *vulgaris* Lmk., *Ech.* ex gr. *ovatus* Lesk., *Ornitaster orientalis* Posl. и первые представители родов *Coraster* и *Rispolia.*

Среди иноцерамов в рассматриваемых слоях еще продолжают основную роль играть представители группы *Inoceramus balticus* Boehm., но она представлена в них уже иными вариететами (*In. balticus* var. *ovalis* Dobr.), совместно с которыми появляются и другие группы — *In.* aff. *sagensis* Dobr.

Из фораминифер с основания этого горизонта в массе отмечены первые вариететы *Bolivina incrassata* Roem. s. str.

На основании столь резкого обновления состава почти всех основных групп Н. П. Михайлов (1948) сделал вывод о необходимости проведения именно здесь границы между кампанским и маастрихтским ярусами.

В то время как на только рассмотренной границе зон Hoplitoplacenticeras coesfeldiense и Bostrychoceras polyplocum наблюдается резкое обновление фаун, и на верхней границе последней зоны более слабые изменения все же отчетливо заметны. Здесь исчезают *Belemnitella langei* Schatsk. и последние вариететы *Bel. mucronata* Schlth. Широкое развитие получает *Bel. lanceolata* Schlüt., из аммонитов в изобилии появляются *Diplomoceras cylindraceum* Defr. var. *lvovensis* Mich., *Pachydiscus colligatus* Binkh., *P. gollevillensis* d'Orb., *Pseudokossmaticeras brandti* Redt., *Discoscaphites constrictus* (Sow.) с рядом вариететов, *Acanthoscaphites tridens* Kner. с вариететами и продолжают существовать *Pseudokossmaticeras galicianum* Fav., *Hauericeras sulcatum* Kner., *Ancyloceras bipunctatum* Schlüt. и последние *Bostrychoceras polyplocum* Roem.

Из иноцерамов на этой границе появляются первые *Inoceramus caucasicus* Dobr., а комплексы ежей и фораминифер почти не испытывают изменений.

При переходе к верхнему маастрихту также намечается слабое изменение комплекса. В нем исчезают *Belemnitella lanceolata* Schlüt., заменяющаяся *Bel. americana* Arkh. non Mort. Исчезают аммониты *Acanthoscaphites tridens* Kner. с вариететами, особенно широкое развитие получают *Pachydicsus neubergicus* Gross. и его вариететы и *P. colligatus* Binkh. Появляются неравностворчатые, почти уродливые *Inoceramus tegulatus* Hagen, а из ежей — *Pseudoffaster renngarteni Schmidt.*

Некоторое обновление замечается и среди фораминифер, в числе которых особенно пышно развиваются вариететы *Bolivina incrassata* Roem. var. *crassa* Vass. et Mjat.

На детально изученной границе маастрихта и датских отложений в Крыму и на Кавказе наблюдается почти полное обновление комплексов большинства рассматриваемых групп. Исчезают белемниты, аммониты, иноцерамы; совершенно обновляется видовой состав морских ежей. Появляются типично палеогеновые группы планктонных фораминифер *Globorotalia,* многокамерные *Globigerina,* но в то же время сохраняется еще большой процент видов и родов бентонных форм, встречавшихся в лежащих ниже отложениях (Морозова, 1957, 1960_2).

Приведенные данные с убедительностью говорят о почти полном совпадении критических моментов развития на границах зон и подзон столь различных групп, как фораминиферы, морские ежи, иноцерамы и головоногие. Совпадение времени смен комплексов в большинстве разрезов с небольшими размывами и горизонтами фосфоритов явственно свидетельствует о тесной зависимости, существующей между наблюдаемыми сменами фаун и изменениями физико-географической обстановки. Пока еще нельзя конкретно говорить о характере происходивших изменений и о том, как они сказывались на развитии тех или иных групп. Неясны и причины этих изменений. Для этого имеющихся данных еще слишком мало, и в большинстве случаев приходится довольствоваться только догадками, что, естественно, открывает дорогу для всевозможных фантастических предположений, часто идеалистического толка.

3. ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ НА РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМ

Все разобранные примеры свидетельствуют об относительной одновременности большинства резких изменений, происходящих в различных группах органического мира на границах даже дробных стратиграфических единиц. Одако, если можно говорить об одновременности большинства резких изменений этих групп в том или ином бассейне, определяющихся ходом его развития, то было бы грубой ошибкой предполагать равнозначность таких изменений, и далеко еще не ясна выдержанность в пространстве критических моментов развития органических форм.

Для существования каждого организма требуется определенная среда. И естественно, что одно и то же изменение среды может для одних форм создать оптимум, обеспечивающий пышный расцвет, для других оказаться мало благоприятным, но вызвать быстрое изменение их организации в направлении приспособления к новым условиям существования, для третьих оно будет причиной полного вымирания, а на четвертых почти не скажется. При этом очевидно, что оптимальные условия могут вызвать беспорядочную изменчивость, появление у ряда форм мелких, несущественных признаков, а неблагоприятная обстановка в такой же степени может привести к усилению изменчивости и появлению атавистических уклонений, связанных с сокращением длительности индивидуального развития, и т. д. Различить эти два случая в геологическом прошлом чрезвычайно трудно.

Изменения в бассейне, которые ведут к гибели большинства стенобионтных форм, косвенным образом будут способствовать более пышному развитию в нем эврибионтов, для которых эти изменения относительно безразличны, но существенной являлась конкуренция с другими группами в борьбе за существование. Наглядные примеры этого можно видеть буквально на каждом этапе развития неогеновых бассейнов (Давиташвили, 1932; Колесников, $1948_{1,2}$, 1949). Однако точно решить

вопрос о характере изменений физико-географических условий, определяющих те или иные изменения органического мира, часто бывает чрезвычайно трудно или даже почти невозможно. Не так давно, во время работ Н. И. Андрусова, изучая фоладовые или караганские слои, нельзя было решить, имеем ли мы дело с опресненным бассейном или с осолоненным, хотя исследователи видели, что в это время вымирает большинство стеногалинных форм и пышно развиваются немногочисленные эвригалинные формы, иногда переполняющие осадки (Андрусов, 1890—1906; Архангельский, 1934, Давиташвили, 1934, и др.).

Еще более сложна реакция наземных и морских фаун. Регрессии, происходившие в конце крупных геотектонических этапов, были следствием мощных горообразовательных движений и обычно сопровождались резкой дифференциацией рельефа значительных территорий суши и морского дна. Регрессии вызывали значительное расширение на суше ареалов ксерофитных флор, развитие сухолюбивых фаун и, наоборот, сокращение ареалов гидрофильных форм, которые могут существовать исключительно в водной среде, в условиях лагун и болот. При этом вымирало громадное большинство стенобионтных типов эпиконтинентальных морских бассейнов. Подобные примеры мы находим в пермских отложениях Русской платформы (Ноинский, 1913; Нечаев, 1921), в неогене Крымско-Кавказской области (Андрусов, 1890—1906; Колесников — см. «Стратиграфия СССР», неоген, 1940; Давиташвили, 1934) и т. д. Но особенно интересно отметить, что именно в эти геократические моменты среди наземных позвоночных вторично появляются водные формы — кистеперые, плезиозавры, крокодилы, киты, которые в процессе адаптивной радиации получают особенно широкое распространение уже в следующие за ними талассократические эпохи.

Из изложенного следует, что различные группы фауны, как правило, по-разному реагируют на изменения физико-географической обстановки. Это обстоятельство определяет богатство образующихся при этом форм, и палеонтологу путем их анализа легко уловить даже слабые изменения внешней среды, хотя выяснить природу этих изменений удается далеко не всегда. Это приводит к появлению представлений о разновременности развития различных групп, одни из которых якобы быстро изменяются, а другие существуют, почти не изменяясь, с нижнего палеозоя до настоящего времени. Такими утверждениями пестрит учебная литература.

Некоторые авторы забывают, что всякое уточнение палеонтологической методики обычно сразу выявляет быструю изменчивость групп, считавшихся до этого очень медленно изменяющимися (кораллы, фораминиферы и т. д.).

В этой связи нелишне вспомнить, что изменения физико-географической обстановки в прибрежно-неритовой области происходят значительно быстрее, нежели в батиальной или абиссальной, что не может не сказаться на большей длительности существования отдельных форм и очень усложняет выявление отличительных особенностей руководящих комплексов глубоководных фаун (Schaffer, 1924). Такое положение затрудняло точное определение возраста глинистых толщ (септариевые глины, шлир Предкарпатья, спириалисовые слои и т. д.) и параллелизацию их с более мелководными осадками. Этим объясняется и часто наблюдаемое кажущееся несоответствие зональных шкал (зоны Оппеля), строящихся по различным группам (Динер, 1934), например по трилобитам и граптолитам, аммонитам и иноцерамам и т. п. Но, как уже отмечалось выше, в громадном большинстве случаев границы таких зон разного объема не беспорядочно расположены, а более или менее точно совпадают.

Представление о разновременности развития различных групп органического мира ошибочно. В значительной степени эта ошибка вызвана тем, что разные группы изучаются разобщенно. Однако главная причина ее заключается в том, что живые организмы по-разному реагируют на изменения внешней среды, и в то время как одна группа существенно изменяется, другая преобразуется незначительно.

Именно эта разнородность изменений, происходящих в различных группах не только животных, но и растений, объясняет ту исключительную прихотливость смен органических форм, которая не позволяет считать, что в низах наиболее крупных стратиграфических подразделений обязательно должны появляться наиболее крупные таксономические категории. Не надо забывать, что их появление определяется длинным рядом чисто биологических причин, в первую очередь — стадией дифференциации организмов, особенностями каждой систематической категории в отдельности, а также и изменениями среды. Поэтому совершенно неоправданным является мнение, что для групп характерны крупные изменения в составе органического мира (вплоть до классов и отрядов) для систем — типичны семейства и роды большого вертикального распространения в фауне и роды и виды во флоре, для отделов — подсемейства и роды, а для ярусов — роды, подроды и группы видов.

На практике даже среди важнейших руководящих групп наблюдается больше исключений, нежели подтверждений этого правила, что едва ли способствует уточнению ранга выделяемых стратиграфических категорий.

Отмеченные резкие различия в значении и характере этапов развития различных групп хорошо объясняют и наблюдающееся в природе несовпадение крупных этапов развития флор и тех или других групп животного мира, например, покрытосеменных и млекопитающих, голосеменных и головоногих. Но принципиально недопустимо на этом основании устанавливать стратиграфические подразделения отдельно по растениям и отдельно по животным в совершенно равной степени, как нельзя выделять стратиграфические единицы по развитию отдельных групп животного царства.

Поэтому было бы неправильно говорить о мезофите как о стратиграфическом подразделении, выделяемом по развитию флоры, или о мезозое — как о стратиграфическом подразделении, выделяемом по развитию фаун, но можно и должно говорить о мезозое как об определенном этапе геологического развития земной поверхности, характеризующемся определенной стадией развития органического мира, в равной степени как животных, так и растений, хотя может быть, равнозначные этапы развития отдельных групп и не всегда совпадут.

Всегда следует помнить, что границы групп не всегда сопровождаются самыми крупными и резкими изменениями во всех отрядах органического мира. Напротив, многие группы организмов более сильно изменяются на границах более мелких стратиграфических подразделений — систем и даже отделов, как это имеет место в развитии триасовых аммонитов, флор покрытосеменных и т. д. Следовательно, мы не можем составить суждения о значении той или иной границы, исходя из развития какой-нибудь одной группы, особенно в пределах небольшой площади. Наглядным примером подобной ошибки может служить отнесение М. Ф. Нейбург (1948) верхнебалахонской свиты к карбону на основании предположения о том, что границы систем должны быть более резкими, чем границы отделов, или мнение В. Е. Руженцева о пермском возрасте швагериновых слоев (1937, 1955).

Но из приведенных данных о разном значении этапов развития различных групп органического мира отнюдь не следует, что эта

развитие было асинхронным. Этими явлениями вскрываются лишь различия в темпах и характере развития отдельных групп, создающие впечатление разновременности развития растительности и животных чего, однако, как было показано выше, в природе не наблюдается.

4. ПЕРИОДИЧНОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ. СОПОСТАВЛЕНИЕ РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ СВИТ

Естественность выделяемых отрезков геологического времени по развитию органического мира открывает дополнительные возможности сопоставления разнофациальных отложений. То обстоятельство, что этапы развития бассейнов, имеющие тождественную геологическую историю, могут быть установлены для значительных территорий, позволяет, как было видно выше, сопоставлять подчас крайне разнообразные в фациальном отношении толщи, лишенные общих руководящих ископаемых. Именно на этой основе Н. И. Андрусовым произведено сопоставление неогеновых отложений и доказана одновозрастность спириалисовых глин и чокракских известняков, переслаивания которых, как правило, в разрезах не наблюдается. Не менее убедительно было аргументировано и сопоставление одесского понтического известняка с глинами с *Paradacna abichi* и валенциенезиевых глин и рудных слоев Камышбуруна.

Та же методика сопоставления пачек детально расчлененных разрезов по типу органических остатков, обусловленному определенным характером бассейна, в котором они существовали (нормально-соленый или опресненный), с одновременным контролем полученных выводов палеонтологическими и стратиграфическими методами получила широкое распространение и в последующих работах. Особенно она была развита в исследованиях группы А. Д. Архангельского (Архангельский, 1922—1926; Архангельский и Страхов, 1938; Архангельский и др., 1937, и мн. др.), по существу, продолживших работы Н. И. Андрусова в части сравнительной литологии и биономии неогеновых и современных бассейнов Каспийско-Черноморской впадины.

Эти исследования и более поздние работы В. П. Колесникова (1935), Б. П. Жижченко (1934, 1937), А. Г. Эберзина («Стратиграфия СССР», 1940) и других ученых и привели к разработке детальной стратиграфической шкалы неогена («Стратиграфия СССР», т. 12, 1940), в рамках которой сейчас легко параллелизуются столь различно палеонтологически охарактеризованные пачки, как:

1) немые черные глины с редкими *Spirialis* sp. и остатками светящихся рыб;

3) серые, богатые органическим веществом глины со *Spirialis* sp., *Leda pella* L. и *Cryptodon sinuosus* Don.;

3) богатые разнообразными органическими остатками чокракские мелководные известняки с многочисленными *Arca turonica* Schwed., *Leda fragilis* Chemn., *Corbula gibba* Ol., *Cerithium cattleyae* Baily, *Cer. scabrum* Ol., *Trochus tschokrakensis* Andr. и мн. др.:

4) мелководные ракушечники опресненной части бассейна с мелкими *Spaniodontella* и

5) почти пресноводные эрвилиевые известняки охарактеризованные исключительно остатками *Ervilia praepodolica* Andr., причем состав их фауны не имеет ничего общего с составом фауны обычных чокракских известняков, не говоря уже о спириалисовых глинах. Именно изучение типа бассейна позволило В. П. Колесникову («Стратиграфия СССР», 1940) уточнить стратиграфическое положение мшанковых рифов Керченского полуострова и доказать их принадлежность к самым нижним

слоям мэотиса. Б. П. Жижченко, основываясь на том же принципе дал обоснование детального расчленения майкопских отложений, почти лишенных остатков моллюсков, и предложил так называемый палеогидрологический метод, дающий возможность сопоставлять разнофациальные отложения одного бассейна на основании палеогеографических особенностей, свойственных отдельным этапам его развития.

Особенную ценность в этом отношении представляют, по Б. П. Жижченко, те признаки, которые быстро изменялись во времени и легко могут быть выявлены самыми простыми методами — по типу осадков, отлагавшихся в разнообразных условиях, и по составу остатков ископаемых организмов. В кайнозое Крымско-Кавказской области такими особенностями оказались изменения солености вод бассейна и их температурного режима. При этом изменения солености фиксировались, только если она превышала 10‰, а температура,— если она в среднем превышала колебания в 10°. Следовательно, в приведенном случае, как указывал Б. П. Жижченко, стратиграфия основывалась, так сказать, на макрогидрологических признаках. Последние, конечно, особенно ярко проявляются в мелководных частях замкнутых и полузамкнутых бассейнов.

Однако можно согласиться с Б. П. Жижченко, что гидрологический режим вообще часто меняется не только в замкнутых, но и в открытых океанических бассейнах.

Поэтому изучение осадков открытых морских бассейнов с применением новой, более совершенной и точной методики выявления всех особенностей среды по характеру осадков является одной из актуальнейших задач стратиграфии. В настоящее время уже отчетливо вырисовываются контуры тех возможностей, которые сулят в этом отношении будущие палеоэкологические и геохимические исследования. Чрезвычайно перспективна в этом отношении методика изучения изотопов кислорода, позволяющая с гораздо большей точностью выявлять температурные режимы прошлого (Найдин, Тейс и Чупахин, 1956; Найдин, 1958).

Сколь велико значение этого метода, наглядно показывает детальное расчленение конкских отложений (Мерклин, 1953; Жгенти, 1954, 1957; В. А. Крашенинников, 1958), в составе которых удалось обособить по крайней мере три подразделения, представленные фациями как мелководных, так и глубоководных осадков, прослеживающиеся от Усть-Юрта до г. Никополя:

1) картвельские фоладовые слои, тесно связанные с отложениями караганского бассейна, отвечающие последней, наиболее опресненной фазе их развития;

2) сартаганские слои с относительно богатым комплексом моллюсков нормально-соленого морского бассейна;

3) веселянские слои с обедненным комплексом моллюсков, указывающим на отложение их в постепенно опресняющемся бассейне, соленость которого не превышала 20‰.

Очень большое значение для геологии приобретает изучение этапности развития органического мира, подчеркивающее стратиграфическую ценность фациальных типов отложений и позволяющее различать начальные и конечные стадии отдельных этапов. Выявление их специфики помогает легче разбираться в стратиграфии однообразных отложений и основывать сопоставление разрезов на оптимальных стадиях развития фаун.

Это обстоятельство имело чрезвычайно большое значение для уточнения стратиграфии девона на основе спорово-пыльцевых комплексов (Наумова, 1953_2), для изучения так называемых штаффелловых фаций Башкирского Приуралья (Раузер-Черноусова, 1950) и установления

возраста палеозойских отложений по остаткам мелких фораминифер (Рейтлингер, 1950), к чему нам придется еще вернуться ниже.

На основании изложенного можно в самой общей форме представить себе значение, которое имеет для сопоставления разнофациальных свит палеогеографический метод, опирающийся на известную периодичность геологического развития бассейнов и этапность развития населявших их органических форм.

Несмотря на чисто эмпирическое применение этой методики и ее «молодость», полученные результаты не оставляют сомнений в ее исключительном значении, а широкое использование этого метода в практике геологоразведочных работ, безусловно, позволит разрешить не один запутанный вопрос сопоставления разнофациальных разрезов.

ЗНАЧЕНИЕ ЭТАПНОСТИ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА ДЛЯ ПЕРИОДИЗАЦИИ ИСТОРИИ ЗЕМЛИ

ВВЕДЕНИЕ

Подчиняясь специфическим законам развития, органический мир чрезвычайно быстро реагирует на все изменения внешней обстановки. На органических формах, связанных с окружающей средой, несмотря на своеобразие их природы, отражаются малейшие изменения хода геологического развития того или иного участка земной коры, и вследствие большей доступности для изучения эти формы являются основными индикаторами особенностей геологической истории.

В связи с этим едва ли справедливы утверждения некоторых авторов, пытающихся противопоставить стратиграфическую шкалу естественным этапам геологической истории.

«Геохронологическая шкала в ее современном виде,— пишет Н. М. Страхов,— имеет две стороны. Она дает в первую очередь летопись истории земной коры, то есть хронологию ее событий в узком смысле этого слова. Но, с другой стороны, группируя зоны в ярусы, ярусы — в системы, а последние — в группы, геохронологическая шкала дает тем самым некоторую периодизацию историко-геологического процесса. Рассматривая геохронологическую шкалу с этой второй точки зрения, мы должны отметить, что периодизация, указываемая ею, является чисто внешней и искусственной, не удовлетворяющей современным требованиям. История земной коры, как она интересует геолога, есть история накопления минеральных тел (пород), слагающих литосферу, и возникновения структур, в ней сейчас наблюдаемых. Выделить в историко-геологическом процессе, понимаемом таким образом, естественные этапы можно, лишь положив в основу события в структурной эволюции земной коры и в сопровождающей ее эволюции осадконакопления. Между тем существующая сейчас геохронологическая схема использует для подразделений истории Земли не эти основные процессы в развитии земной коры, а историю развития органического мира. Вообще говоря, между структурной эволюцией коры и развитием на ней жизни должна быть какая-то корреляция, то есть какая-то хронологическая увязка. Но насколько близко они соответствуют друг другу, остается пока неясным. Точного соответствия, однако, принципиально ожидать невозможно, и потому периодизация истории Земли, даваемая геохронологической схемой, неизбежно может быть лишь внешней и искусственной периодизацией историко-геологического процесса. Отсюда, естественно, вытекает, что современная историческая геология может использовать геохронологическую схему лишь как хронологическую канву для воссоздания геологических событий прошлого. Но группировка этих событий в естественные этапы историко-геологического процесса должна быть иной сравнительно с периодизацией геохронологической шкалы. Установление такой естественной периодизации истории Земли является актуальной задачей современной исторической геологии»

(1948, стр. 36). Это утверждение, являющееся логическим выводом из представлений о неясности соотношений между развитием органического мира Земли и изменениями внешней обстановки, в свете разобранных выше фактов не выдерживает критики. Единство органического мира и среды, неразрывная связь между особенностями того или другого этапа развития поверхности Земли и органическим миром этого времени указывает на то, что периодизация этапов развития земной поверхности, о которой мы судим по реально существующим в природе фактам, а не по предположениям, как бы она ни устанавливалась — по процессам ли осадкообразования, или по тектоническому развитию, или по этапам развития органического мира — всегда будет единой. Однако в различных регионах и группах она будет проявляться поразному.

Вот почему уже сейчас можно говорить об естественности основных подразделений геохронологической шкалы, являющейся обобщением почти 150-летнего опыта работы многих тысяч геологов, и о неправильности противопоставления геохронологической шкалы естественной периодизации истории Земли.

Это отнюдь не значит, что принимаемые нами подразделения геохронологической шкалы и порядок их соподчинения являются безупречными и раз навсегда установленными. Как и все наши «законы», безусловно, и эта шкала, являющаяся одним из эмпирических обобщений в процессе развития знаний, будет подвергаться непрерывному изменению и уточнению. Более того, возможно, что дальнейшие работы определят даже иную группировку и иное соподчинение отдельных единиц шкалы. Но и эти коррективы, как и все наши знания, никогда не смогут претендовать на абсолютность и будут опять-таки только приближением к еще более детальной и точной шкале.

Основной задачей исторической геологии является установление естественной периодизации истории Земли, но не путем разработки какой-то «новой» геохронологической шкалы (Страхов, 1948; Мазарович, 1938, и др.) и не шкал отдельных регионов (Леонов, 1953, и др.), а путем усовершенствования имеющейся периодизации и уточнения границ и объемов отдельных единиц шкалы, с учетом всей совокупности данных геологической истории и, по возможности, всего разнообразия ее в самых различных регионах. В реальной стратиграфической шкале отражена история развития того или иного бассейна. Она вскрывает все особенности его развития, вызываемые как общими, так и местными причинами, показывает преемственность развития отдельных этапов и на основе выявления общих моментов в развитии различных бассейнов намечает этапы развития всей поверхности земного шара в целом. Сопоставление разнофациальных свит, образование которых определяется своеобразным сочетанием определенных физико-географических условий, тектонического режима и стадий развития органического мира, является необходимой предпосылкой разработки стратиграфических шкал и может быть выполнено только на основе реальной расшифровки процессов развития отдельных бассейнов прошлого.

Вот почему только подробное выяснение истории развития этих бассейнов и может стать основой построения детальных геохронологических шкал. Конечно, для выяснения палеогеографии наши методы далеко не совершенны, но уточнение их, с использованием как литологических, так и биономических данных и с учетом тектонической обстановки, всегда будет могучим средством для решения всех стратиграфических вопросов, при исследованиях любой детальности.

На основании всего сказанного мы можем критически подойти уже к общим положениям, на которых строится единая стратиграфическая шкала, и определить правомерность выделенных в ней подразделений.

Глава I

РЕАЛЬНОСТЬ ГРАНИЦ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Совпадение границ крупных геохронологических этапов, выделенных по развитию органических форм,— эр, периодов, эпох с периодами качественного изменения структуры земной коры неоднократно отмечалось в литературе. О нем писали В. О. Ковалевский (1874), А. П. Павлов (1908) и К. Динер (1934). Очень рельефно оно было подчеркнуто в работах Н. И. Андрусова (1918) и В. П. Колесникова (1949). Это положение, подтвержденное геологическими работами последних лет, свидетельствует о естественности основных границ крупных геохронологических подразделений.

В этом отношении оно находится в резком противоречии с представлениями о непрерывности процесса эволюции органического мира, развивавшимися в 60-х — 80-х годах прошлого века Неймайром (1886—1887), отмечавшим «равенство суммы жизни» во все моменты истории Земли и видевшим основу геохронологии в постепенности изменения органического мира. С этих позиций крайнего эволюционизма понятны взгляды об искусственности выделяемых геохронологических единиц, которые существуют только в нашем воображении, для удобства систематизации материала (Hedberg, 1959), а также положения об условности биологического вида. Подобными представлениями обычно объяснялось выделение на границе каждой из систем ряда слоев, охарактеризованных переходными фаунами и флорами, как-то: пермокарбон, кембро-силур, что широко практиковалось в конце прошлого века. Малохарактерные фауны первых стадий становления фаунистических комплексов систем, как и угнетенные фауны последних стадий с их переживающими, мало специализированными, часто примитивными типами, на первый взгляд, подтверждали подобные построения.

Однако изучение таких переходных толщ показало, что из захороненных в них организмов обычно могут быть выделены элементы, по которым можно безошибочно судить о положении тех или иных слоев в стратиграфической шкале и относить их к началу или к концу периода. Последующие работы еще более рельефно выявили, что в большинстве бассейнов изменения фаун и флор происходят не совершенно постепенно и непрерывно, а обычно более или менее резко выраженными скачками, что позволило не условно, как казалось сначала, а по существу отказаться от выделения переходных слоев и устанавливать границы стратиграфических подразделений и определять их положение в общей шкале, исходя из наблюдаемого хода геологической истории, а не из правил приоритета.

Выше уже отмечалось, что основным и самым характерным признаком, по которому может проводиться граница того или другого геологического подразделения, является быстрое развитие и широкое

расселение новых органических форм в процессе их адаптивной радиации. Наоборот, новые формы в ряде случаев впервые появляются в значительно более ранние периоды предшествующего этапа, в течение которого представители этих новых групп составляют ничтожный и нехарактерный элемент всей фауны или флоры (млекопитающие мезозоя, граптолиты кембрия, рептилии карбона и т. д.). Только после резких изменений внешней среды, сопровождаемых массовым вымиранием ранее господствовавших групп, новые, прогрессивные формы, образование которых было определено воздействием внешних условий, приобретают такие преимущества, что начинают доминировать над другими. Они быстро вытесняют все существовавшие до этого группы, приспосабливаются к жизни в различных стациях и занимают ведущее положение. Часто влияние новых условий резко сказывается только на сокращении ареалов некогда господствовавших групп. Сам же процесс вымирания обычно растягивается на очень длительное время, границы которого практически не поддаются точному учету.

Воздействие на развитие органического мира смены внешней среды, в том числе и биологического окружения, влечет за собой, в периоды геотектонической активности, быстрое обновление фаун и флор и, как правило, определяет вспышки видообразования, наблюдающиеся в начале каждого этапа. Именно эти моменты, а не просто появление новых групп, особенно легко выявляются на геологическом материале, и только их и можно рассматривать как реальные границы крупных стратиграфических и геохронологических этапов.

В этом отношении очень нагляден общеизвестный пример первого появления наиболее типичных для кайнозоя млекопитающих в триасе. В юрское и меловое время они были представлены почти исключительно мелкими насекомоядными или всеядными формами, бурное же развитие млекопитающих на границе мела и палеогена явилось, по-видимому, следствием резких изменений температуры и усиления ксерофитности условий, повторивших изменения, происходившие в триасе, и определивших становление этой группы.

Не менее ярким примером является и развитие покрытосеменных. Первые представители их или напоминающие их формы отмечаются еще в карбоне. В юре и, особенно, в нижнем мелу появляются уже несомненные, но еще единичные отпечатки листьев покрытосеменных, которые, как это подчеркивали А. Н. Криштофович (1948) и В. А. Вахрамеев (1947), в незначительных количествах встречались в сообществах нижнемеловых флор и, по-видимому, населяли какие-то иные, пока еще не известные нам стации, а в комплексы болотистых низин входили лишь в виде единичных экземпляров. Но на границе нижнего и верхнего мела, когда начала резко изменяться физико-географическая обстановка, они получили доминирующее значение и исключительно быстро распространились по всем областям земного шара.

Итак, основным признаком, по которому может быть проведена геохронологическая граница, является не первое появление новой, прогрессивной формы или группы, но резкое изменение среды, определившее начало адаптивной радиации этой группы и широкое расселение ее представителей.

На первый взгляд, эти критерии применимы только для установления границ очень крупных геохронологических подразделений. Однако последние биостратиграфические работы показывают, что при современной детальности стратиграфических построений, когда подразделения шкалы отражают даже мелкие колебания физико-географического режима бассейнов прошлого, а массовость используемого материала исключает субъективность оценок, аналогичные изменения намечаются в развитии фаун и флор отдельных ярусов, а в исключительных случаях даже от-

дельных горизонтов (Андрусов, 1896, 1902; Колесников, Стратиграфия СССР, 1940, и др.), подгоризонтов и пачек (Раузер-Черноусова, 1958). Особенно наглядно они выявляются на массовом микропалеонтологическом материале.

Однако не следует думать, что только изучение фораминифер дает подобную картину. Детальное изучение почти любой группы фауны на массовом материале показывает более общее значение установленных соотношений. В качестве примера того, что они отчетливо могут быть выявлены при изучении аммонитов открытых бассейнов, можно рассмотреть вопрос о границе готерива и баррема на Русской платформе.

Хорошо известно, что типы ярусов нижнего мела были выделены в Альпийской зоне. Обычно считалось, что в отложениях бореальной провинции точное проведение границы между ярусами, из-за отличия типа фаун, возможно только по аналогии с южными районами. Чрезвычайно интересные данные, показывающие ошибочность подобных предположений, были получены Е. С. Черновой при обработке симбирскитов Поволжья (1951, 1952).

Напомним, что Ог (Haug, 1910) в южных районах границу готерива и баррема проводит между зонами Crioceras duvali и Subsaynella sayni, где происходит смена родового состава аммонитов, среди которых появляются *Paracrioceras, Haplocrioceras, Macroscaphites,* а также многочисленные *Barremites, Pseudothurmannia, Pulchellia* и исчезают *Crioceras* s. str. и *Neocomites* [1].

В северной провинции эта граница проходит в симбирскитовых слоях, разделение которых представляет большие трудности и вызывает серьезные разногласия. Выделение аммонитовых веков Спэта и зон Ведекинда и Столлея по различным родовым группам с несовпадающими границами распространения еще более усложнило сопоставление даже европейских разрезов, а А. П. Павлов (1901), видевший в симбирскитах единую генерацию очень близких форм, указывал даже (применяя терминологию Спэта) на однородность «симбирскитового века», что побуждало авторов относить все заключающие их слои или к готериву (Spath, 1924; Милановский, 1928, и т. д.), или, наоборот, к баррему (Павлов, 1889; Архангельский, 1922—1926, и т. д.).

Проведенное Е. С. Черновой изучение поволжских и крымских симбирскитов и сопровождающих их органических остатков показало неоднородность этих фаун и дало возможность разделить век развития симбирскитов по крайней мере на два обособленных этапа.

Крайне однообразная по литологическому составу симбирскитовая толща представлена темно-серыми пластичными глинами с септариевыми мергельно-сидеритовыми конкрециями, в которых заключены органические остатки. В мощной толще глин они распределены весьма неравномерно, приурочиваясь к определенным прослоям средней части толщи, разделенным немыми пачками.

При первом же обзоре симбирскитовой толщи бросается в глаза различие аммонитов нижней и верхней зон, выделенных А. П. Павловым. При детальном изучении вертикального распределения аммонитов Е. С. Черновой каждую из этих зон удалось разделить еще на три подзоны: зону Speetoniceras versicolor с подзонами 1*a*, 1*b* и 1*c*, зону Simbirskites decheni с подзонами 2*a*, 2*b* и 2*c*. Для каждой из этих подзон характерен свой комплекс аммонитов — *Speetoniceras* и *Simbirskites.*

[1] Килиан (1887—1890) проводил эту границу несколько выше, между зонами Pseudothurmannia angulicostata и Crioceras emerici; близкой точки зрения придерживался и Спэт (1924). Однако тождество родового состава аммонитов зон Subsaynella sayni и Pseudothurmannia angulicostata с лежащими выше заставляет большинство геологов придерживаться взглядов Ога.

Подзона 1*a* вообще бедна фауной. В нижней ее части спорадически встречается *Speetoniceras* (*Speetoniceras*) *versicolor* Trd. Выше (подзона 1*b* — Speetoniceras versicolor) представители этого вида обнаруживаются чаще, и кроме них появляются *Speet.* (*Speetoniceras*) *subinversus* M. Pavl. и *Simbirskites coronatiformis* M. Pavl., из которых последний особенно част и в более высоких слоях.

Подзона 1*c* — Simbirskites pavlovae наряду с перечисленными формами содержит *Simbirskites pavlovae* Tschern. (=*S. elatus* M. Pavl. non Lah.) и *Speetoniceras* (*Speetoniceras*) *sinzowi* Tschern. В верхней части подзоны полностью исчезает из разреза *Simbirskites coronatiformis* M. Pavl., а представители видов *Speet. versicolor* Trd. и *Speet. inversus* M. Pavl. встречаются редко.

Кроме аммонитов, в нижней зоне обнаруживаются белемниты, мелкие гастроподы и пелециподы. В самых низах толщи вместе со *Speet. versicolor* Trd. встречается *Belemnites pseudopanderi* Sinz., а выше — сильно варьирующий *Bel.* (*Aulacoteuthis*) *speetonensis* Pavl. Гастроподы и пелециподы распространены более или менее равномерно и только *Astarte perrecta* Buch. в изобилии присутствует в зоне Speet. versicolor и редко — в более высоких слоях нижнего мела.

Подзоны зоны Speet. decheni Ульяновска характеризуются уже резко иным комплексом органических остатков.

В подзоне 2*a* — Speet. (Milanowskia) speetonensis появляется большое количество видов как рода *Speetoniceras* — Speetoniceras (*Craspedodiscus*) *phillipsi* Neum. et Uhl., *Speet.* (*Crasp.*) *göttchei* Koen., *Speet.* (*Crasp.*) *barboti* Lah., *Speet.* (*Milanovskia*) *speetonensis* Younh. et Bird., *Speet.* (*M.*) *concinnus* Ohill., *Speet.* (*M.*) *lahuseni* Tschern., так и рода *Simbirskites* — *Simbirskites* (*Simbirskites*) *elatus* Trd., *S. decheni* Lah., *S. kowalewskii* Pavl., *S. kowalewskii* var. *nikitini* Tschern., *S. pseudoumbonatiformis* Tschern. В то же время здесь полностью исчезают *Speetoniceras versicolor* Trd., *Speet. subinversus* M. Pavl. и другие виды нижней зоны.

Подзона 2*b* — Speetoniceras (Craspedodiscus) discofalcatus выделяется по появлению массовых *Speet.* (*Crasp.*) *discofalcatus* Lah., совместно с которыми появляются *Speet.* (*Crasp.*) *barboti* Lah. var. *pavlovi* Tschern., *Speet.* (*Milanovskia*) *progrediens* (Lah.), *Speet.* (*M.*) *progrediens* var. *sokolowi* Tschern., *Speet.* (*M.*) *milanovskii* Tschern., *Speet.* (*M.*) *polivnensis* (M. Pavl.), *Speet.* (*Crasp.*) *discofalcatus* Lah. var. *swiagensis* Tschern., *Simbirskites umbonatiformis* Pavl., *S. schatskii* Tschern., *S. pseudobarboti* Pavl. и продолжают встречаться *Speetoniceras* (*Craspedodiscus*) *phillipsi* Neum. et Uhl., *Speet.* (*Crasp.*) *göttchei* Koen., *Simbirskites decheni* Lah.

Подзона 2*c* — Simbirskites umbonatus характеризуется появлением *S. umbonatus* Lah., *S. kabanowi* Tschern., *S. menneri* Tschern., *S. pavlovi* Tschern. (=*S. umbonatus* Pavl. non Lah.), совместно с которыми продолжают встречаться и все виды подзоны 2*b*.

Из белемнитов во всей верхней зоне изредка обнаруживаются *Belemnites* (*Aulacoteuthis*) *speetonensis* Pavl.; в большом количестве появляются *Bel.* (*Oxyteuthis*) *jasykowi* Lah. и реже попадаются *Bel.* (*Aulacoteuthis*) *absolutiformis* Sinz. и *Bel. lahuseni* Pavl. В самых верхах верхней зоны появляется *Bel.* (*Oxyteuthis*) *brunswicensis* Stremb., характерный для лежащих выше так называемых белемнитовых слоев.

Несмотря на однообразие разрезов симбирскитовых глин, Е. С. Чернова в них явственно намечает по крайней мере два резко обособленных этапа развития аммонитов — нижний, собственно спитоницерасовый, в низах которого преобладают такие широко распространенные формы, как *Speetoniceras* (*Speet.*) *versicolor*, выше наблюдается резкое увеличение числа местных оригинальных форм, а в самом верху отмечено постепенное общее обеднение органическими остатками, и

верхний, краспедодискусовый, или собственно симбирскитовый, который в основании также содержит явно преобладающее количество широко распространенных типов (66%), тогда как в более высоких слоях в нем начинают преобладать местные формы (70%), а в самом верху снова замечается общее обеднение комплекса.

«На границе между двумя зонами симбирскитовой толщи,— пишет Е. С. Чернова,— наблюдается очень резкое изменение всего облика аммонитов: ни один вид нижней зоны не переходит в верхнюю. Меняется не только видовой, но и подродовой состав фауны: для нижней зоны характерны перисфинктоидные эволютные формы с двураздельными ребрами (подрод *Speetoniceras*), в верхней зоне в роде *Speetoniceras* появляются инволютные дискоидальные формы, скульптура которых характеризуется расщеплением каждого умбонального ребра в одной точке на пучок ребер (подроды *Milanovskia* и *Craspedodiscus*).

В роде *Simbirskites* на границе зон также происходит резкая смена всего облика фауны. У взрослых экземпляров двух видов нижней зоны — *S. coronatiformis* M. Pavl. и *S. pavlovae* Tschern. ребра двураздельные, сами формы умеренно сжатые. Все виды рода *Simbirskites* верхней зоны отличаются сильно вздутыми эволютными раковинами, причем от каждого умбонального ребра отходит пучок сифональных...» (1952, стр. 54). На этой же границе между двумя зонами исчезает *Belemnites pseudopanderi* и появляются три новых вида белемнитов — *Belemnites (Oxyteuthis) jasykowi* Lah., *B. (Aulacoteuthis) absolutiformis* Sinz. и *B. lahuseni* Pavl. Наконец, в верхней зоне появляются два новых вида пелеципод — *Inoceramus aucella* Trd. и *Pecten (Camptonectes) crassitesta* Roem.

Из проведенного Е. С. Черновой сопоставления отложений Поволжья и центральных районов Русской платформы видно, что в большинстве разрезов отложения нижней зоны совершенно отсутствуют, а верхней, наоборот, широко распространены, залегают резко трансгрессивно и отмечают начало новой трансгрессии, что прекрасно согласуется и с резким обновлением на этой границе фаунистического комплекса.

Новые находки симбирскитов в разрезах Крыма и Кавказа позволили Е. С. Черновой уточнить и возраст отдельных зон. Так, в Крыму на слоях нижнего готерива с *Leopoldia leopoldi* d'Orb. и *Hoplites longinodus* Neum. et. Uhl., типичными для зоны Acanthodiscus radiatus, залегают отложения верхнего готерива с *Crioceras duvalii* Lev., *Cr. angulicostatus* d'Orb., *Cr. pulcherrimum* d'Orb., *Duvalia dilatata* Bl., в которых встречаются и *Speetoniceras* (*Speet.*) *versicolor* Trd. и *Speet.* (*Speet.*) *inversus* (M. Pavl.), типичные для нижней зоны симбирскитовых слоев Поволжья, а также *Simbirskites* (?) *auerbachi* Eichw., *Lytoceras* sp. и *Phylloceras* sp.

Из лежащих выше слоев ею определен уже типично нижнебарремский комплекс родов *Desmoceras, Hamulina, Holcodiscus* и др.

Эти данные позволяют сопоставлять нижнесимбирскитовые слои с верхней зоной готерива (Crioceras duvalii) в понимании Орга. Последнее подтверждается и тем, что на Кавказе (Ренгартен, 1947) в ассинском разрезе совместно с *Crioceras duvalii* Lev. встречены *Desmoceras* sp., *Echinospatangus cordiformis* Brevn., «*Holcostephanus zitteli* Karak.» (форма, близкая к *Simbirskites coronatiformis* M. Pavl.), а также «*Perisphinctes inostranzewi* Karak.», близкий к *Speetoniceras* (*Speet.*) *subinversus* M. Pavl. [1].

[1] Указание Каракаша (1909) о нахождении в этих слоях барремских *Desmoceras subdifficile* Karak., хамулин и макроскафитов, по-видимому, ошибочно, так как, по данным последующих авторов, их остатки нигде совместно с перечисленными формами не встречались, но обильны в лежащих выше слоях

В Нальчикском райсне, по данным В. П. Ренгартена (1947), отмечается такая последовательность в распределении аммонитов по разрезу.

В основании мощной толщи песчаных мергелей и мергельных песчаников указываются находки бесспорно нижнеготеривских форм (зона Acanthodiscus radiatus Южной Франции): *Acanthodiscus radiatus* Brug., *Astieria astierii* d'Orb., *A. jeanotti* var. *crassima* Wog., *Dichotomites bidichotomus* Leym., *Lyticoceras planicosta* Koen., *L. amblygonium* Neum. et Uhl., *Polyptychites cf. euryptychoides* Spath.

Выше встречаются *Creoceras duvalii* Lev., *Cr. nolani* Kil., *Cr. sablerl* Ast., *Lyticoceras amblygonium* Neum. et Uhl., *Leopoldia leopoldi* d'Orb., *Simbirskites ? auerbachi* Eichw., *Phylloceras stuckenbergii* Karak., *Duvalia lata* Bl. В верхней части тех же песчаных мергелей непосредственно над слоями с *Crioceras duvallii* Lev. отмечаются *Speetoniceras* (*Speet.*) *inversus* M. Pavl., *Speet.* (*Speet.*) *subinversus* M. Pavl., *Simbirskites coronatiformis* M. Pavl.

Выше залегают песчаные мергели с совершенно иными аммонитами: *Simbirskites kowalewskii* Pavl., *Speetoniceras* (*Craspedodiscus*) *subphillipsi* Weerth., *Speet.* (*Crasp.*) *caucasicus* Renng.. *Speet.* (*Crasp.*) *narzanensis* Renng., *Pseudothurmannia angulicostata* d'Orb., *Nautilus neocomiensis* d'Orb., *Belemnites* (*Oxyteuthis*) *jasykowi* Lah., типичными для верхней (второй) зоны симбирскитовых глин Поволжья.

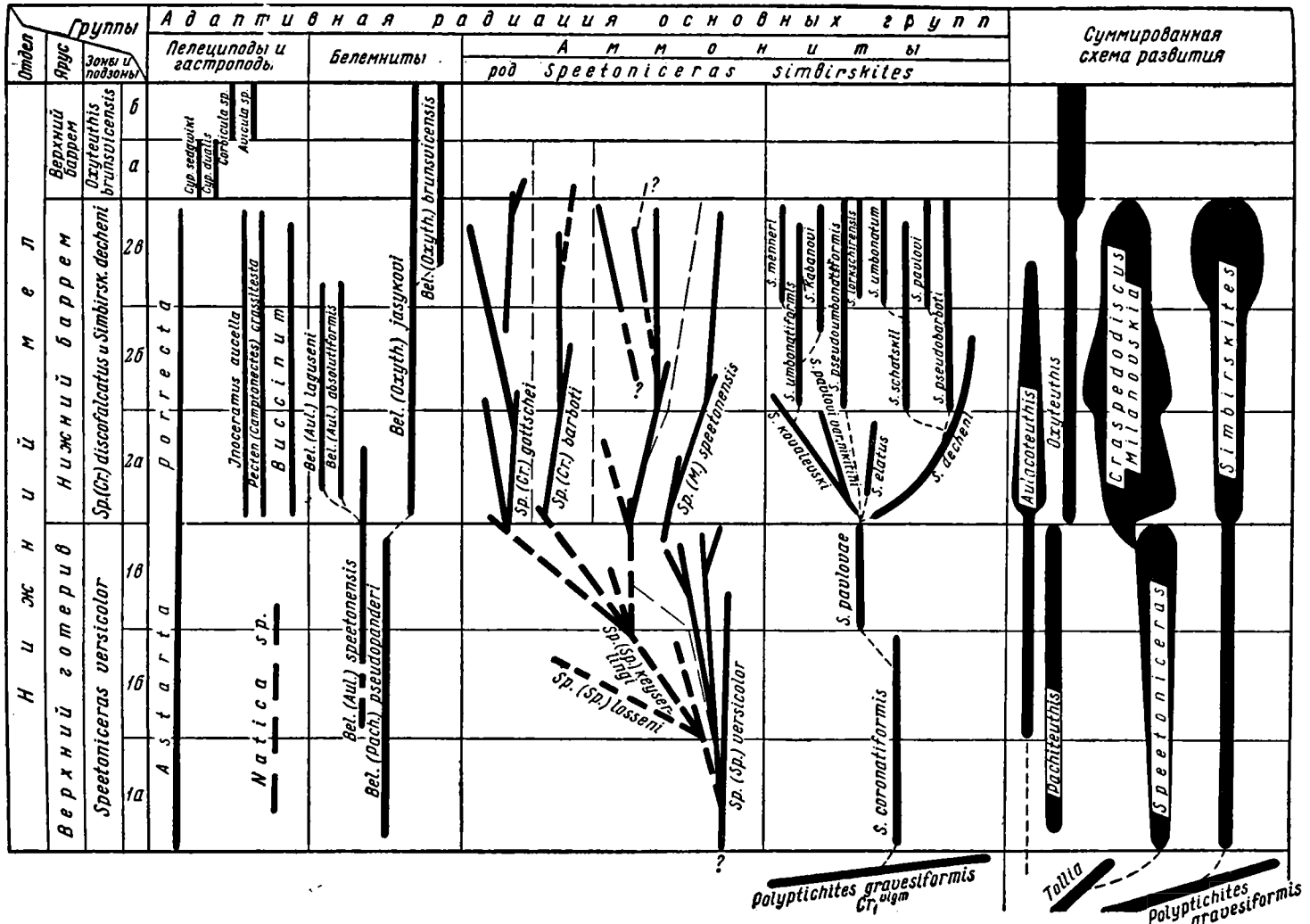
Еще выше в тех же слоях встречены уже типичные формы верхнего баррема: *Tetragonites cerebrisulcatus* Uhl., *Barremites vocontius* Sayn., *Paracrioceras denckmanni* Koen. и *Hemicrioceras rude* Koen.

На основании приведенных данных Е. С. Чернова границу между готеривом и барремом в нижнемеловых отложениях Поволжья проводит внутри симбирскитовых слоев, между зоной Speetoniceras (Speet.) subinversus и Speet. kowalewskii.

Это подтверждается и данными о разрезах Майкопского района (Луппов, 1952) и Кисловодска, где совместно с формами верхней зоны встречены *Pseudothurmannia pseudomalbosi* Sar. et Schönd., *Crioceras munieri* Sar. et Schönd., *Cr.* cf. *elegans* Sow., *Desmoceras renevieri* Karak. и другие, что прекрасно согласуется с указанными выше характеристиками разрезов Русской платформы и может быть отмечено также и для спитонского разреза Англии.

К сожалению, Спэт (1924) обычно приурочивал зоны аммонитов к литологическим пачкам, обособляющимся в разрезах, что заставляет вносить существенные коррективы в предложенную им зональную шкалу Англии. Последние подтверждают более старые данные Денфорда (1906, стр. 127, табл. 12). При установлении зон в разрезах окрестностей Спитона Спэт руководствовался составленным им списком распределения аммонитов по слоям, выделявшимся еще Лемплю на основании литологических признаков, и не появлением в разрезе новых видов аммонитов, а чисто статистическим, формальным методом преобладания в комплексе слоя той или иной формы.

Разделив симбирскитовые слои на такие «зоны», Спэт, как и можно было ожидать, не нашел им точных эквивалентов ни в симбирскитовых слоях Северо-Западной Германии, ни в симбирскитовой толще Поволжья. В приведенной им таблице симбирскитовый подъярус (т. е. соли $C_1 - C_6$) целиком сопоставляется только с зоной Speetoniceras (Speetoniceras) versicolor Поволжья, что явно неверно, так как представители этой зоны встречаются в спитонских глинах и в слое C_8, т. е. значительно ниже, чем C_6, на что указывали еще А. П. Павлов и Денфорд. Верхняя зона симбирскитовых слоев Поволжья — Simbirskites decheni, со *Speet.* (*Crasp.*) *discofalcatus*, отвечает, по мнению Спэта, только известнякам Тильби «с двумя зонами — Speet. (Crasp.) discofalcatus и Speet. (Crasp.)



Фиг. 58. Адаптивная радиация головоногих моллюсков баррема Поволжья (по Черновой, 1952)

cypeiforme» (Чернова, 1952, стр. 62), которые в Спитоне вовсе отсутствуют. На самом же деле почти все представители зоны Simb. decheni Поволжья известны и в глинах Спитона, начиная с верхней части C_6 и по основание B включительно.

Е. С. Чернова считает (на основании данных Денфорда, табл. 10), что «большинство видов, общих для Спитона и Ульяновска, располагается в обоих разрезах в совершенно одинаковой последовательности» (1952, стр. 62). Вопреки мнению Спэта, наличие этих видов позволяет исключительно точно сопоставлять между собой эти два удаленных разреза. Присутствие в глинах Спитона совместно с симбирскитами многочисленных средиземноморских форм полностью подтверждает правильность намеченного Е. С. Черновой проведения границы готерива и баррема между слоями со *Speetoniceras versicolor* и *Speetoniceras speetonensis*. Нижнюю зону симбирскитовых слоев — Speetoniceras versicolor нужно сопоставлять с зоной Crioceras duvalli верхнего готерива, в самой верхней части которой типичные криоцерасы уже отсутствуют.

Верхнюю зону симбирскитовых слоев с *Simbirskites decheni* Е. С. Чернова сопоставляет с двумя нижними зонами нижнего барема — Subsaynella sayni и Pseudothurmannia angulicostata.

Граница между готеривом и барремом на Русской платоформе, в Германии и Англии проходит, таким образом, внутри симбирскитовых слоев, между двумя их зонами, что подтверждается резкой сменой на этой границе видового состава родов *Speetoniceras* и *Simbirskites* и существенным изменением комплекса остатков всех других групп организмов (фиг. 58). В разрезах Англии и Германии на этой границе также изменяется родовой состав криоцерасов. В Альпийской провинции на этой же границе наблюдается смена родового состава и других групп цефалопод.

Данные палеогеографии также подтверждают вывод о проведении границы именно на этом уровне. В Московской синеклизе известны разрезы, где отложения верхней зоны симбирскитовых слоев, тесно связанные с отложениями белемнитовой свиты, ложатся трансгрессивно на различные горизонты валанжина и юры. Следовательно, в барреме началась новая трансгрессия, во время которой отложения верхнего готерива в большинстве мест были уничтожены и сохранились лишь в глубоком Ульяновско-Саратовском прогибе Поволжья. Эта трансгрессия, соединившая Восточно- и Западно-Европейский бассейны, привела к обмену населявших их фаун, с чем связано появление в Западной Европе *Simbirskites,* а в Поволжье — *Craspedodiscus* и *Milanovskia,* предковые формы которых Е. С. Чернова указывает (1952) из готерива Германии.

Таким образом, развитие аммонитов в верхнем готериве и нижнем барреме Поволжья, как и в других областях бореальной провинции, дает наглядный пример четкости ярусной границы, которая, казалось бы, проходит внутри единого естественного стратиграфического комплекса — так называемых симбирскитовых слоев.

Рассмотренный случай не является исключением. Нередко границы отделов и ярусов проходят внутри больших интервалов, охарактеризованных на первый взгляд однотипными фаунами или флорами (ангарские флоры Азии, глоссоптериевые флоры Гондваны, гиппарионовые фауны Евразии, краспедитовые фауны верхневолжских и неокомских отложений Поволжья и т. д.). Кажущееся единство крупных комплексов, не проверенное более детальным изучением развития отдельных групп фауны, всегда приводит к неверным построениям. И нельзя не подчеркнуть, что именно такие построения и являются дымовой завесой, заслоняющей от исследователя четкость и резкость существующих в природе естественных стратиграфических границ.

Глава II

ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ (ГРУПП, СИСТЕМ И ОТДЕЛОВ)

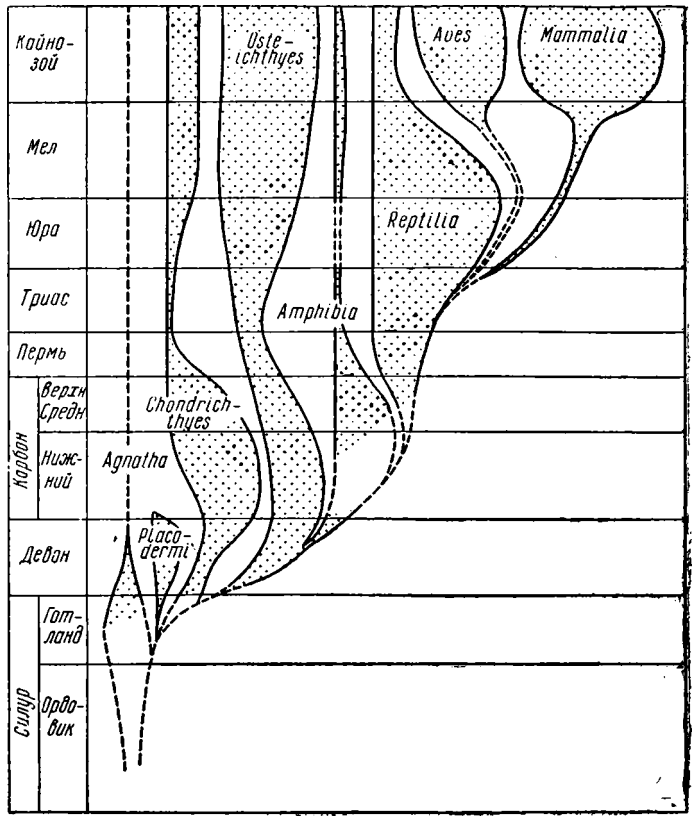
Существенной особенностью процесса развития органического мира, на которую, к сожалению, в биостратиграфии пока обращалось недостаточно внимания, является этапность процесса эволюции. Последняя находит свое выражение в периодичности явлений адаптивной радиации групп Ковалевского — Осборна и в одновременности изменения многих групп, населяющих тот или иной бассейн. Особенно отчетливо этапность развития органического мира видна в палеонтологических характеристиках крупных стратиграфических единиц, и именно она определяет естественность границ стратиграфических подразделений.

Этапы развития органических форм часто в деталях совпадают с этапами осадконакопления и наряду с ними фактически являются основой естественного расчленения толщ и выделения стратиграфических единиц. Вальтер (1893—1894), А. П. Карпинский (1897), Динер (1934) и другие исследователи на этом основании уже давно отмечали естественность границ — групп, систем и отделов, как правило, совпадающих с эпохами регрессий, почему каждая такая единица представляет как бы трансгрессивный цикл того или иного порядка, характеризующийся специфической стадией развития органического мира на Земле. Так, палеозой является временем развития споровых растений, трилобитов, расцвета брахиопод, низших рыб и земноводных; в мезозое наблюдается расцвет голосеменных, пресмыкающихся (динозавров, водных рептилий), а также высших аммонитов и белемнитов; кайнозой — век млекопитающих и т. д.

Характер названных крупных этапов хорошо виден из диаграмм распространения во времени основных групп животных и растений (фиг. 59, 60).

Этапы развития органического мира в пределах крупных геохронологических подразделений хорошо известны. Они приводятся во всех курсах исторической геологии (Мазарович, 1938; Коровин, 1941; Леонов, 1957 и т. д.) и едва ли требуют специального разбора. Закономерности их изменения, правда в самой общей форме, уже отмечались в литературе (Schindewolf, 1950,1954; Newell, 1952; Müller, 1957—1958, и др.) и до некоторой степени отражены и на приводимых Мюллером диаграммах, показывающих вариации числа родов и видов отдельных групп и продолжительность их существования (см. фиг. 60).

Из этих схем видно, что на границах эр изменяются почти все крупные группы организмов, хотя их отдельные более мелкие ветви могут



Фиг. 59. Родословное дерево позвоночных. Толщина ветвей дает приблизительное указание на обилие или малочисленность соответствующих групп (по Ромеру, 1933)

прекращать развитие несколько ранее критической границы (*Sauropoda* — в середине верхнего мела, пеликозавры и трилобиты — в низах верхней перми) или, наоборот, несколько заходят за нее (*Bayanoteuthis* эоцена, стегоцефалы и кордаиты триаса, *Spiriferina* триаса и юры и т. д.).

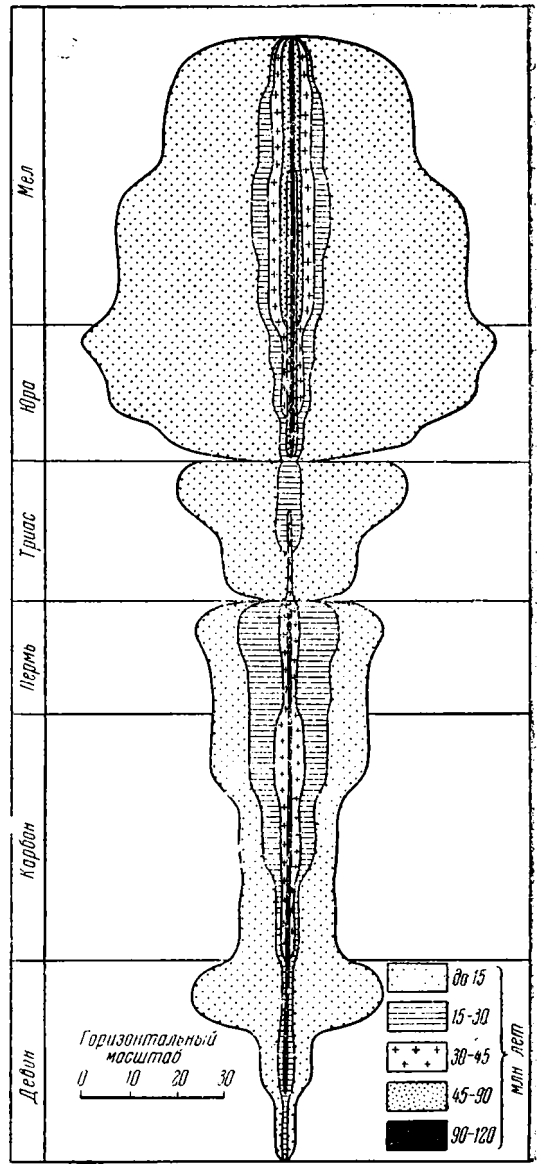
Характер развития отдельных групп при этом может быть весьма различен, и в то время как одни группы после перехода критической границы начинают быстро и прогрессивно развиваться, другие ветви, наоборот, испытывают регрессивное изменение или сохраняются почти не изменяясь. Если же рассматривать в целом этап какой-нибудь наиболее типично выраженной эры, то, как правило, в начале можно наблюдать эпоху адаптивной радиации громадного большинства групп, в средних частях — особенно пышное и типичное развитие образовавшихся в первую эпоху типов, а в более мелких ветвях — адаптивную радиацию второго порядка. В конце эры происходит некоторое общее обеднение органических форм в связи с преобладанием в эти эпохи на поверхности Земли стаций с отклоняющимся от нормы режимом, в условиях которых и происходит появление ряда новых, но еще примитивных, хотя иногда и широко распространенных типов.

При рассмотрении развития органических форм внутри систем изменяется лишь масштаб явлений. Явления адаптивной радиации будут наблюдаться только в отдельных группах, порядка классов, отрядов

и семейств, и в ряде случаев будут проявляться значительно менее ярко. Однако в системах обычно удается наметить все три отмеченные выше для групп стадии развития.

При этом даже грубое сравнение характера развития органических форм в системах начала и конца групп показывает довольно отчетливую разницу между ними (фиг. 61). Это не позволяет говорить о какой-либо периодичности процесса развития органических форм, но хорошо выявляет этапы этого процесса, отличающиеся значительной специфичностью.

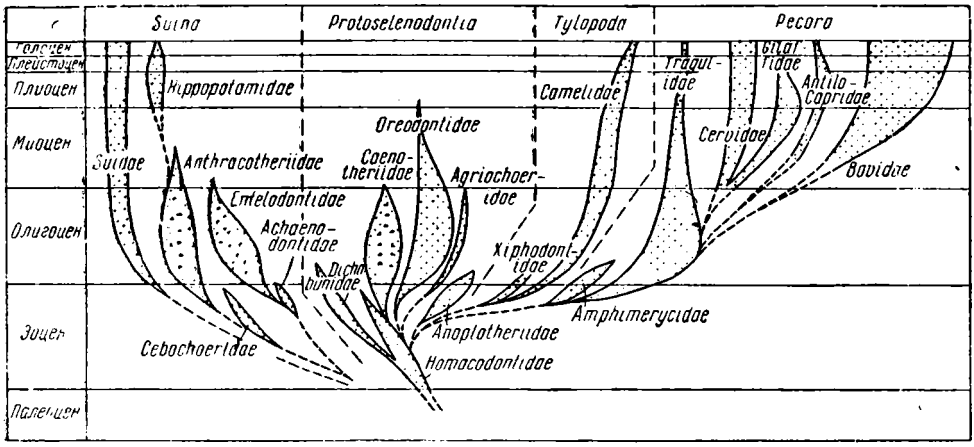
Вопрос о причинах, определяющих отмеченный характер развития органических форм в крупные этапы истории Земли, крайне спорен. Некоторые авторы пытались объяснить это развитие только внутренними силами самих организмов (Wedekind, 1937). Однако отмеченная всеми авторами синхронность подобных изменений в различных группах отчетливо свидетельствует о несостоятельности подобных взглядов.



Фиг. 60. Полусхематичное изображение количества и распространения во времени 597 родов *Ammonoidea* с учетом продолжительности существования отдельных категорий (по Müller, 1955)

Гораздо более правдоподобным кажется предположение об определяющем значении в этом процессе изменений внешней среды, косвенно зависящих от характера тектонических движений. Вполне можно согласиться с Шиндевольфом (Schindewolf, 1937, 1950), считающим фантастичными представления некоторых авторов (Douville, 1910; Schuchert, 1932) о прямом воздействии горообразовательных движений на развитие органических форм. В то же время нет никаких оснований отрицать важнейшую роль влияния внешней среды (через естественный отбор) на характер развития фаун и флор. При этом необходимо, конечно, учитывать и наследственность. Большие изменения площадей суши и моря, естественно, не могли не отражаться на физико-географической характеристике поверхности Земли, что, в свою очередь, должно было вызывать одновременность и разнотипность изменений различных групп.

Какую роль в этом могли играть и играли космические факторы и в первую очередь космические лучи,— пока сказать трудно. Не исключена возможность, что эти факторы влияли и на периодичность геотектонических процессов, и на периодичность изменения климата и, конечно, на органический мир.



Фиг. 61. Предполагаемая филогения групп парнокопытных (по Ромеру, 1933)

Это предположение, развитое в последних работах Маршалла (Marshall, 1928), Вальтера (1931), Шиндевольфа (1950, 1954, 1957), А. Мюллера (1955, 1957—1958), а из советских палеонтологов — Е. А. Ивановой (1958), на первый взгляд, легко объясняет синхронность крупных периодов изменений органических форм (как их вымирания, так и становления новых групп) на всей поверхности Земли. Однако пока слишком мало материала о степени и характере воздействия космических лучей на организмы и о периодичности этих излучений, чтобы можно было опираться на подобные предположения.

Резкие изменения на границах ряда систем только некоторых групп и почти полная неизменяемость других (Степанов, 1958), скорее, говорит против этого предположения и заставляет считать главным фактором, определяющим крупную этапность, смену физико-географических условий на земной поверхности.

Решение вопроса о влиянии космических излучений — дело будущего. Однако одновременность изменений громадного большинства (но часто не всех) групп и роль в этом процессе экзогенных факторов можно считать однозначно решенными. Развитие жизни действительно отражает «пульс Земли» (Umbgrove, 1947), но какое значение в определении его играли космические факторы пока не ясно.

Глава III

ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ДЕТАЛЬНОГО СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ

Если вопрос об этапности развития органических форм крупных стратиграфических подразделений сейчас уже принимается почти всеми геологами, и последние расходятся только в оценке причин, вызывающих эти явления, то гораздо меньше данных можно встретить в литературе об этапности развития органических форм в небольших стратиграфических интервалах. Это объясняется главным образом некоторой скудостью палеонтологических материалов и недостаточным вниманием исследователей к послойным сборам, вследствие чего детальные стратиграфические подразделения обычно характеризуются литологическими признаками и лишь единичными находками массовых скоплений форм, что в большинстве случаев, естественно, не позволяет говорить о какой-либо этапности развития жизни того или иного бассейна.

В последнее время установлению этапности развития органических форм значительно способствовали достижения в области микропалеонтологии, оперирующей массовыми материалами и потому дающей более полные характеристики распределения в разрезах ископаемых остатков (Раузер-Черноусова и Кулик, 1949; Наумова, 1952 и т. д.). Характер этапности, наблюдающейся в этих случаях, а также по остаткам моллюсков и брахиопод хорошо виден из следующих примеров.

1. ПЕРИОДИЧНОСТЬ РАЗВИТИЯ ПОЛУЗАМКНУТЫХ НЕОГЕНОВЫХ БАССЕЙНОВ ЮГА СССР И НАСЕЛЯЮЩИХ ИХ ФАУН

Наиболее ярким примером использования периодичности геологического развития для детальной стратиграфии является расчленение Н. И. Андрусовым верхнетретичных отложений полузамкнутых Понто-Каспийских бассейнов, уточненное последующими работами В. П. Колесникова (1932_2, 1941_2, 1949 и др.), Л. Ш. Давиташвили (1933_1, $1937_{1,3}$), Б. П. Жижченко (1934, 1937), А. Г. Эберзина ($1951_{1,2}$); «Стратиграфия СССР» (1940) и др. Эти исследования наглядно показали неравномерность развития органического мира в замкнутых и полузамкнутых бассейнах и тесную зависимость его от изменений физико-географической обстановки.

Н. И. Андрусов (1918) рисует эту периодичность следующим образом:

«I. *Нижний миоцен* (верхняя часть). Тарханский горизонт с *Pecten denudatus* (верхняя часть «майкопской» толщи).
II. *Средний миоцен* (виндобонский ярус). Чокракский горизонт (мелководная, собственно чокракская фация и спириалисовая фация). Караганский горизонт (спаниодонтовые слои). Конкский горизонт (и фоладовые пласты).
III. *Верхний миоцен*

А. Сарматский ярус

1. Волынский подъярус (эрвилиевые соли).
2. Бессарабский подъярус (нубекулярневые слои).
3. Херсонский подъярус (слои с *Mactra caspia*).

Б. Меотический ярус

IV. Понтический ярус

В фаунистическом отношении эти отложения можно разделить на три цикла, в каждом из которых можно отметить постепенное обеднение фауны снизу вверх.

Цикл I. Тарханский горизонт — морская фауна.
Чокракский горизонт — несколько обеднелая фауна (эвксинский тип).
Караганский (спаниодонтовый) горизонт — сильно обеднелая, состоящая из очень немногочисленных видов фауна (осолонение?).

Цикл II. Конкский горизонт, присутствие немногих чисто морских форм (*Corbula, Aporrhais, Turritella*). Выработка сарматского типа фауны.
Бессарабский горизонт. Типичная и богатая сарматская фауна.
Херсонский горизонт. Сильное обеднение фауны (осолонение).

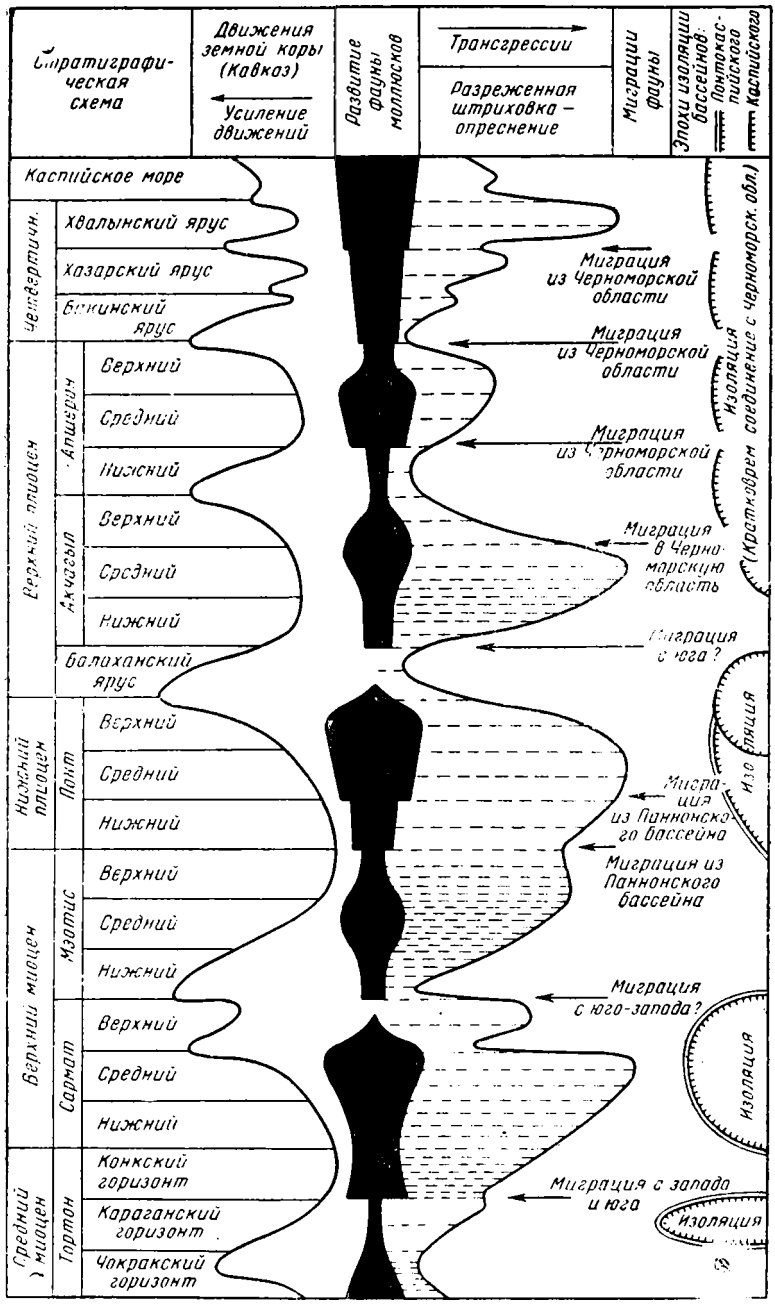
Цикл III. Нижнемэотические пласты. (Полуморская фауна сарматского типа).
Среднемэотические пласты. Обеднение морскими элементами.
Верхнемэотические пласты. Развитие мелких конгерий и мелких гидроид и неритин (опреснение)».

Далее Н. И. Андрусов указывает: «Главной характеристикой неогеновой истории обеих областей (Эвксинского и Каспийского бассейнов.— *В. М.*) является их постепенная все более и более усиливавшаяся изоляция от океана, ведущая к изменению состава солевой массы образующихся здесь внутренних водных бассейнов главным образом в направлении опреснения, хотя временами замечалось и увеличение солености (спаниодонтовый горизонт).

Первоначально населявшая их в среднемиоценовое время морская фауна претерпевает под влиянием изменения состава вод ряд изменений. С одной стороны, это просто постепенное исчезновение стеногалинных форм, с другой стороны — переживание форм более терпеливых к колебаниям солености (эвригалиновых), сопровождающееся широкими изменениями морфологическими и анатомическими, сильной видовой изменчивостью и выработкою многочисленных новых видов и даже родов. При этом, однако, не все морские формы, даже сравнительно легко приспособляющиеся к изменяющейся солености, могут выдержать эту борьбу с опреснением. Многие из них, проделав более или менее продолжительный ряд изменений, в конце концов не выдерживают и вымирают... Наравне с этим вымиранием и изменением морских форм по мере опреснения бассейнов замечается постепенное переселение во внутренние озера-моря устьевых и пресноводных форм... Наравне с этим идет выработка из пресноводных элементов новых видов и даже подродов и родов» (1918, стр. 749—750).

В последующих работах было значительно уточнено распределение конхилиофауны по отдельным, ранее выделенным циклам (Давиташвили, 1933, $1937_{1,3}$; Жижченко, 1934, 1937; Колесников, 1935, 1939).

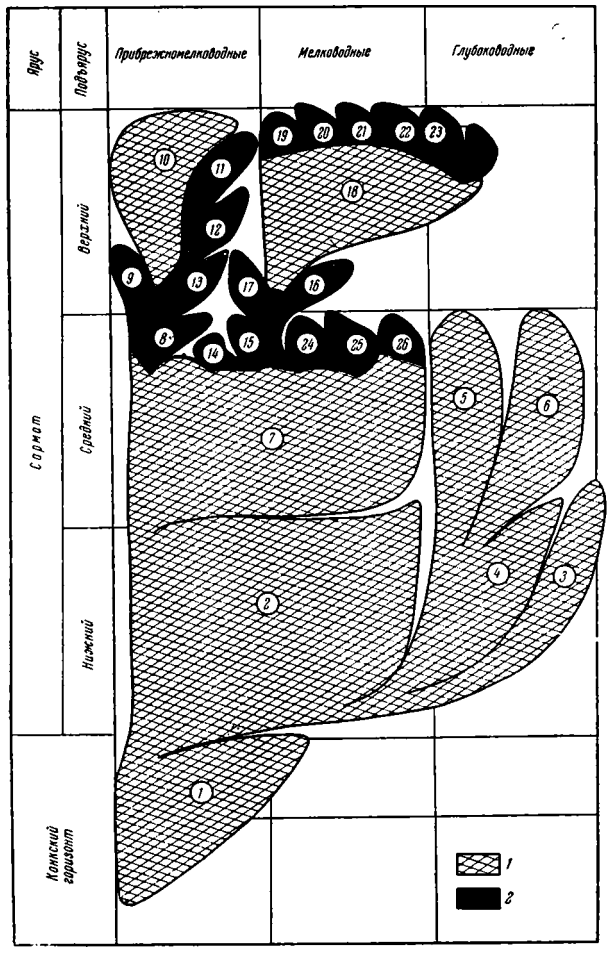
Обобщение всех этих данных позволило В. П. Колесникову («Стратиграфия...», 1940) подчеркнуть непосредственную зависимость развития неогеновых фаун от общей геологической обстановки. На приведенной им схеме (фиг. 62) отчетливо показана связь между колебательными движениями, трансгрессиями и регрессиями, определявшими изменения физико-географической обстановки Понто-Каспийских бассейнов неогена, и развитием населявших его организмов. Наличие уже в этой схеме



Фиг. 62. Развитие миоценовых бассейнов (по Колесникову, 1939)

ряда исключений говорит о значительной сложности процесса развития фаун даже замкнутых бассейнов и не позволяет подходить к решению таких вопросов механистически.

В заключение В. П. Колесников указывает: «В эпохи усиления движений земной коры предгорные впадины стягивали к себе значительные массы воды; море или, вернее, озеро-море, начинало регрессировать, площадь испарения уменьшалась, и понижалась соленость верхних горизонтов воды. В общем изменялся режим всего бассейна, что,



Фиг. 63. Сингенетическая схема развития сарматских мактр (по Колесникову, 1949).

1 — широко распространенные виды; *2* — специфические виды

Цифры в кружках:

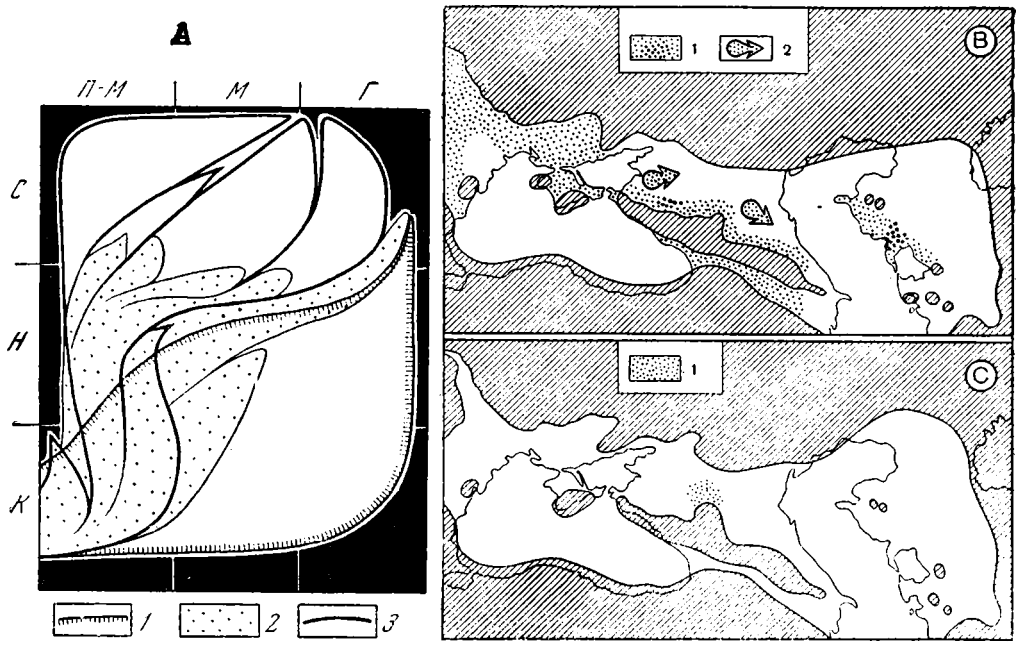
1 — *Mactra basteroti* Lask.; *2* — *M. eichwaldi* Lask.; *3* — *M. pseudotellina* Andrus.; *4* — *M. andrussovi* Kolesn.; *5* — *M. urupica* Dan.; *6* — *M (Cryptomactra) pesanseris* Andrus.; *7* — *M. fabreana* d'Orb.; *8* — *M. pallasi* (Baily); *9* — *M. avida* Kolesn.; *10* — *M. crassicolis* Sinz.; *11* — *M. bulgarica* Toula; *12* — *M. caucasica* Zhizh.; *13* — *M. nalivkini* Kolesn.; *14* — *M. seducta* Kolesn.; *15*—*M. subvitaliana* Kolesn.; *16* — *M. praecaspia* Kolesn.; *17* — *M. naviculata* (Baily); *18* — *M. caspia* Eichw.; *19* — *M. luxata* Zhizh.; *20* — *M. modesta* Zhizh.; *21* — *M. inflata* Zhizh.; *22* — *M. firma* Zhizh.; *23* — *M. semiruta* Zhizh.; *24* — *M. vitaliana* d'Orb.; *25* — *M. tapesoides* Sinz.; *26* — *M. georgei* (Baily)

в свою очередь, отражалось на фауне, которая очень чутко реагировала на всякие перемены. В такие эпохи фауна не выдерживала сильных изменений жизни, вымирала частично (верхний акчагыл и верхний апшерон) или полностью (верхний сармат, балаханский ярус)... В сравнительно более спокойные эпохи фауна, приспосабливаясь к изменяющимся условиям, начинала сильно варьировать и почти каждый вид превращался в группу форм, настолько отличающихся друг от друга, что если подходить к их систематике чисто иконографическим путем, то почти каждую раковину пришлось бы описывать или как новый вид, или как новую разновидность... (бакинский ярус, Каспийское море и пр.).

В наиболее спокойные эпохи, т. е. в эпохи слабых движений, обычно имели место трансгрессии замкнутых бассейнов и пышный расцвет фауны моллюсков (средний сармат, средний апшерон). При этом изменчивость видов резко снижалась. Если такая обстановка удерживалась в течение большого промежутка времени, то развитие фауны начинало идти в несколько ином направлении. Многие виды начинали вымирать, они вытеснялись наиболее приспособленными к жизни в данных условиях видами, число особей которых возрастало (верхний апшерон)» (1939$_2$, стр. 809).

Прекрасным примером этапности развития фауны является и рассмотренная В. П. Колесниковым (1949) эволюция ряда моллюсков сарматских бассейнов, отраженная в его сингенетических схемах. На этих схемах показано наложение на единый процесс развития более мелких особенностей, приводящих к периодизации уже второго порядка, которая обеспечивает выделение более дробных стратиграфических подразделений (нижний, средний и верхний сармат).

Рассмотрим в общем сингенетические схемы развития сарматских Mactridae, Scorbiculariidae, Mesodesmatidae, Veneridae и двух секций рода *Calliostoma* (фиг. 63 и 64).



Фиг. 64. Сингенетические схемы сарматских Soorbiculariidae (Syndesnya) Mesodesmatidae (Ervilia) Veneridae (Tapes) (по Колесникову, 1949).

А — схема стратиграфического и палеобатиметрического распространения видов *Syndesmya* (1), *Ervilia* (2) и *Tapes* (3) в конкское (К), нижнесарматское (Н) и среднесарматское (С) время в прибрежномелководной (П—М), мелководной (М) и глубоководной (Г) зонах сарматского бассейна. *В* — схема расселения *S. reflexa* (Eichw.) в нижнесарматское время: *1* — области, заселенные этим видом, *2* — вторжение его на глубины; *С* — схема расселения *S. reflexa* (Eichw.) в среднесарматское время: *1* — реликты

В условиях замкнутого бассейна В. П. Колесникову (1949) удалось не только проследить ход развития названных групп, но и выяснить те изменения окружающей обстановки, которые определяли направление этого развития.

«Сарматские *Mactra,*— пишет В. П. Колесников,— как известно, унаследованы от конкского моря. Мелкие конкские *M. basteroti* Lask. с наступлением сарматского века начали увеличиваться в размерах (*M. eichwaldi* Lask.). В нижнесарматское время они заселяли прибрежные и мелководные части моря и только в середине того же века проникли в более глубоководную зону (фиг. 63.— *В. М.*). В конце нижнего сармата в обширной мелководной области Галицийского залива (Приднестровье) раковины *M. eichwaldi* Lask. довольно постепенно продолжали увеличиваться в размерах; наметился переход к *M. fabreana* d'Orb. В более западных и восточных областях переходные формы между этими двумя видами не встречаются. Это дает основание считать, что сюда *M. fabreana* d'Orb. проникли из Галицийского залива. Названный вид быстро заселил мелководные части сарматского моря, совершенно подавив материнский вид (*M. eichwaldi* Lask.). Сильно измененные потомки последнего сохранились только в более глубоководной части моря, где они составили своеобразную группу тонкостенных *Mactra,* наиболее уклонившиеся в своем развитии представители которой известны под названием *Cryptomactra.* Новый среднесарматский вид (*M. fabreana* d'Orb.) в глубины не проник. Единичные его экземпляры

встречаются в верхах криптомактровых глин, но широкого распространения они не получили.

По-видимому, *M. fabreana* d'Orb. не могла соперничать в этой области с глубоководными мактрами, но в мелководных областях тот же вид, подавив материнскую форму, сам начал довольно быстро изменяться.

Этот пример показывает, что широко распространенный вид *M. basteroti* Lask. подавляется отщепившимся от него, также широко распространенным видом *M. eichwaldi* Lask., который, в свою очередь, подавляется развившимся из него дочерним видом *M. fabreana* d'Orb.

Уже у *M. eichwaldi* Lask. подмечаются явления, известные в палеонтологии под названием адаптивной радиации, выразившиеся в отщеплении среднесарматских глубоководных видов. Наиболее ярко адаптивная радиация проявляется в дальнейшем развитии *M. fabreana* d'Orb., от которых отщепилось большое количество новых видов, приспособляющихся к жизни в разных условиях.

В обширной прибрежно-мелководной зоне Закаспия створки *M. fabreana* d'Orb. утолщаются и укорачиваются. Вырабатывается новый вид — *M. pallasi* (Baily), который начинает распространяться на запад, но он не вытеснял *M. fabreana* d'Orb., а уживался с ним. В мелководной области Борисфенского залива (Приднепровье) от *M. fabreana* d'Orb. отщепляется *M. subvitaliana* Kolesn. Она расселяется на запад и главным образом на восток, но не проникает в Закаспий. Вначале раковины *M. subvitaliana* Kolesn. встречаются довольно редко, но к концу среднего сармата, во время быстрого вымирания сарматской фауны, они начинают вытеснять *M. fabreana* d'Orb. В мелководной же области, расположенной западнее, в Галицийском заливе (Приднестровье), в зоне развития мшанковых рифов, *M. fabreana* d'Orb. также сильно изменяется. Отщепляется новый вид — *M. vitaliana* d'Orb., в свою очередь, дающий начало своеобразным видам области мшанковых рифов — *M. tapesoides* Sinz. и *M. georgei* (Baily). Если в Галицийском заливе *M. vitaliana* d'Orb. встречается вместе с *M. fabreana* d'Orb., то в рифах Керченского полуострова *M. fabreana* d'Orb. уже встречается редко, а в рифах Северного Кавказа она отсутствует. Кроме того, здесь и *M. vitaliana* d'Orb. весьма редка. Она замещена *M. georgei* (Baily) и главным образом *M. tapesoides* Sinz.

К концу среднего сармата и в начале верхнего, во время значительного опреснения сарматского моря, когда богатая фауна вымерла почти полностью, глубоководные мактры также погибли; та же участь постигла и группу видов, обитавших на мшанковых рифах. В мелководной же области (формы которой были лучше приспособлены к колебаниям солености.— *В. М.*) некоторые виды сохранились. В Борисфенском заливе сохранились потомки *M. subvitaliana* Kolesn., но в значительно измененном виде (*M. praecaspia* Kolesn.). В Закаспии выдержали опреснение *M. pallasi* (Baily)» (Колесников, 1949, стр. 7). Эта форма отличается от родоначальной *M. fabreana* d'Orb. несравненно более толстыми и плоскими створками, приближающимися по строению замка к верхнесарматским мактрам. В Предкавказье в это время формируются новые своеобразные формы глубоководных мактр, напоминающие криптомактр (Стеклов, 1960).

Далее В. П. Колесников указывает: «Эти остатки некогда богатой среднесарматской фауны в условиях верхнесарматского сильно опресненного моря дали начало своеобразному населению, состоящему почти исключительно из мактр.

От *M. praecaspia* Kolesn. отщепился довольно распространенный вид *M. caspia* Eichw., а от *M. avida* Kolesn.— еще более распространенный вид, *M. crassicolis* Sinz. Весьма существенно, что оба эти вида были

развиты в верхнесарматском море в исключительно большом количестве особей; они представляли здесь всю фауну моллюсков; их раковины встречаются в виде значительных скоплений многометровых ракушняков и раковинных известняков, но совместно они не жили. Там, где имеются скопления *M. crassicolis* Sinz., раковины *M. caspia* Eichw. встречаются очень редко, и наоборот. Это новое население моря начало распространяться в опустевшие области отложения илов как мелководных, так и глубоководных, однако *M. crassicolis* Sinz. в более глубокие зоны опускалась редко; здесь преобладали *M. caspia* Eichw., давшие ряд своеобразных видов (тесно связанных друг с другом переходными формами.— *В. М.*), жившие только на илистом дне. *M. crassicolis* Sinz. имели больше успеха в мелководно-прибрежных частях моря; они широко распространились в сарматском бассейне, вплоть до Эгейской области, но в некоторых местах, в частности на родине *M. caspia* Eichw., в Борисфенском заливе и в частях моря, прилегающих к нему, а иногда и в более отдаленных местах, они все же не могли вытеснить *M. caspia* Eichw. из прибрежно-мелководной зоны моря» (1949, стр. 9).

Еще более сильное опреснение, полностью уничтожившее всех верхнесарматских мактр, произошло в конце сарматского и начале мэотического века.

Аналогичные картины рисует В. П. Колесников и для других семейств: в начале конкского века восстановилось сообщение между Понто-Каспийским замкнутым бассейном, заселенным почти исключительно фоладами, и тортонским морем, население которого отличалось разнообразием и богатством форм сем. Scorbiculariidae (см. фиг. 64), а именно — *Syndesmia reflexa* (Eichw.) широко заселили мелководные зоны западной части Понто-Каспийского бассейна (Украина). Еще в конкском веке они проникли в глубоководные зоны, где в начале нижнего сармата были одними из наиболее широко распространенных форм. По В. П. Колесникову, представители рода *Syndesmya* могут обитать в очень разнообразных условиях и на весьма разных глубинах, почему в конкском и сарматском морях они, казалось, могли бы найти прекрасные условия для широкого расселения, чего, однако, не наблюдается.

Причинами, задержавшими их расселение на восток, а также обусловившими быстрое вымирание этой группы, начавшееся уже в середине нижнего сармата, явились не физико-химические или климатические факторы, а несомненно, факторы биотические. В качестве таковых В. П. Колесников указывает соперничество их с экологически близкими видами сем. Mesodesmatidae (род *Ervilia*).

Предком сарматских *Ervilia* была *E. trigonula* Sok., вторгшаяся в Понто-Каспийскую область также в конкское время. Этот моллюск, обладавший крохотными размерами, в новых условиях начал быстро распространяться, а увеличение его размеров в несколько раз [*E. dissita* (Eichw.)] свидетельствует о том, что в конкском море он нашел прекрасные условия существования. В нижнесарматское время *E. dissita* (Eichw.) становится одним из господствующих видов. В отличие от рассмотренной выше *Syndesmya reflexa* (Eichw.), она широко расселилась на восток в мелководных зонах, но в глубоководные проникла только к концу нижнесарматского века. В конкское время и в начале нижнесарматского обитали представители обоих этих родов, но с середины нижнесарматского века, как правило, начинают преобладать раковины *Ervilia,* а *Syndesmya* или изредка встречаются вместе с ними, или совершенно исчезают. Конечно, не исключена возможность, что синдесмии имели и других конкурентов, помимо эрвилий, но последние, несомненно, были основными. Во всяком случае, *Syndesmya reflexa* (Eichw.) уже во второй половине нижнесарматского века в прибрежно-

мелководной зоне почти полностью вымирает. В мелководной зоне она становится очень редкой, и только в глубоководной, где количество раковин этого вида сильно уменьшается, он все же продолжал существовать еще и до начала среднего сармата (криптомактровые глины Центрального Предкавказья).

В начале среднесарматской трансгрессии, затопившей равнинные северные берега, что увеличило площадь мелководья и привело к некоторой нормализации солевого режима бассейна, начинается бурный расцвет сарматской фауны, но *Ervilia dissita* (Eichw.), не выдерживая конкуренции с развивающимися в это время представителями рода *Tapes,* стала вымирать и дробиться на мало распространенные виды, с очень ограниченными площадями обитания. Несмотря на их солоноватоводную природу, последние реликты *Ervilia dissita* (Eichw.), вытесненные из мелководной области, нашли кратковременное убежище в более глубоководной зоне — зоне криптомактровых илов Центрального Предкавказья, в обществе другого реликта — *Syndesmya reflexa* (Eichw.). На основании присутствия этих двух форм в криптомактровых глинах многие геологи ошибочно относили низы этих слоев к нижнему сармату.

Представители *Tapes* (как и эрвилий) вторглись в Понто-Каспийскую область также в конкское время (*Tapes modestus* Dub.).

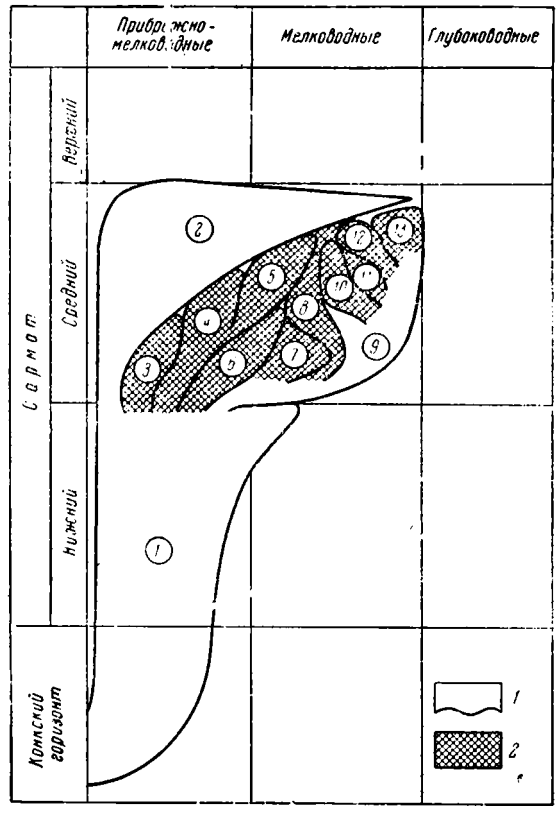
В конкском бассейне этот вид стал быстро изменяться, на что указывает уменьшение размеров раковин и ограниченность ареала. Не найдя вполне приемлемых условий для обитания, *Tapes modestus* Dub. не проник восточнее Галицийского залива (Приднестровье) и скоро вымер или, вернее, был заменен отщепившимся от него *T. aksajicus* Bog., который просуществовал также недолго. Последний, в свою очередь, был подавлен отщепившимся от него *T. vitalianus* (d'Orb.), глубоководные формы которого известны под названием *T. naviculatus* Andr., а прибрежно-мелководные — под названием *T. tricuspis* (Eichw.). Наиболее крупные и массивные потомки последнего вида — *T. gregarius* (Partsch.) уже в среднем сармате вытеснили полностью не только *T. tricuspis* (Eichw.), но также проникли и в глубоководные зоны моря, расширив площадь своего обитания за счет и *T. vitalianus* (d'Orb.).

Приспособление тапесов к новым условиям происходило гораздо медленнее (в течение конкского и почти всего нижнесарматского века), чем эрвилий (конкский век), и сопровождалось значительными изменениями организмов — новым, медленно протекавшим видообразованием, что давало большой простор отбору и определило и бóльшую жизнеспособность форм. Благодаря этому тапесы вытеснили эрвилий с площадей их обитания и размножились в неимоверно большом количестве, чему способствовала и некоторая нормализация условий в среднем сармате.

Однако к началу верхнего сармата, вследствие усиливающегося опреснения, они вымирают, не оставляя потомства.

Близкие явления отмечает В. П. Колесников и в развитии сарматских гастропод. Так, секция *Insperata* рода *Calliostoma* (фиг. 65) в нижнем сармате была представлена только одним видом *C. podolicoformis* (Kolesn.), который с наступлением среднесарматского века расщепился на шесть видов (адаптивная радиация). Из последних только один *C. sulcatopodolica* (Kolesn.) все еще был широко распространен в прибрежномелководных зонах, подавив своих конкурентов — *C. beaumonti* d'Orb. и *C. pseudohommarei* (Kolesn.), которые так и не вышли за пределы Галицийского залива. Три остальных вида — *C. insperata* (Kolesn.), *C. marginatosinzovi* (Kolesn.) и *C. longomarginata* (Kolesn.) приспособились к жизни на мшанковых рифах и не получили широкого распространения. Однако один из этих видов дал начало оригинальным фор-

мам, часть которых, например *Calliostoma elatior* (d'Orb.), *C. striatotuberculata* (Sinz.) и *C. sinzovi* Kolesn., настолько отклонились от каллиостом, что долгое время их относили к фазианеллам, а затем, когда были установлены их родственные связи, они были выделены в эндемичный род *Sinzovia* (Колесников, 1935). Сходные изменения показывает и развитие сарматской секции *Anceps* того же рода *Calliostoma*. Скромный нижнесарматский вид *C. subturriculoides* (Sinz.) переселился на мшанковые рифы и в условиях разнообразия развитых в них стаций расщепился на большое количество видов, область распространения которых ограничивалась только южной частью рифовой полосы Галицийского залива (Приднестровье). С наступлением верхнего сармата эта группа совершенно вымирает.



Фиг. 65. Сингенетическая схема развития сарматских каллиостом (по Колесникову, 1949)

1 — широко распространенные виды; *2* — группы родственных видов (род *Calliostoma*, секция *Insperata*), развивающихся на рифах. Цифры в кружках: *1* — *C. podolicoformis* (Kolesn.); *2* — *C. sulcatopodolica* (Kolesn.); *3* — *C. beaumonti* (d'Orb.); *4* — *C. pseudohommarei* (Kolesn.); *5* — *C. insperata* (Kolesn.); *6* — *C. marginatosinzovi* (Kolesn.); *7* — *C. longomarginata* (Kolesn); *8* — *C. phillipi-sinzovi* (Kolesn.); *9* — *podolico—woronzovi* (d'Orb.); *10* — *C. woronzovi* (d'Orb); *11* — *C. elatior* (d'Orb.); *12* — *C. striatotuberculata* (Sinz.); *13* — *C. sinzovi* (Kolesn.)

Из приведенных примеров, взятых из работ В. П. Колесникова (1947$_1$, 1948$_3$), очень отчетливо выявляются особенности этапности развития органических форм. В каждом более или менее резко выраженном этапе, вне зависимости от его порядка, отчетливо выделяются:

I стадия — медленного и очень постепенного изменения форм под влиянием приспособления к новым для них условиям, в которые они попадают или в результате иммиграции, или вследствие резкого изменения физико-географических условий окружающей обстановки (нижний сармат).

II стадия — пышной адаптивной радиации, главным образом путем идиоадаптации, при быстром расселении форм, хорошо приспособившихся к новым условиям существования, при некотором ослаблении наблюдавшихся на первой стадии неблагоприятных условий — понижение температуры, опреснение и т. д. (средний сармат).

III стадия — быстрого вымирания громадного большинства своеобразных форм, развившихся в оптимальный момент второй стадии, с сохранением немногих, в общем более примитивных, эврибионтных форм, что связано с новым ухудшением обстановки (верхний сармат). Часто именно к этой стадии приурочивается и первое появление редких

форм новых групп, которые достигают пышного развития уже в следующую стадию развития бассейна.

Совершенно аналогичные, но несколько менее отчетливо выраженные стадии развития могут быть отмечены и в других циклах неогена юга СССР.

1. Появление церитов и трохид в тарханских отложениях, где они существуют в илистых глубоководных фациях, при солености, близкой к океанической.

2. Быстрое развитие разнообразных групп моллюсков в чокракское время, когда одни формы вымирают, не выдержав прогрессирующего опреснения, а другие приспосабливаются и получают исключительно большие возможности для расселения, давая начало ряду специфических чокракских, сильно варьирующих форм — *Trochus tschokrakensis* Schwez., *Cerithium cattleye* Baily и т. д.

3. Третьей стадией этого цикла являются караганские слои, на границе с которыми, под влиянием резких изменений среды, вымирает большинство стеногалинных форм, но зато группа мелких спаниодонтелл чокрака получает преобладающее развитие и, в условиях некоторого незначительного увеличения солености при трансгрессии караганского бассейна, дает начало крайне однообразной фауне из немногих, но очень сильно варьирующих форм караганского времени.

Этапность развития органических форм наблюдается также и в мэотических и плиоценовых отложениях, что указывает на единство процессов, происходивших в неогеновых бассейнах юга СССР.

При рассмотрении каждой стадии развития фаун сармата и среднего миоцена в отдельности мы встречаемся с теми же явлениями периодичности, только более мелкого масштаба и потому хуже поддающимися дешифровке применяемыми сейчас относительно грубыми методами палеонтологического анализа.

В то время как в нижних слоях нижнего сармата представители *Mactra basteroti* Lask. и *M. eichwaldi* Lask. относительно слабо изменяются и связаны только со строго определенными стациями,— уже в верхних горизонтах нижнего сармата изменчивость их возрастает и часть форм последнего вида приспосабливается к жизни и в глубоководных условиях.

Гораздо менее отчетливо выявляется в этих подразделениях третья стадия — вымирание форм, в большинстве подавляющихся возникающими из них более эвригалинными формами. Однако и эта стадия может быть зафиксирована в виде слоев, в которых исчезают последние нормально-морские группы — *Tritonalia, Corbula, Loripes, Syndesmya, Ervilia, Cardium vindobonense* (Partsch.), *C. praeplicatum* Hilb., *Gibbula angulata* Eichw. и некоторые другие.

Примерно то же намечается и в среднем сармате, где третья стадия, однако, менее отчетлива вследствие невозможности провести детальную корреляцию слоев в удаленных разрезах. Особенно резко эта стадия этапа проявляется в отложениях верхнего сармата и караганского горизонта. В нижних слоях верхнего сармата наблюдается очень бедная, малорослая, явно, угнетенная фауна, в средних горизонтах моллюски достигают значительно большей величины и особенно изменчивы, а в верхних слоях моллюски вымирают, и широкое распространение получают почти немые отложения. Ввиду выдержанности стадий второго порядка по всему бассейну, их можно рассматривать как единицы, имеющие существенное стратиграфическое значение.

В то же время приведенные примеры показывают, что даже в полузамкнутых бассейнах сармата причины, определяющие этапность развития организмов, могут быть крайне различными. Иногда этапность непосредственно вызвана крупными общими изменениями физико-гео-

графической обстановки. Таковы изменения в основании верхнего миоцена, у верхней границы сармата и т. д. Кроме того, границы этапов могут быть не менее резко выражены либо вследствие постепенных изменений физико-географической обстановки, приводящих, в конце концов, также к резким качественным преобразованиям фаун (средний сармат, верхний сармат), либо в результате движений в сравнительно узколокальных районах, обусловливающих образование проливов или замыкание бассейнов, что резко сказывается на физико-географических условиях смежных котловин и населяющих их фаун (появление конкской фауны).

Все это свидетельствует о том, что один диастрофизм не может рассматриваться как первопричина развития органического мира и не может быть положен в основу стратиграфического расчленения (Schuchert, 1902; Douville, 1910), но в то же время и нельзя строить периодизацию геологической истории только по одним палеонтологическим данным, без учета особенностей тектонической истории данного участка земной коры и физико-географических изменений, о которых можно судить как по характеру разреза, так и по заключенным в нем органическим остаткам.

Как видно из приведенных выше схем, развитие органического мира может быть своеобразным и резко отличным в каждом конкретном бассейне, что обусловливается специфическими физико-географическими условиями.

Как совершенно справедливо замечает В. П. Колесников, единственный способ упорядочения стратиграфии — это «выявление закономерностей развития бассейнов и их фауны. Стратиграфическая схема только тогда потеряет свою условность, когда она будет отражать смену событий. Стратиграфическая схема должна являться выводом из геологической истории» (1939_2, стр. 808).

В связи с этим представляют безусловный интерес выводы Б. П. Жижченко (1948_2), пропагандирующего палеогидрологический метод стратиграфии. Он обращает внимание на возможность построения стратиграфии слабо палеонтологически охарактеризованных отложений, например майкопской свиты, на основании особенностей палеогидрологии бассейна, хорошо устанавливаемых даже по скудным палеонтологическим остаткам и особенностям заключающих их пород. В ряде случаев, при резких колебаниях физико-географических условий замкнутого бассейна, этот метод дает прекрасные результаты. Однако, пользуясь им, как и всяким другим методом, основывающимся на явлениях периодичности, необходимо всегда помнить о возможности применения его только в очень четких стратиграфических рамках возможно узкого временного интервала.

В то же время чрезмерное увлечение палеогидрологическим методом, приводящее к выделению каждой сколько-нибудь обособленной стадии развития замыкающегося бассейна в самостоятельный ярус (Андрусов, 1923; Ливенталь, 1955; Жижченко, 1958), едва ли способствует уточнению стратиграфической шкалы. Как местное явление, обусловленное местными же причинами, эти события могут и не отражаться столь резко на жизни и развитии фаун других частей бассейна, не говоря уже о мировом океане, и поэтому в наших схемах иногда оказываются спутанными принципиально различные категории местного и общего стратиграфического значения.

Еще чаще недоучитывается значение местных особенностей границ стратиграфических подразделений при преимущественном использовании только одного какого-либо метода изучения разреза. Очевидно, что при проведении границ надо учитывать возможность сохранения в отдельных участках бассейна условий предшествующего периода тогда,

когда в основной части бассейна уже началось формирование отложений существенно иного типа. Особенно часты подобные случаи при сопоставлении разрезов открытых частей бассейнов и осолоненных лагун. Начало нового цикла в лагунах часто значительно запаздывает или, вернее, маскируется продолжающимся в несколько ослабленном виде процессом соленакопления, и только очень детальные, кропотливые исследования позволяют наметить в отлагающихся в этих условиях породах реальную границу этапа, большей частью менее резко выраженную, нежели возникновение в замкнутой лагуне нормально-морского режима, соответствующего иногда уже второй стадии развития этапа.

Наглядным примером этого является установленная А. И. Осиповой (1953) и Р. Ф. Геккером (1952) разница в строении терригенных отложений северо-западной Ферганы, в которых развиты гипсоносные толщи, и в строении разреза центральных частей впадины, ранее ошибочно сопоставлявшихся по циклам седиментации (Симаков, 1952; Габрильян, 1957).

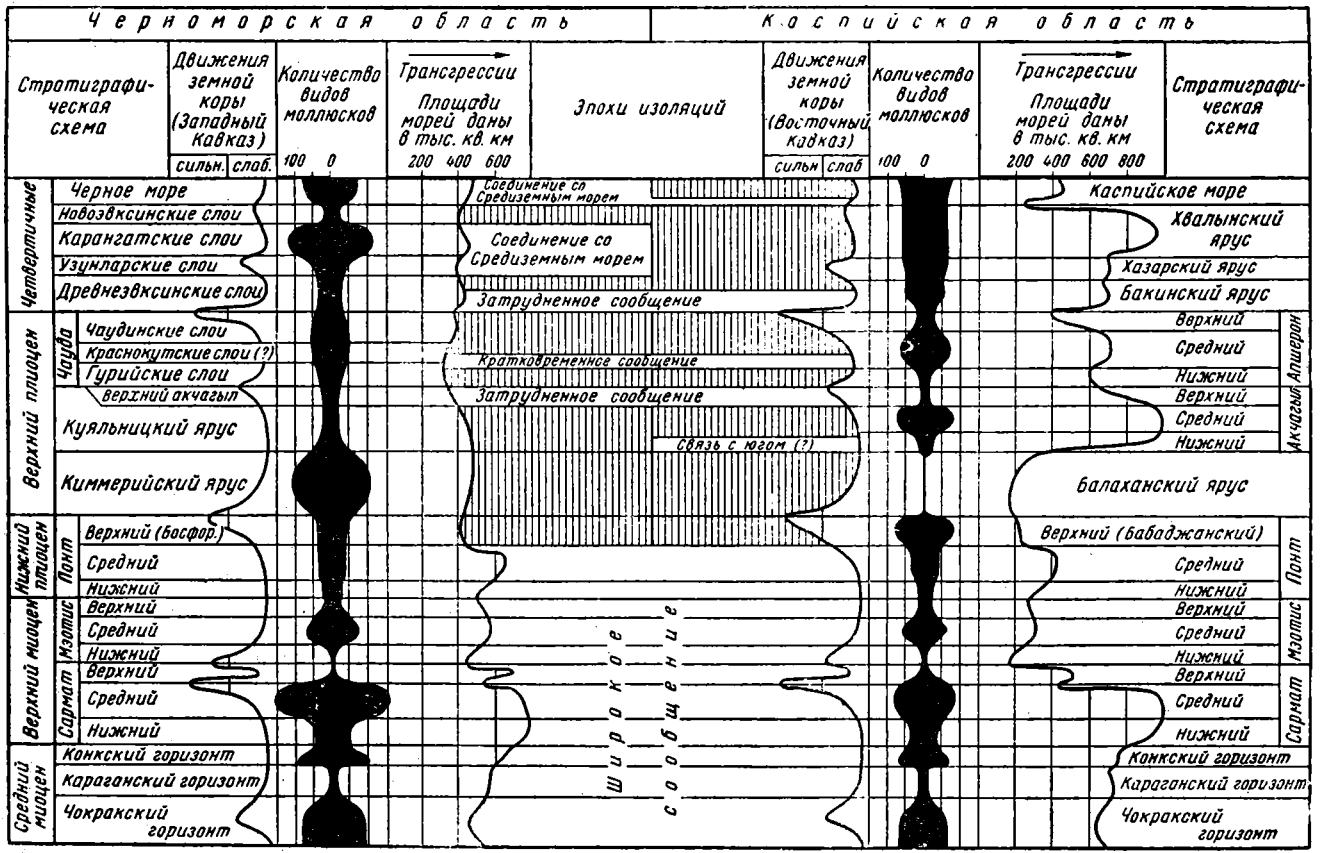
Ошибочны также сопоставления левантинских и морских отложений верхнего миоцена и плиоцена и попытки объединения с верхним миоценом отложений понтического яруса на основании их общей близости и трудности обособления миоценовых и плиоценовых унионид и палюдинид (Papp, Thenius, 1959), а также невозможности расчленения, на первый взгляд кажущейся единой гиппарионовой фауны (Никифорова и Алексеева, 1959; Габуния, 1959).

Во всех этих случаях авторы забывают о том, что границы в различных фациальных комплексах могут проявляться совершенно по-разному. Резкость границ часто является отражением местных колебаний физико-географической обстановки, иногда в очень обширном районе, но при невыявленности последовательных стадий в развитии фауны или флоры, особенно — пресноводной или континентальной, нельзя говорить о соответствии границ, на которых могут наблюдаться даже очень резкие изменения развития органических форм, границам крупных стратиграфических подразделений. Тем более, исходя из этих данных, нельзя ревизовать ранее принятые единицы без рассмотрения основных стратотипов и выяснения развития фаунистических комплексов в морских бассейнах и в океанических впадинах. Неудачные примеры определения возраста угленосных отложений Кузбасса, полтавских отложений и рыхлых континентальных отложений Восточной Сибири следует всегда учитывать.

Рассмотрим теперь вопрос о возможности применения метода периодичности к корреляции отложений разобщенных бассейнов. В этом отношении крайне характерны трудности, возникающие при сопоставлении плиоценовых осадков Каспия и Черного моря, выполняющих соседние котловины, населенные близкими фаунами и характеризующиеся даже общностью и тектонических движений (фиг. 66).

Сравнение двух приведенных В. П. Колесниковым графиков, показывающих развитие названных бассейнов, отчетливо вскрывает существеннейшие различия между ними, которые просто исключают возможность часто практикующегося сопоставления разрезов по сходству кривых развития их фаун. В настоящее время нет еще полной уверенности в принятой В. П. Колесниковым синхронности киммерийского и бабаджанского максимумов, но это весьма вероятно.

Судя по качественному и количественному составу конхилиофаун, общий характер изменений режима и истории жизни в этих бассейнах за плиоценовое время был резко различным. Все это говорит о невозможности пользоваться для сопоставления разрезов только методом синхронизации этапов развития даже близких, но изолированных бассейнов, без одновременного контроля полученных реультатов другими



Фиг. 66. Сопоставление этапности развития фаун Каспия и Черного моря (из **Колесникова**, 1949)

палеонтологическими и литологическими методами, обеспечивающими корреляцию разрезов на более широких площадях.

Но не только для замкнутых бассейнов характерна явственно выраженная периодичность развития. Сходные явления наблюдаются и в открытых бассейнах, причем и в них эти явления определяются столь же разнообразными причинами, что не позволяет ограничиваться при их изучении рассмотрением какой-либо одной особенности (гранулометрия, палеонтологическая характеристика и т. д.).

2. ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ЛАГУННЫХ БАССЕЙНОВ ДЕВОНА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

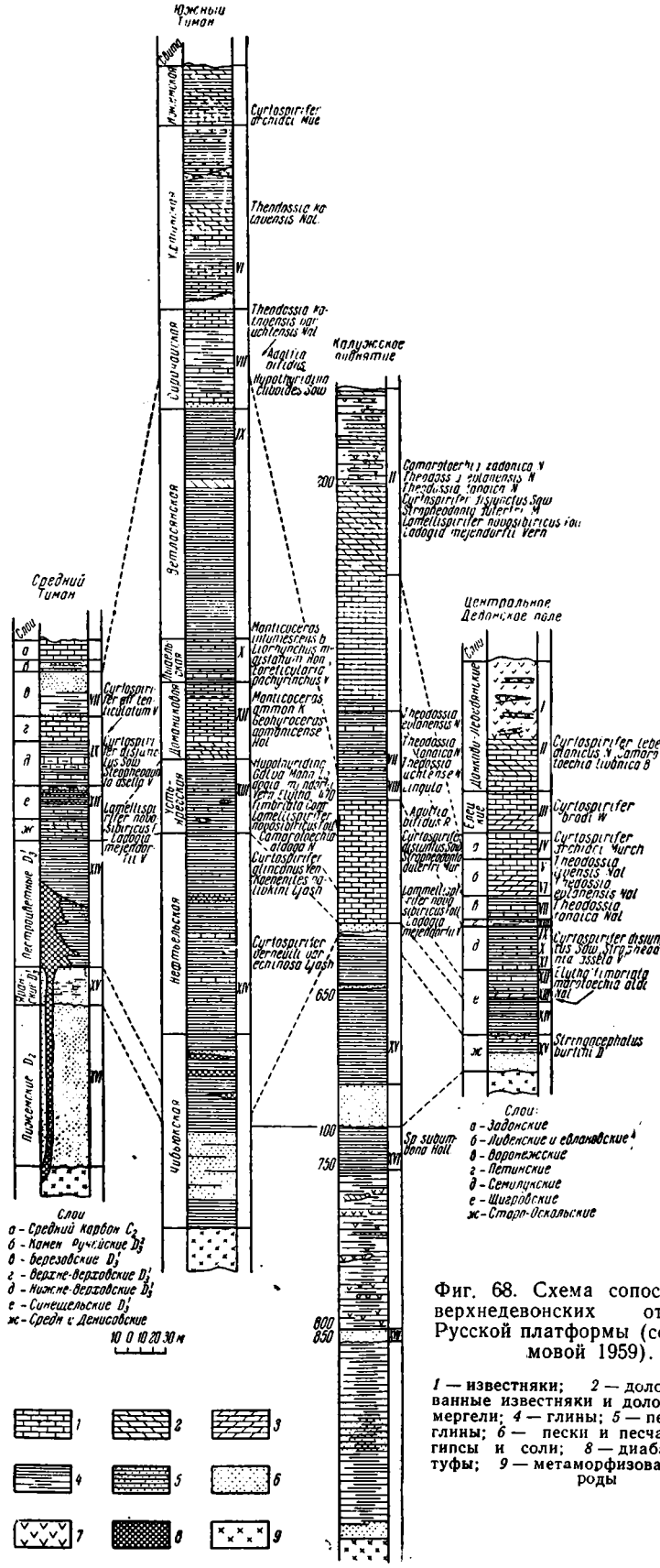
В самой общей форме явления периодичности в развитии преимущественно лагунных эпиконтинентальных бассейнов отмечались многими исследователями (Ноинский, 1913; Нечаев, 1921, и др.). Особенно ярко этапность геологического развития и значение ее для стратиграфии были показаны на примере строения девона Главного девонского поля группой Р. Ф. Геккера. Легкость и четкость, с какой выраженные ими горизонты удалось проследить почти по всем разрезам Русской платформы (С. В. Тихомиров, 1948, 1953; Ляшенко, 1952, 1959), красноречиво говорят об эффективности применения рассматриваемого метода и для этих условий.

В толще франских верхнедевонских отложений названные исследователи, как отмечалось ранее, довольно четко выделяют пять этапов развития, последовательно сменяющих друг друга во времени и выявляющихся в развитии органического мира как краевых (Геккер, 1941), так и центральных частей бассейна (Центральное девонское поле, Подмосковная котловина), а также Тимана и западного склона Урала (фиг. 67 см. Приложения) и (фиг. 68). Несколько менее четко намечаются они и в осадконакоплении (С. В. Тихомиров, 1948). Этапы эти следующие (сверху вниз):

I этап — кыновский (щигровский); стадия а — пашийские слои, стадия б — арчединские слои, стадия в — кашинские слои.
II этап — саргаевский (псковско-чудовский); стадия $а^1$ — снетогорские слои, стадия б — псковско-чудовские слои, стадия в — нижнешелонские слои.
III этап — семилукский; стадия а — верхнешелонские (рудкинские) слои, стадия б, подстадия $б_1$ — свинордско-ильменские (семилукские) слои, подстадия $б_2$ — бурегские слои, стадия в — альтовские (петинские) слои.
IV этап—донской; стадия а — ведугские слои, стадия б, подстадия $б_1$ — воронежские слои, подстадия $б_2$ — евлановские слои, стадия в — ливенские слои.
Vэтап — елецко-задонский (фаменский ярус).

Как и в неогеновых бассейнах, в разрезе девона Русской платформы также наблюдается постепенная, но ярко выраженная направленность развития сперва в сторону увеличения трансгрессии (до псковско-чудовского времени), а затем — наступления регрессии. Эти изменения улавливаются и в явлении обогащения палеонтологических комплексов от пашийского горизонта до псковско-чудовских слоев и в дальнейшем их обеднении. Однако этот процесс и в девоне не происходил постепенно. Как правило, в разрезах наблюдается непрерывное чередование горизонтов, относительно богатых органическими остатками, со слоями, бедными ими, что вызывалось периодическими изменениями степени изоляции девонских бассейнов и колебаниями химического состава вод (Бунеев, 1956).

[1] Стадия выделяется пока только в разрезе Главного девонского поля и палеонтологически нечетко обособлена.



Фиг. 68. Схема сопоставления верхнедевонских отложений Русской платформы (сост. Наумовой 1959).

1 — известняки; *2* — доломитизированные известняки и доломиты; *3* — мергели; *4* — глины; *5* — песчанистые глины; *6* — пески и песчаники, *7* — гипсы и соли; *8* — диабазы и их туфы; *9* — метаморфизованные породы

От этих изменений, вызывавшихся общими эпейрогеническими колебаниями платформы и сказывавшимися и на палеогеографии, зависело и осадконакопление и развитие органического мира. Органический мир в различных областях развивался по-разному в зависимости от существовавших в них фациальных обстановок, что до последнего времени сильно затрудняло сопоставление разрезов девона. Только освещение последовательных этапов развития бассейнов, проведенное Р. Ф. Геккером для Главного девонского поля, позволило более или менее однозначно подойти к решению интересующего нас вопроса.

Работы А. И. Ляшенко (1951, 1955, 1956, 1959) по брахиоподам среднего и верхнего девона центральных и восточных районов Русской платформы и С. В. Тихомирова (1948, 1953, $1956_{1,2}$) по литологии верхнедевонских отложений тех же районов вскрыли зависимость, существовавшую между осадконакоплением и стадиями изменения органического мира девонских бассейнов и выявили явную стадийность геологического развития. Эта стадийность облегчила сопоставление свит удаленных районов Русской платформы, отлагавшихся хотя и в одном бассейне, но в совершенно различных условиях. Остановимся несколько подробнее на методе, использованном при проведении этих работ, и на их результатах.

В верхах среднего девона, после слоев кратковременной, но широкой старооскольской трансгрессии в разрезах отмечается хорошо выраженный перерыв, отвечающий крупной регрессии, освободившей от моря почти всю территорию Русской платформы и даже значительные части западного склона Урала. С этой регрессией связано обновление почти всех групп органического мира, аналогичное изменениям, наблюдаемым и в фаунах других стран Западной Европы и Северной Америки, что позволяет именно на этом уровне проводить границу между средним и верхним девоном.

В разрезе восточных областей Русской платформы в основании верхнего девона выделяется так называемая пашийско-кыновская толща, представленная характерными пестроцветными отложениями (нижнещигровские, подснетогорские и т. д.). Ее строение выяснено Б. П. Марковским на Урале (1948) и особенно детально изучено А. И. Ляшенко в северном Закамье и на Тимане (1952), а в последующие годы и в центральных районах Русской платформы (1959).

Трансгрессивный характер основания верхнего девона на северо-востоке Русской платформы выражен очень резко. Верхи среднедевонских отложений представлены здесь белыми кварцевыми песками, лишенными остатков морских организмов и охарактеризованными XVI комплексом спор (Наумова, $1953_{1,2}$) с крупными толстоэкзинными зернами, типичными для старооскольских слоев (яранская свита С. В. Тихомирова). На них залегают песчаники и глины, содержащие очень мелкие тонкостенные и трудно определимые споры пашийской свиты.

В более южных районах Тимана (Ляшенко, 1952) на туфогенных и песчаных отложениях с остатками псилофитов, относимых условно к верхам среднего девона, залегает толща переслаивания песчаников и серых глин с редкими прослоями мергелей с *Lingula* sp., пелециподами, конуляриями, остатками рыб и многочисленными обугленными стеблями псилофитов. Выше она переходит в глины и аргиллиты с большим количеством растительных остатков: *Hostimella hostimensis* P. et B., *Pseudosporochnus* sp., *Archaeopteris fossilis* Schmalh., *Heleniella theodori* Zal., *Uchtophyton grosgeimi* Neub. и др.— и с обломками костей *Coccosteus* sp., *Holoptychius* sp., Osteolepidae gen. et sp. indet. и др.

В средних горизонтах глин, окрашенных в коричневато-бурые тона, начинают встречаться многочисленные *Lingula* sp., *Schizophoria*

striatula. Schlth., *Productella subaculeata* Murch., *Striatoproductus sericeus* Buch., *Liorhynchus multicostus* Ven., *Atrypa* ex gr. *reticularis* L., *Athyris concentrica* Buch. и др., совместно с которыми появляются первые, еще редкие *Uchtospirifer — Ucht. nalivkini* Ljasch. и *Ucht. timanicus* Ljasch., *Cyrtospirifer orbelianus* Abich, *Lyriopecten* ex gr. *ingriae* Vern., *Leda* sp., *Leiopteria* sp., *Buchiola* sp. и др.

После небольшого прослоя серых кварцевых песчаников с растительными остатками, свидетельствующего о кратковременной регрессии бассейна, вновь следуют пестроцветные глины и алевролиты, в нижней части с тонкими прослойками мергелей и известняков, исключительно богатых разнообразными остатками брахиопод. Среди встреченных здесь форм большинство найдено и в лежащей ниже толще, но особенное внимание привлекают виды рода *Uchtopirifer,* представленные по А. И. Ляшенко, по крайней мере пятью новыми, сильно варьирующими формами, хорошо подчеркивающими происходящее в это время пышное развитие этой группы. Одновременно с ними встречаются и многочисленные пелециподы *Lyriopecten ingriae* Vern., *Leiopteria* aff. *anae* B. Nal., *Schizodus devonicus* Vern., остракоды — *Cavellina uchtensis* Egor., *Uchtovia polenovae* Egor., и гоннатиты *Koenenites nalivkini* Ljasch. и *Protimanites* sp.

Выше количество органических остатков резко сокращается, и они менее разнообразны. Здесь исчезают характерные ухтоспириферы и последние представители среднедевонских групп — *Atrypa douvilii* Mansuy, *Suhizophoria striatula* Sehlth. и некоторые другие. Резкое увеличение песчанистости в основании кроющих эти толщи слоев, охарактеризованных органическими остатками иного характера, обособляет кыновский этап в отношении как осадкообразования, так и развития фаун.

Комплексы спор резко выраженного ксерофитного облика (фиг. 33, комплекс XIV), несколько разнящиеся в верхне- и нижнекыновских слоях, также подчеркивают своеобразие этого этапа в развитии и наземных флор и позволяют сопоставлять его отложения с подснетогорскими слоями Главного девонского поля и с нижнещигровскими отложениями центральных районов Русской платформы, в которых остатки брахиопод неизвестны.

Новый этап развития верхнедевонского бассейна наступил в снетогорско-псковско-чудовский век, соответствующий максимуму трансгрессии. Восстановление связи псковско-чудовского бассейна с мировым океаном привело к почти полному обновлению органического мира, и обусловило появление ряда новых групп — *Chonetes aurorae* Hall. var., *Ladogia meyendorfii* (Vern.), *Elytha fimbriata* Conr., *Lamellispirifer novosibiricus* Toll. и многих других. По-видимому, в это время в бассейн проникли и гониатиты *Tornoceras simplex* Buch. и *Timanites acutus* Keys.

Характерно, что именно в это время особенно большой процент составляют формы, широко распространенные и за пределами Русской платформы. Многие из них близки к формам из верхнедевонских отложений Западной Европы и даже Северной Америки.

Резкие изменения, наблюдаемые в фаунах, столь же резко сказываются и в характере горных пород. Во всех разрезах, изученных С. В. Тихомировым, в осадках этого времени устанавливается более или менее отчетливо один полный цикл. В начале его почти всюду преобладают терригенные осадки лагунного типа — то пестроцветные отложения с фауной подснетогорских эстерий (*Estheria vulgaris* Lutk.) и панцирных рыб на Среднем Тимане, то снетогорские слои с частыми прослоями глин и песка на Главном девонском поле и, наконец, глинистые толщи верхов нижнещигровских слоев Центрального девонского поля и Подмосковной котловины.

Наоборот, в средних частях цикла замечается преобладание известняков. Местами известняки исключительно чисты — 92—95% $CaCO_3$ (например, денисовские слои Тимана), в других разрезах они более глинисты, но всегда охарактеризованы очень богатым, а главное, разнообразным комплексом брахиопод, свидетельствующим об открытом характере бассейна и ограниченности приноса в него терригенного материала. Единственным районом, где в это время продолжали накапливаться глинистые толщи, является Южный Тиман, но и здесь сильнопесчанистые глины основания саргаевской (ярегской) свиты выше сменяются более чистыми и тонкими разностями, что говорит о той же направленности процесса осадкообразования.

Резкие изменения претерпевает осадкообразование в конце цикла, когда вновь наблюдается увеличение количества терригенного материала: денисовские известняки сменяются на Среднем Тимане синещельскими глинами, прослои глин появляются и в верхах щигровских известняков и одновременно резко уменьшается разнообразие органических остатков. На Главном девонском поле псковско-чудовские нормально-морские карбонатные толщи сменяются гипсоносными глинами шелонских слоев, свидетельствующими об усыхании бассейна.

Своеобразие этой эпохи сказывалось и в наземных флорах. В основании верхнещигровских слоев, охарактеризованных названным выше богатым комплексом псковско-чудовской фауны, в комплексе спор (Наумова, 1952) исчезают толстоэкзинные ксерофитные формы и, как и в среднем девоне, основную роль начинают играть тонкоэкзинные, слабоскульптурированные мелкие формы (*Leiotriletes minutissimus* Naum., *L. laevis* Naum., *Trachytriletes solidus* Naum., *Lophotriletes rotundus* Naum., *Acanthotriletes acerosus* Naum., *A. incompletus* и редкие *Perisaccus verruculatus* Naum.), что, по С. Н. Наумовой, свидетельствует о развитии в это время гидрофильных форм. Выделение же подобных комплексов как в Северном Закамье, так и в ряде скважин Второго Баку, а также в Центральном девонском поле и Подмосковной синеклизе указывает на широкое распространение этого типа флор и прекрасно согласуется и с типом фаун псковско-чудовских слоев, свидетельствующих о широте трансгрессии и тесной связи бассейнов этого времени с мировым океаном.

Единство причин, вызывавших изменения как морских фаун, так и наземных флор, а также осадконакопления, видно из их синхронности и однотипности. В то же время в этих слоях, в отличие от всех рассмотренных нами примеров, не замечается четкой этапности развития фаун, особенно в восточных, более полных разрезах, и некоторые намеки на нее удается подметить только в Главном девонском поле, где развиты мелководные толщи. В этом районе в основании псковско-чудовских слоев залегает пачка так называемых снетогорских песчаников, отложившихся в условиях начавшегося увлажнения климата (трансгрессия), но накапливавшихся еще в континентальной обстановке. Концу первой стадии этого этапа соответствует, по-видимому, максимум трансгрессии, падающий на чудовское время. Явление адаптивной радиации выразилось в псковско-чудовских слоях лишь в возникновении единичных эндемичных *Atrypa tschudovi* Nal., пользующихся узколокальным распространением.

Не типично выражена и третья стадия этапа, характеризующаяся общим обеднением комплекса нижнешелонских слоев и развитием по краям бассейна осолоненных лагун, в которых местами накапливались гипсы (Геккер, 1940).

С этим этапом связано и общее обеднение органического мира бассейна, измельчание его представителей, но новообразования форм в этих слоях установить не удалось. Не отмечается оно и в более восточных

разрезах, что, по-видимому, обусловлено кратковременностью псковско-чудовского этапа и близостью его фаун к очень медленно изменяющимся фаунам океана.

Наибольшие трудности при сопоставлении отдельных разрезов Русской платформы и Предуралья и выяснении деталей геологической истории этих областей до последнего времени представляли среднефранские отложения. Они характеризуются то комплексом брахиопод из семилукских детритусовых известняков и глин с *Cyrtospirifer disjunctus* Sow., то совершенно иным комплексом рифовых и банковых известняков с многочисленными *Hypothyridina cuboides* Sow. самсоновской свиты, то комплексами гониатитов и тентакулитов из своеобразных битуминозных толщ доманика, то, наконец, лагунными песчано-глинистыми отложениями, лишенными каких-либо остатков морских организмов, но охарактеризованными остатками наземных растений. Эти толщи не поддавались точной корреляции обычными биостратиграфическими методами.

По существу, только углубленное изучение С. В. Тихомировым (1954) особенностей осадкообразования в это время позволило установить в толще среднефранских отложений как бы один большой цикл осадконакопления с четырьмя более мелкими стадиями развития. Выявившаяся возможность корреляции этих отложений по спорово-пыльцевым комплексам (Наумова, 1951; Пыхова, 1956) и остаткам тентакулитов (Ляшенко, 1955) позволили уточнить строение этой толщи и в ряде разрезов опорных скважин. Благодаря этим работам стало возможным сопоставлять прибрежно-лагунные свиты Главного девонского поля с морскими осадками Московской синеклизы и даже Приуралья и понять значение циклического анализа для сопоставления разнофациальных толщ, охарактеризованных различными комплексами фауны, в пределах единой тектонической области.

Перейдем теперь к рассмотрению истории развития бассейнов центральной части Московской синеклизы и западного склона Урала, как она рисуется после работ С. В. Тихомирова (1954, 1956$_{1,2}$) и А. И. Ляшенко (1955, 1959).

По данным этих авторов, на известняковых или известняково-глинистых отложениях верхнещигровских слоев на Дону залегает пачка переслаивания глин с тонкими прослоями известняков, охарактеризованных у с. Рудкино богатым и разнообразным комплексом брахиопод, резко отличным от комплекса псковско-чудовских слоев. Основная роль в этом комплексе принадлежит строфоменидам. Среди них здесь в изобилии встречаются *Stropheodonta dutertrii* Murch., *Str. asella* Vern., *Str. latissima* Quenst.

Кроме них, в состав комплекса входят немногочисленные продуктиды — *Chonetipustula petini* Nal., многочисленные спириферидs с относительно высокой ареей — *Cyrtospirifer schelonicus* Nal., редкие, более низкоарейные формы группы *Cyrtospirifer* aff. *disjunctus* Sow., многочисленные атрипиды — *Atrypa* ex gr. *tubaecostata* Paeck., *A. bifidaeformis* Tshern., ринхонеллиды — *Pugnax voroni* Nal., *Hypothyridina semilukiana* Nal., а также *Liorhynchus* aff. *megistanus* Le Hon., *L. quadricostatus* Vanux. часть которых близка к формам из доманиковых отложений. В споровых комплексах здесь снова появляются тонкостенные мятые формы спор гидрофильных растений, обычно очень небольших размеров, плохо отличимые от гидрофильных комплексов начала других циклов (Наумова, 1952).

Несмотря на отсутствие в основании рудкинских слоев значительного перерыва в осадконакоплении, намечающегося лишь рядом небольших размывов, разница между фаунами псковско-чудовского этапа развития и рудкинским комплексом настолько разительна, что она

может быть объяснена только новой иммиграцией и резкой сменой физико-географических условий бассейна.

Выше по разрезу характер пород остается более или менее таким же, но в глинах и прослоях известняков исчезают *Cyrtospirifer schelonicus* Nal., *Atrypa svinordi* (Ven.), *Pugnax voroni* Nal., а в изобилии начинают попадаться типичные *Cyrtosp. disjunctus* Sow., *Cyrtosp. tenticulum* Vern. (мелкие формы), *Liorhynchus pavlovi* Mufke, а также появившиеся уже ранее *Stropheodonta dutertrii* Murch., *Str. asella* Vern. и весь тот большой и разнообразный, типичный для семилукских слоев комплекс брахиопод, хорошо известный по работам Д. В. Наливкина (1930_2).

С резко выраженным размывом на семилукские слои налегают петинские слои, представленные лагунными отложениями с растительными остатками.

Почти тот же характер имеют рудкинские и семилукские отложения и в центральных частях Подмосковной котловины. По ее южному крылу в их основании залегают микрозернистые известняки, очень напоминающие верхнещигровские, но с многочисленными ходами роющих организмов и редкими обломками остракод и тентакулитов, указывающих на размыв и в этих разрезах. Выше количество глинистого материала увеличивается, появляются прослои ракушечника с галькой известняковых пород и начинают попадаться остатки тех же форм, которые отмечались у с. Рудкино.

Далее по разрезу количество глинистого материала еще более возрастает. Появляются прослои коричневатых известняков с многочисленными остатками разнообразных организмов, среди которых встречаются *Cyrtospirifer disjunctus* Sow., *Cyrtosp.* aff. *tenticulum* Vern., а несколько выше, где известняки становятся более чистыми и содержат местами гальки, в них встречается богатая и разнообразная типично семилукская фауна: *Cyrtospirifer disjunctus* Sow. typ., *Stropheodonta dutertrii* Murch. и др. Эта фауна, по существу, непосредственно развивалась из фауны рудкинского времени. Она лишена ряда своеобразных рудкинских групп — *Pugnax voroni* Nal., *Atrypa svinordi* (Ven.) и других, но в ней получают дальнейшее развитие потомки *Cyrtospirifer schelonicus* Nal., представленные двумя обособленными группами — *C. disjunctus* Sow. и *C. tenticulum* Vern. (Марковский, 1951). *Stropheodonta asella Vern.* и *Liorhynchus pavlovi* Mufke являются также лишь стадиями развития форм рудкинских слоев, другие же брахиоподы переходят из рудкинских в семилукские слои почти не изменяясь.

Отмеченный характер развития нижнесемилукских бассейнов центральных районов платформы и населявших их брахиопод намечает и сопоставление слоев этого времени с верхнешелонскими слоями Главного девонского поля. В основании последних также наблюдается первое появление единичных *Cyrtospirifer schelonicus* Nal., *Pugnax voroni* Nal., *Theodossia svinordensis* Nal., а в свинордских слоях встречаются уже многочисленные брахиоподы, часть которых тождественна рудкинским. Появление на границе свинордских слоев с ильменскими прослоев известняков с известняковой галькой и некоторое обеднение фауны ильменских слоев, в которых исчезают *Atrypa svinordi* (Ven.), *Pugnax voroni* Nal. и другие, но сохраняется *Cyrtospirifer schelonicus* Nal., указывает на некоторое сходство истории развития бассейнов семилукского этапа как Главного девонского поля, так и южной окраины Подмосковной синеклизы, хотя палеонтологическая характеристика ильменских и семилукских слоев совершенно различна.

Иная обстановка господствовала в бассейнах начала среднефранского времени на востоке Русской платформы и в Приуралье. Тонкие синеватые глины или известняки саргаевской свиты сменяются здесь

специфическими битуминозными сланцами и битуминозными известняками доманика, накопившимися в относительно глубоких некомпенсированных прогибах. Н. М. Страхов (1939), детально изучавший условия накопления доманиковых битуминозных пород, так рисует условия их образования.

«Можно,— говорит он,— представлять себе доманиковый бассейн в виде относительно глубокого и, вероятно, плоского моря, которое окаймляло с востока крупные континентальные участки по восточной окраине Русской платформы и уходило на неопределенное расстояние в область западной половины Уральской геосинклинали. Этот бассейн отличался нормальным гидрологическим режимом, в частности нормальной соленостью и нормальным газовым режимом, чему соответствовала относительно богатая и разнообразная, хотя и неравномерно расселенная фауна, обитавшая на его дне. Особенным богатством должен был, однако, отличаться планктон, бесчисленные остатки одного из элементов которого (птероподы) насыщают породы. Верхним горизонтом воды бассейна были свойственны, по-видимому, энергичные движения в виде течений с неустойчивым руслом; эти течения разносили обломочный материал и обусловливали микрослоистость осадков. С континента, расположенного к западу, доманиковое море получало не только обломочный материал, но и значительные количества химически растворенных продуктов, в частности SiO_2, обусловившей окремнение доманикового разреза» (Страхов, 1939, стр. 75).

Вывод об открытом характере и нормальном гидрологическом режиме доманикового бассейна основывается на богатстве и разнообразии населявших его организмов. И действительно, по литературным материалам, из доманика известны представители 34 родов и 53 видов, не считая форм, не определенных до вида.

Однако личные наблюдения Н. М. Страхова, в противовес приведенным данным, свидетельствуют о крайнем однообразии органических остатков в разрезах. Почти для всех обнажений он указывает один-три вида лингул, лиоринхусов и бухиол и многочисленные гониатиты и тентакулиты, при почти полном отсутствии остатков других донных организмов. Эти немногочисленные формы местами встречаются массами, буквально переполняя породы, что Н. М. Страхов склонен объяснять глубиной и илистым грунтом бассейна. Однако большинство биоценозов открытого моря подобной бедностью не отличаются. Наоборот, последняя, по Л. А. Зенкевичу, очень типична для участков с ненормальным гидрологическим режимом, недостаточно аэрируемых и временами отравляемых H_2S.

Отмеченное противоречие между наблюдениями Н. М. Страхова и приводимыми им данными из предшествующих работ становится понятным, если учесть, что Н. М. Страхов, как и предшествующие авторы, ошибочно отнес к доманику не только отложения собственно доманикового горизонта, но также и верхнюю часть саргаевской свиты с *Rhynchonella cuboides-Hypothyridina presemilukiana* Ljasch. и *Liorhynchus megistanus* Le Hon., а также кроющие доманик осадки мендымской свиты с *Manticoceras intumescens* Beyr.

В действительности, как показывают последние работы, органический мир доманикового времени отличается исключительным однообразием. Существенную роль в нем играют гониатиты, по которым можно в пределах доманика выделить две зоны: нижнюю — Pharciceras и верхнюю — Manticoceras ammon, а также многочисленные, крайне своеобразные тентакулиты — *Homoctenus krestovnikovi* G. Ljasch., *Polucylindrites tenuigradatus* G. Ljasch., *Viriatella petrovi* G. Ljasch., *Styliolina domanicense* G. Ljasch., пока не встреченные в более западных разрезах (Ляшенко, 1958).

Своеобразие и бедность остатков брахиопод и пелеципод в доманике уже отмечались выше, и надо лишь подчеркнуть, что из всех форм, встреченных в этом горизонте, лишь два вида — *Liorhynchus* cf. *biplicatus* Nal. и *L. megistanus* Le Hon. — отмечались и в рудкинских слоях платформы.

Указанные особенности исключали возможность прямой корреляции палеонтологическим методом домаников слоев с разрезами более западных областей. Впервые это удалось сделать на основании специфического спорово-пыльцевого комплекса, выделенного Н. Г. Пыховой из основания доманика Тимана, Заволжья (Байтуган) и рудкинских слоев Донского разреза. По своему характеру, малорослости входящих в него форм и тонкости их экзины этот комплекс несколько напоминает кыновский (верхнещигровский), отличаясь от него преобладанием форм группы *Triletes R.* и полным исчезновением типичных для щигровских слоев *Archaeoletes*. Особенно характерны для него *Leiotriletes trivialis* Naum., *Trachytriletes menneri* Pych., *Lophotriletes trivialis* Naum., *Loph. minusculus* Naum., *Camarozonotriletes obtusus* Naum.

В более высоких слоях доманика (2-я зона), соответствующих нижней и средней частям семилукского горизонта, спорово-пыльцевой комплекс снова изменяется, причем в ходе его изменений удается выделить по крайней мере три стадии, намечающие возможность и дальнейшего детального расчленения этих толщ (Пыхова, 1956). В отличие от комплекса основания доманикового горизонта, в средних его частях исчезают мелкие формы *Triletes* R. и значительное распространение получает пыльца голосеменных типа хвойных, местами в восточных разрезах даже превалирующая над всеми другими группами (подкомплекс Б — Пыхова, 1956), что лишний раз подчеркивает стадийность в развитии наземных флор.

На доманиковые отложения Тимана налегает толща темных или синеватых глин с обильными остатками гониатитов и тонкостенных пелеципод. Наличие в ней крупных *Manticoceras intumescens* Beyr., *M. carinatum* Sandb., *Toronoceras simplex* Buch., *T. cinctum* (Keys.) и других, а также появление многочисленных *Liorhynchus megistanus* Hall. и *L. quadricostatus* (Ven.) свидетельствует о дальнейшем развитии за это время органического мира бассейна, хотя литологически лыайольские отложения очень близки к домаиковым, что и заставляло рассматривать их всегда как единую пачку.

Столь же незначительно изменяется и спорово-пыльцевая характеристика этих отложений. Выделенные из них комплексы в основном состоят из тех же форм, что не позволило Н. Г. Пыховой (1956) обособить их в самостоятельную стадию развития. Однако в них появляются некоторые новые элементы из голосеменных — *Perisaccus cordatum* Naum., *P. reticulosus* Naum. и *P. medvedevae* Pych., предваряющие еще более широкое распространение пыльцы *Archaeoperisaccus* в нижнесаргаевских и воронежских слоях.

В верхней, более глинистой части лыайольского горизонта брахиоподы более многочисленны и среди них особенно типичны *Atrypa svinordi* Nal., *Eoreticularia pachyrhyncha* Vern., *Hypothyridina cuboides* Sow. var., *Cyrtina demarli* Bouch. и др. Присутствие первой из этих форм и в свинордских отложениях долгое время заставляло сопоставлять лыайольские слои с верхнешелонскими или рудкинскими. Однако приведенные выше данные спорово-пыльцевого анализа подтвердили значительно более молодой возраст лыайольских слоев и соответствие их семилукским и ильменским. Этому несколько противоречит только характер тентакулитов, найденных Г. П. Ляшенко в лыайоле (*Homoctenus tokmovensis* G. Ljasch., *Uniconus glaber* Tschern. и др.), встречающихся и в рудкинских слоях. Вследствие этого надо лыайольские *Atrypa svinor-*

di Nal. считать не вновь появляющимися формами, а лишь реликтами рудкинской фауны, сохраняющимися в относительно более глубоководной обстановке, в которой колебания солености были менее ощутимы. Здесь наблюдается совершенно то же явление, которое было указано В. П. Колесниковым (1949) при описании развития синдесмий и эврилий, и в обоих случаях имели место аналогичные ошибки в определении возраста отложений.

На Среднем Тимане верховские слои в нижней части содержат типичную шелонско-свинордскую фауну — *Cyrtospirifer schelonicus* Nal., *Atrypa bifidaeformis* Nal., *Pugnax voroni* Nal., *Hypothyridina aff. semilukiana* Nal., *Stropheodonta dutertrii* Murch. и другие, т. е. большинство форм, типичных для рудкинских слоев, а кроются они верхневерховскими слоями, уже с типичными *Cyrtospirifer tenticulum* Vern., отделяющимися от нижних пачкой немых зеленых глин.

Наличие на Среднем и Южном Тимане выше лыайольских и нижневерховских отложений почти немой ветласянской толщи, а в скважинах востока Русской платформы — пачки глин, почти лишенных органических остатков, довершает, по С. В. Тихомирову, сходство в развитии отдельных частей девонского бассейна Русской платформы. Оно позволяет объединить в один этап трансгрессивные шелонско-свинордские и рудкинские отложения, заканчивающиеся немыми толщами, соответствующими регрессии ильменского времени. Возможно, что последней соответствуют и верхи собственно семилукских слоев, обычно с трудом выделяемые в большинстве опорных скважин даже центральных районов.

В верхней части среднефранских отложений выделяются еще два обособленных этапа развития — бургский и петинско-альтовский, которые впервые были намечены в разрезах Главного девонского поля Р. Ф. Геккером, не давшим верхнему из них специального наименования. Наиболее полно они представлены в разрезах Центрального девонского поля и Южного Тимана, для которых А. И. Ляшенко (1951), основываясь на изучении развития брахиопод, намечает такую последовательность отложений: на толщах, относительно бедных органическими остатками (Средний Тиман) или совершенно лишенных их (ветласянская свита Южного Тимана),— микрозернистые известняки калужских скважин и т. д., в центральных частях впадины без перерыва залегают отложения, охарактеризованные комплексом ископаемых семилукского типа, но лишенных ряда характерных его компонентов — большинства строфеодонт, лиоринхусов, пугнаксов и др. Типичные *Cyrtospirifer disjunctus* Sow. встречаются только в самом основании этих слоев, и то изредка, а главную роль в них играют *Cyrtospirifer tenticulum* Vern., *Cyrt. supradisjunctus* S. Obrutsch., *Spirifer krestovnikovi* Ljasch., многочисленные *Adolfia bifida* Roem., *Atrypa uralica* Nal. *A. tubaecostata* Paeck., *Chonetipustula petini* Nal., *Anathyris helmerseni* Vern. и др.

В краевых частях впадины (Калуга) эти отложения лежат уже с явными следами размыва. В Главном девонском поле они сопоставляются с бургскими слоями, залегающими явно трансгрессивно и охарактеризованными рядом специфических мелководных форм,— *Atrypa uralica* Nal., *Cyrtospirifer tenticulum* Vern., *Chonetipustula petini* Nal., *Schizophoria striatula* Schl.

Общность состава тентакулитов (*Heteroctenus orientalis* Kagp., *H. biskovensis* G. Ljasch., *Uniconus kremsi* G. Ljasch. и *Multiconus schimanskii* G. Ljasch.), спор и пыльцы (IX комплекс С. Н. Наумовой) в этих слоях подтверждают правильность намеченного С. В. Тихомировым сопоставления.

В более высоких частях разреза известняковые прослои и глины с обильной фауной исчезают, сменяясь либо глинистыми темными извест-

няками (Калуга), либо доломитизированными известняками с очень редкими и однообразными органическими остатками, указывающими на резкие колебания солености в то время. На Главном девонском поле они переходят в пестроцветные глины и пески снежской свиты. В Южном Тимане они сменяются песчаными отложениями с растительными остатками, а на Среднем — песчано-глинистыми толщами березовских слоев, отлагавшихся в пресноводных или солоноватоводных лагунах.

Лежащие выше отложения, по типу фауны относимые еще к нижнесирачойским или алатырским слоям, начинают, по существу, уже новый цикл и довольно резко отделяются от описанных. Наиболее полно они представлены только на Южном Тимане, где пески с растительными остатками, со следами легкого размыва, покрываются глинистой толщей с прослоями известняков, содержащих крайне своеобразную, но еще более обедненную фауну семилукского типа. Большинство встреченных здесь форм было найдено и в лежащих ниже отложениях, но, кроме них, попадаются и новые, типично морские элементы, как *Gypidula biplicata* Schnur., *Gyp. brevirostris* Phill.; значительного разнообразия достигают представители адольфий (*Adolfia bifida* Roem., *A. multifida* Roem. и др.), начинают попадаться первые редкие *Theodossia* ex gr. *uchtensis* Ljasch. и большое значение приобретают кораллы. К сожалению, незаконченность монографической обработки этого комплекса ископаемых не позволяет судить о соотношениях его с покрывающими и подстилающими отложениями. Заканчиваются нижнесирачойские осадки коралловыми известняками с многочисленными *Adolfia*, переходящими вверху в гастроподовые известняки, на которых залегают уже слои с массой типично воронежских *Theodossia uchtensis* Nal.

По типу фаций к верхам нижнесирачойских слоев ближе всего стоит разрез окрестностей Калуги, где над слоями с *Cyrtospirifer disjunctus* Sow. выделяются так называемые алатырские глины с прослоями известняков с *Cyrtospirifer tenticulum* (Vern.), *Spirifer bouchardti* Murch., редкими *Theodossia uchtensis* Nal., вверху сменяющимися амфипоро-строматопоровыми известняками, на которые налегают уже нижневоронежские слои с массой *Th. uchtensis* Nal.

Амфипоровые слои этого разреза несколько напоминают коралловые известняки дер. Альтово на р. Синей, о которых Р. Ф. Геккер пишет: «В верхней части течения р. Великой и по р. Синей разрез бурегского горизонта наращивается кверху, либо, что более правдоподобно, здесь появляется новый горизонт. Здесь по рр. Великой и Синей встречаются выходы кристаллически-зернистых доломитов и, реже, известняков; в одном месте (д. Альтово на р. Великой) в них встречена морская фауна: *Ilmenia altovae* Nal., *Cyrtospirifer* aff. *tenticulum* (Vern.), *Productella tschudica* Nal. и *Parallelopora heckeri* Rjab., а у г. Опочки — *Prismatophyllum hexagonum* (Goldf.)» (Геккер, 1941, стр. 42).

Появление после регрессии конца бурегского времени колониальных кораллов и разнообразного комплекса брахиопод позволяет С. В. Тихомирову усматривать в этой пачке отложения новой небольшой трансгрессии, которую он сопоставляет с верхами нижнего сирачоя. В Центральном девонском поле к этой трансгрессии С. В. Тихомиров относит так называемые петинские слои. На основании налегания их с размывом на темные глины с пиритом и спорами верхневерховского типа, которые он параллелизует с бурегскими слоями, названный автор расценивает их как более молодой член разреза. Наблюдение же им непосредственного перекрытия петинских слоев слоями с *Theodossia uchtensis* Nal. дает возможность приравнивать их к амфипоровым известнякам Калуги и доломитам Альтова. В пользу такого заключения говорит полный цикл осадконакопления, который типичен для этих слоев: косослоистые пески в основании, выше — глины, которые внизу содержат

прослои углистых сланцев и угля, богатые спорами, а вверху — скудные остатки фораминифер и остракод семилукского типа.

Конечно, в настоящее время столь детальное расчленение среднефранских отложений не может быть прослежено в более восточных районах. Для подтверждения его необходима еще длительная работа, а главное,— широкое применение не формально-палеонтологических методов, но послойного фациального анализа пород и встречающихся в них органических остатков.

Чрезвычайно ценно, что освещение истории развития бассейнов, базирующееся на прерывистости этого процесса, не только обеспечивает возможность последующей детализации стратиграфии отдельных районов, но и допускает проверку получаемых результатов как палеонтологическим, так и палеогеографическими методами.

Применение изложенной методики к изучению верхнефранских слоев, в которых, хотя и менее резко, но все же достаточно отчетливо выделяются два ритма осадконакопления и два одновременных им этапа развития комплексов фауны, тесно связанных между собой, дает возможность наметить в общем сходную историю басссейна.

В верхнефранских отложениях, залегающих в донских разрезах на подстилающих их петинских породах со следами легкого размыва, хорошо выделяются так называемые ведугские, или нижневоронежские, и собственно воронежские (евлановские и ливенские) слои, связанные между собой постепенными переходами и образующие как бы единый большой цикл осадконакопления, соответствующий единому этапу развития органического мира, который А. И. Ляшенко предлагает рассматривать в качестве самостоятельного донского подъяруса или даже яруса.

В ведугских слоях, уже с их основания, отсутствует громадное большинство семилукских форм, вместо которых широкое распространение получают появившиеся еще в сирачойское время *Theodossta uchtensis* Nal. Массовое распространение этой формы, совместно с которой встречаются *Productella subaculeata* Murch. и многочисленные пелециподы и гастроподы, является характерной особенностью ведугских слоев, а бедность и однообразие их палеонтологической характеристики говорят о ненормальном солевом режиме и, возможно, об опреснении бассейна этого времени. Однако опреснение, вероятно, было незначительным, на что указывает наличие в этих слоях брахиопод, пелеципод, гастропод, иглокожих и остракод, а также появление некоторых новых видов — *Adolfia krestovnikovi* Ljasch., *Tentaculites nalivkini* G. Ljasch. и *T. tichomirovi* G. Ljasch., указывающих на происходившую в то время иммиграцию, которая совпала с началом воронежского времени.

В собственно воронежских слоях, отделяющихся от ведугских оолитовым прослоем и представленных в Центральном девонском поле и южном крыле Подмосковной впадины глинами с прослоями известняков, часто с галькой известняковых конгломератов, воронежская фауна достигает дальнейшей более высокой стадии развития.

Мелкие формы *Theodossia uchtensis* Nal. сменяются здесь крупными *Th. tanaica* Nal., которые совершенно вытесняют первых.

Массового развития достигают пелециподы *Leda indeterminata* Vern., *Isocardia tanais* Vern., *Schizodus centralis* Ven., раковины которых местами переполняют породы, подчеркивая благоприятный для них, но не вполне нормальный солевой режим.

Определявшие эти особенности климатические факторы отчетливо сказываются и в характере наземных флор. В самом верху семилукских слоев, которые А. И. Ляшенко (1955) выделяет в обособленный алатырский горизонт, соответствующий нижнесирачойским слоям Тима-

на, широкое распространение получают голосеменные типа хвойных — *Archaeoperisaccus menneri* Naum., *Arch. ovalis* Naum., *Arch. concinnus* Naum., а также толстоэкзинные *Archaeozonotriletes rugosus* Naum., *A. basilaris* Naum. и другие, при резком сокращении в комплексах зерен с тонкой экзиной.

В петинских слоях к перечисленным группам прибавляются многочисленные и разнообразные *Lophozonotriletes* (*L. torosus* Naum., *L. stylophorus* Naum., *L. crassatus* Naum.), а также *Stenozonotriletes simplex* Naum. и *Hymenozonotriletes medius* Naum., аналогично тому, как в фаунах начала сирачойских слоев появляются мелкие единичные формы *Theodossia uchtensis* Nal., *Tenticospirifer tenticulum* Vern. и другие брахиоподы, широко распространяющиеся уже в лежащих выше воронежских отложениях. На этом фоне общей ксерофитизации флор некоторое увеличение процента гидрофильных форм с тонкой, слабо скульптированной экзиной наблюдается только в ведугское время, а во всех более высоких отложениях преобладают ксерофитные группы, среди которых голосеменные типа хвойных играют далеко не последнюю роль.

Слабо обособленный от воронежских слоев ритм образуют и лежащие выше евланово-ливенские слои, в которых воронежская фауна достигает кульминационного пункта расцвета. Отделяясь от воронежских слоев в разрезах Дона прослоем ракушечника с железистыми оолитами или известняка с отдельными известняковыми гальками, нижняя часть этих слоев представлена в основном глинистыми породами, в которых обычны прослои ракушечных известняков, часто вторично доломитизированных. Пышное развитие здесь, при общем единообразии органических форм, *Theodossia evlanensis* Nal. или на Тимане близких к этой форме *Th. ischmensis* Nal., а также многочисленных *Cyrtospirifer markovski* Nal., а среди остракод — и специфических видов родов *Evlanovia* и *Evlanella* говорит о своеобразии режима бассейна евланово-ливенского времени, с чем, на первый взгляд, в резком несоответствии находится пышное развитие в ливенских слоях коралловых известняков. Последние, правда, образованы очень однообразной группой (*Tabulophyllum* и *Thecostegites*) и сопровождаются крайне обедненным комплексом брахиопод — *Theodossia livnensis* Nal., *Tenticospirifer* ex gr. *markovski* Nal. и немногих других форм.

Накопление гипсовых толщ в прибрежных условиях этого времени на Тимане свидетельствует о регрессии в конце евланово-ливенского этапа, на что указывает и полная смена комплекса брахиопод в лежащих выше елецких отложениях фаменского яруса.

Указанные явления постепенного усыхания бассейна сопровождаются и изменениями характера наземных флор, причина которых пока не вполне ясна. В евлановских слоях исчезает пыльца голосеменных, совершенно отсутствуют споры с тонкими оболочками и наблюдается резкое уменьшение абсолютных размеров спор. Эти изменения достигают максимума уже в фаменских отложениях, аналогично отмеченному еще А. Д. Архангельским (1934) постепенному обеднению фаун в бассейнах конца девона. Он это явление обычно ставил в связь с резким осолонением усыхавших бассейнов, вызывавшимся возраставшей сухостью климата.

До последнего времени, вследствие недостаточности имевшихся материалов, явления прерывистости процесса осадкообразования ускользали от наблюдателей и только работами С. В. Тихомирова, А. И. Ляшенко и С. Н. Наумовой были наглядно установлены. В то же время наблюдения указанных авторов показали и тесную зависимость, которая существовала между ходом осадконакопления, развитием различных групп органического мира этих бассейнов и развитием растительности окружавшей их суши, по-видимому, определявшихся еди-

ными причинами. Из приведенных примеров видно, что, безусловно, большую роль в определении изменений физико-географических условий играл ход колебательных движений, как это отмечает большинство авторов.

Характер рассмотренных выше этапов развития органического мира франских бассейнов Русской платформы еще отчетливее, чем в неогене, свидетельствует о специфичности каждого из них и не позволяет говорить не только о наличии цикличности, но даже о периодичности осадкообразования. И действительно, если для кыновского времени хорошо устанавливаются все стадии, свойственные неогеновым бассейнам, то все остальные этапы настолько своеобразны, что иногда даже не ясно, к какой стадии должны быть отнесены отложения того или иного горизонта и сколько раз в развитии бассейна повторяется, с некоторыми изменениями, определенная стадия. Тем не менее, в этом разнообразии намечаются известные закономерности.

Чем сильнее отклоняется от нормы какая-либо фация стадии, тем яснее в ней прослеживаются отдельные характерные стадии этапов, и наоборот, этапы развития нормальных океанических фаун, широко распространенных, как правило, однородны, и лишь более бедные комплексы начала и особенно конца таких этапов позволяют их обособлять. Вспомним, что те же признаки имеют тарханский и конкский горизонты неогена, что, по-видимому, отражает весьма специфические особенности развития фаун открытых и замкнутых бассейнов, отмеченные еще Л. Ш. Давиташвили (1932, 1937).

Второй особенностью верхнефранских этапов является их сложность. В каждом из них можно выделить по две стадии пышного развития организмов, с появлением ряда новых эндемичных типов, характерных только для соответствующих стадий рассматриваемых бассейнов. Однако эти подразделения трудно рассматривать как конечные стадии этапов. Приходится предполагать либо временное ухудшение связи с открытым бассейном, или иную периодизацию, в которой может быть несколько несовпадающих оптимумов развития различных групп. К сожалению, пока, до завершения монографической обработки всей фауны, говорить об этом преждевременно. Но, по-видимому, и в этом отношении напрашивается известная аналогия с третичными бассейнами (спаниодонтелловые и фоладовые слои, киммерийский и куяльницкий горизонты и т. д.).

В заключение можно подчеркнуть, что, как правило, начальные, а иногда и конечные стадии этапов характеризуются наибольшим преобладанием раковин беззамковых брахиопод, различных лингул, по-видимому, свойственных прибрежным фациям и отличавшихся наибольшей эвригалинностью (Тихомиров, 1954; Ляшенко, 1959). Наоборот, для средних стадий этапов, к которым в ряде случаев приурочены наиболее высокодифференцированные формы брахиопод характерны наиболее богатые фауны.

Как мы уже видели, в конечные стадии этапов наблюдается обеднение фауны и исчезновение наиболее высокоорганизованных типов, но иногда именно в эти стадии появляется ряд новых групп, которые получают широкое распространение в следующих этапах. Типично для франского времени положение этапов развития колониальных кораллов. При этом бросается в глаза резкое увеличение роли кораллов от начальных этапов к конечным. Последнее обстоятельство, возможно, связано с фациальными причинами, но оно очень ярко подчеркивает направленность изменений физико-географических условий в процессе развития бассейнов и многоступенчатость этого процесса.

3. ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ ФАУН НОРМАЛЬНО-МОРСКИХ ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ (СРЕДНИЙ КАРБОН РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ)

Этапность развития органического мира отчетливо вскрывается на Русской платформе и в каменноугольное время, когда отлагались не лагунные, а типично морские фации открытых эпиконтинентальных бассейнов.

Периодичность развития нижнекаменноугольных бассейнов и ее значение для стратиграфии очень ярко были показаны еще в работах М. С. Швецова (1938), С. Я. Ульмера (1938), Л. М. Бириной (1941) и многих других. Благодаря этим работам стало возможным значительное уточнение стратиграфии подмосковного карбона и выделение в его составе естественных подразделений, соответствующих определенным этапам развития. Реальное существование этих этапов блестяще подтвердилось палеонтологическими исследованиями, показавшими совпадение резких изменений органического мира с критическими моментами развития бассейнов. Этим была доказана эквивалентность стратиграфических подразделений, установленных по этапам осадконакопления, и подразделений, выделяемых по этапам развития фаун и флор, вне зависимости от того, остатками какой группы организмов они обосновывались. Однако при использовании для этого только остатков брахиопод и кораллов, как правило, встречающихся в ограниченных количествах экземпляров, нельзя было предполагать периодичность развития органического мира в небольшие отрезки времени. Отчетливо выделялось лишь своеобразие животного мира в каждый этап осадкообразования (Швецов. 1932, 1938; Сарычева, 1933, 1949; Семихатова, 1941; Сокольская, 1941 и др.). Несколько позднее правильность выделения горизонтов подтвердилась работами микропалеонтологов Д. М. Раузер-Черноусовой и др. (1948), выяснивших характер распределения фораминифер в разрезах визейских отложений.

По органическим остаткам и в этом случае можно было отметить определенные этапы развития бассейнов, но специфика развития фораминифер в каждом из них не могла быть наглядно выявлена главным образом из-за недостаточности материалов.

Больше данных в этом отношении содержали работы А. П. Иванова, который еще в 20-х годах разработал одну из наиболее детальных стратиграфических шкал подмосковного среднего карбона. В этой шкале, к сожалению, опубликованной лишь в виде небольшого сообщения (1926), А. П. Иванов выделяет последовательно все слои и прослойки, наблюдающиеся в подмосковных разрезах, и детально выясняет, как распространялись виды по отдельным прослоям. Его материал оказался весьма ценным для освещения хода развития бассейна и его фауны. А. П. Иванов разделил подмосковные отложения среднего карбона на четыре горизонта, различавшиеся как по фауне, так и по особенностям литологического состава, и показал развитие отдельных групп уже в пределах горизонтов. Подразделения, подчиненные горизонтам, он, однако, намечал, только исходя из литологических особенностей пород. Некоторым недостатком этой изумительной по ювелирности исполнения работы были представления А. П. Иванова об исключительной выдержанности в Московской области даже небольших прослоев, т. е., по существу, представления о почти полной неизменяемости отложений на широких пространствах, что вызвало резкую критику этой схемы со стороны некоторых исследователей (Яблоков, 1929 и др.) и ограничило ее широкое использование.

В последующих работах было принято лишь четырехчленное деление среднего карбона, а детали, подчеркивавшиеся А. П. Ивановым,

оказались забытыми даже его ближайшими учениками (Иванов и Иванова, 1937; Добролюбова, 1935, 1948_2 и др.).

Только в самые последние годы, когда начали выясняться соотношения между организмами и средой, вновь было обращено внимание на более дробное расчленение каменноугольных отложений. Применение для этого микропалеонтологических методов, с использованием массовых и в большинстве случаев послойных сборов вскрыло не только неравномерность процессов осадконакопления, но и явную периодичность в развитии фаун фораминифер этого времени (Раузер-Черноусова и Кулик, 1949; Рейтлингер, 1950, и др.).

Названные микропалеонтологические работы позволили установить местную периодичность в развитии фаун, обусловленную изменениями физико-географических условий и колебательными движениями, выяснить общие особенности строения разрезов для всей платформы в целом и на основании изучения истории развития бассейна детализировать общую стратиграфическую шкалу.

Периодичность развития среднекаменноугольных фаун, намеченная сначала в разрезах Южного Прикамья, вскоре была прослежена и в более южных областях. Это позволило значительно детализировать стратиграфию среднего карбона, оттенить общность развития бассейнов Заволжья и центральных областей Русской платформы, но в то же время выявить и специфические особенности развития центральных частей среднекаменноугольного бассейна (Рейтлингер, 1950).

К сожалению, данные о послойном распределении микропалеонтологических остатков в последних работах еще по-прежнему отсутствуют, что сильно затрудняет дальнейшую детализацию разрезов. Несколько восполняют этот пробел материалы, доложенные в 1951 г. Д. М. Раузер-Черноусовой (1953) на совещании по палеонтологии палеозоя. Приведенные ею данные наглядно показали возможность дальнейшей детализации стратиграфии больших районов по крупной периодичности развития органического мира и разработки исключительно дробных схем для небольших территорий на основании использования местных фациальных особенностей разрезов и изменения захороненных в них сообществ фораминифер (фиг. 69 см. Приложения).

Одновременно исследования И. В. Хворовой (1953) по литологии среднего карбона Подмосковной котловины и Е. А. Ивановой по палеоэкологическому анализу брахиопод (1947, 1949, 1958; Иванова и Хворова, 1955) позволили более всесторонне осветить особенности развития бассейна в отдельных районах.

По данным названных исследователей, в целом подтвердивших и значительно уточнивших выводы А. П. Иванова, отложения среднего карбона Подмосковного бассейна по характеру литологического состава и развития фаун представляют как бы единый крупный ритм, начинающийся относительно мелководными красноцветными осадками верейского горизонта с первыми профузулинеллами (*Profusulinella aljutovica* Raus. и др.) и настоящими хориститами (*Choristites inferus* Ivan. и др.). В средних горизонтах ритма, сложенных в основном карбонатными толщами, фауна достигает значительного богатства и разнообразия при сравнительном однообразии ее во всем бассейне, а в верхах, где появляются банковые и пляжевые фации, развивается своеобразная местная фауна, свидетельствующая об обмелении всего эпиконтинентального бассейна. Новая трансгрессия и вызванные ею расширение бассейна и значительное обновление фауны происходят уже в касимовском веке начала верхнего карбона.

На фоне этого большого цикла, явно связанного с колебательными движениями, наблюдается ряд более мелких, позволивших А. П. Иванову выделить верейский, каширский, подольский и мячковский гори-

зонты, а в их пределах наметить ритмы третьего и четвертого порядков; каждый из них устанавливается не только по характеру осадконакопления, но прежде всего — по особенностям развития органического мира. Этим подчеркивается своеобразие условий каждого, даже небольшого отрезка времени в истории развития бассейна.

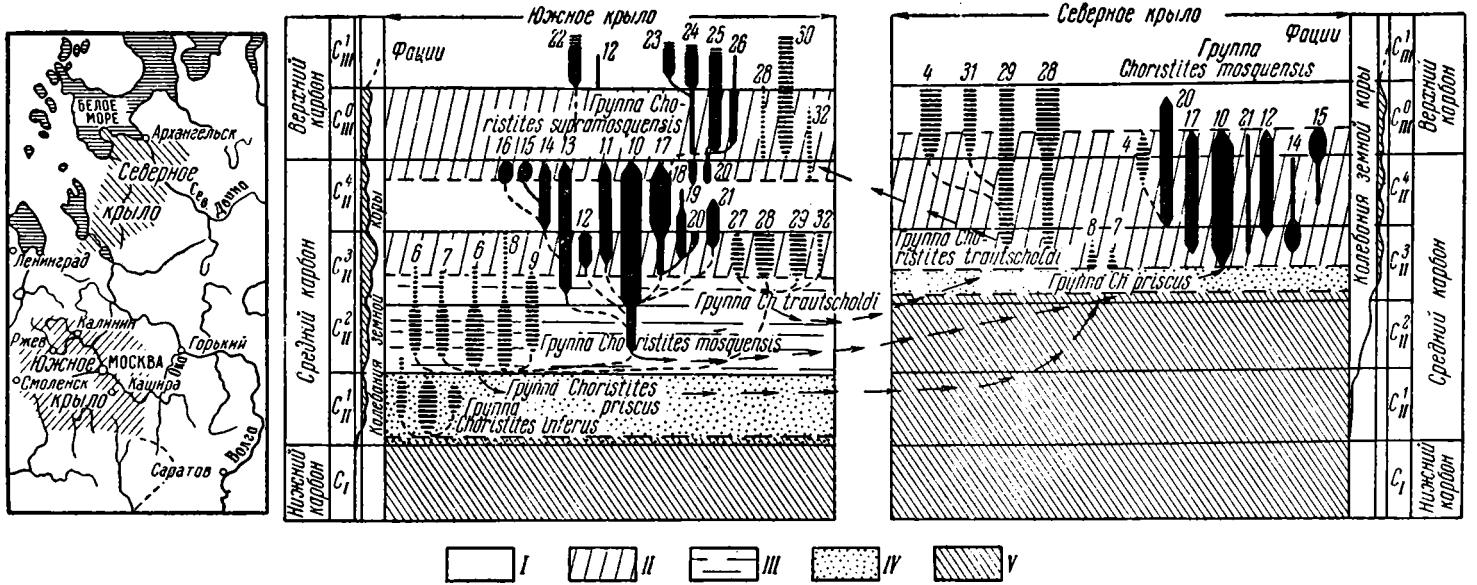
Начнем наш разбор с верейских отложений, пользуясь данными упомянутых работ как по Подмосковной котловине, так и по территории Заволжья и Прикамья (фиг. 70, 71).

Отложения верейского горизонта, по Е. А. Ивановой (1947) и другим авторам, сложены в Подмосковной котловине и на востоке Русской платформы морскими терригенными осадками — песками и глинами с незначительными прослоями известняков, иногда со следами ряби, на западе же они содержат даже прослои конгломератов. В восточных разрезах (Заволжье) количество известняков резко возрастает, а местами они полностью слагают всю нижнюю часть этого горизонта. Терригенные отложения обычно бывают окрашены в пестрые тона, содержат прослои косослоистых разнозернистых песков, растительный детрит, обломки костей рыб, гальки и т. д. Особенности этих пород свидетельствуют об отложении их в мелководном бассейне или даже в его прибрежных частях, и только в восточных разрезах встречаются относительно более глубоководные глины и мелкозернистые афанитово-детритусовые известняки. Налегание этих пород на размытую корродированную поверхность окских известняков и постепенная смена пород снизу вверх позволяют видеть в верейском горизонте один четко выраженный седиментационный цикл, начинающийся на востоке мелководными известняками с конгломератами и очень богатым и разнообразным комплексом фузулинид, а на западе — размывом, за которым следуют красноцветные конгломераты и пески. В обоих названных районах этот цикл заканчивается известняковыми или известняково-глинистыми породами с заметно обедняющимся комплексом форм.

Фауна верейского горизонта типично морская, в средних и верхних его частях довольно разнообразна. Она представлена почти всеми группами. Облик брахиопод верейского горизонта, по Е. А. Ивановой, очень своеобразен; перерыв, охватывающий верхи нижнего карбона и башкирский ярус, определяет резкое отличие среднекаменноугольных фаун от подстилающих их серпуховских; тем не менее, в верейской фауне удается выделить как формы, родственные нижнекаменноугольным, так и формы начинающие развитие ряда типичных московских групп.

Из всех изученных Е. А. и А. П. Ивановыми форм только один вид — *Buxtonia scarbicula* Mart. переходит в верейский горизонт из нижнего карбона. Однако Е. А. Иванова (1947, 1958) отмечает наличие эволюционных связей между формами нижнего карбона и верейского горизонта. *Choristites inferus* Ivan., основная и наиболее широко распространенная форма этого горизонта, обладает примитивными чертами строения апикального аппарата, сближающими его с нижнекаменноугольными спириферидами (Иванов и Иванова, 1937). *Choristites,* найденный в Альютове, обнаруживает сходство с формами группы *Spirifer bisulcatus* Sow.: представители верейских *Dictyoclostus* (*D. costatus* Sow. var. *minor* Ivan.) также напоминают нижнекаменноугольные формы.

Из серии форм, начинающих свой эволюционный путь, Е. А. Иванова (1947) указывает *Chonetes carboniferus* Keys. (характерная форма для всего среднего карбона) и *Linoproductus latiplanus* Ivan., не выходящий за пределы верейского горизонта, но дающий начало ряду более поздних видов этого рода. В верхах верейского горизонта (Альютово) к ним примешиваются *Linoproductus ovalis* Ivan., *L. simensis* Tschern., *Dictyoclostus* aff. *obraszowiensis* Ivan. и *Chonetes aljutovicus* Ivan.



Фиг. 70. Схема, иллюстрирующая зависимость распространения отдельных видов от фациальных условий. Ширина фигур, изображающих виды, соответствует относительному количеству экземпляров. Сплошной линией соединены разновидности. Пунктиром указаны предполагаемые генетические соотношения. Стрелки показывают направление миграции.

I — известковые осадки, большей частью обломочные (отложения открытого бассейна с течениями), *II* — чередование известковых и глинистых осадков; *III* — чередование доломитовых, глинистых и известковых осадков (отложения бассейна с повышенной соленостью); *IV* — чередование песчано-глинистых и известковых осадков (прибрежно-морские); *V* — конгломераты, пески, глины или отсутствие осадков (континентальный период). На схеме видно, что одни и те же группы и даже виды хониститов (обозначенные одинаковыми номерами) появляются и исчезают на северном и южном крыльях Подмосковного бассейна на разном стратиграфическом уровне (по Ивановой, 1947)

Из мшанок в верейских отложениях известен лишь один вид — *Fenestella vereynsis* Sch.-Nest., а среди кораллов только единичные формы *Bothrophyllum*.

Остальные группы из этих отложений почти не изучены, и подметить какие-либо закономерности в распределении их по вертикали не удается.

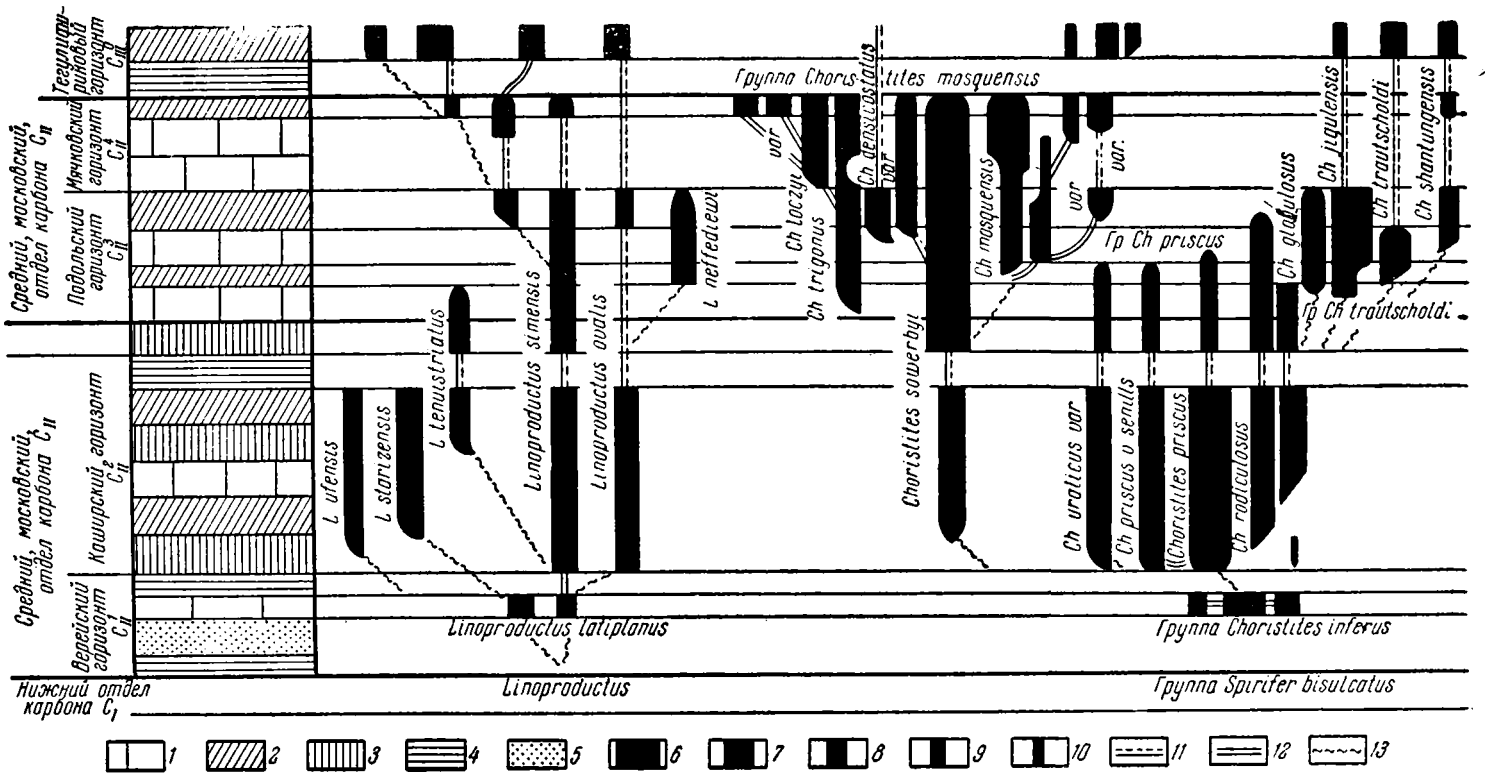
Значительно больше для детализации стратиграфии верейского горизонта дают фораминиферы, позволяющие выделять в его восточных разрезах три или даже четыре подцикла, совпадающие с подциклами осадконакопления (Раузер-Черноусова и Кулик, 1949; Раузер-Черноусова, 1953). Распадение последних на еще более мелкие ритмы указывает на возможность и дальнейшей детализации стратиграфии этих отложений.

В нижнем карбонатном подцикле, пока выделенном только в восточных разрезах, Д. М. Раузер-Черноусова и Е. Л. Кулик отмечают следующие особенности: «довольно богатое и разнообразное сообщество (до 5 родов — *Eostaffella, Parastaffella, Pseudostaffella, Schubertella, Profusulinella*, численность видов которых приблизительно одинакова.— *В. М.*) с преобладанием в начале подцикла древних родов (эоштаффел и параштаффелл), к которым выше присоединяются все остальные роды, с наибольшим их развитием в известняковых прослоях середины подцикла, где господствуют уже псевдоштаффеллы и профузулинеллы... в конце подцикла опять сокращается число родов и видов, исчезают профузулинеллы, но наряду с вновь преобладающими эоштаффеллами и параштаффеллами в значительном количестве сохраняются псевдоштаффеллы и даже шубертеллы (впервые появившиеся в подверейских слоях башкирского яруса.— *В. М.*) ...в прослойках с большим содержанием глауконита имеются почти одни эоштаффеллы, новеллы и озаваинеллы, т. е. чечевицеобразные и дисковидные формы» (1949, стр. 144).

Из мелких форминифер в нижнем подцикле еще сохраняются единичные мелкие архедискусы, господствовавшие в башкирских отложениях, и впервые появляются гаплофрагмины, крупные эндотиры и текстулярии, а также *Climacammina obsoleta* Reitl., *Endothyra* ex gr. *aljutovica* Reitl., *Hyperammina aljutovica* Reitl., часть которых встречена и в песчанистых породах основания верейского горизонта Самарской луки и Подмосковья (Рейтлингер, 1950).

Далее Д. М. Раузер-Черноусова и Е. Л. Кулик указывают: «Во втором, известково-глинистом подцикле количество видов самое большое для московского яруса и почти равно таковому подверейского горизонта, после чего выше по всему разрезу наблюдается общее снижение числа родов и видов. Эта приуроченность наибольшего числа видов верейского горизонта к середине верейского цикла, по-видимому, объясняется более медленным приспособлением фузулинид к резко изменившимся условиям существования (впервые в разрезе среднего карбона появляются крупнообломочный материал и глины). Этим же объясняются и наблюдающиеся в данном подцикле большие колебания в количестве видов и отсутствие профузулинелл в нижней части подцикла, где преобладают только более древние роды. По-видимому, у профузулинелл более молодого рода еще не выработались (к этому времени.— *В. М.*) соответствующие приспособительные свойства (наследственность). Впервые в этом подцикле параштаффеллы нередко появляются уже на первом месте, как наиболее эврибионтные формы.

В третьем подцикле фузулинидовое сообщество более бедное, что объясняется наступлением регрессивной фазы верейского цикла, с большим количеством глауконита в средних частях толщи. Наибольшее число видов и родов падает опять на нижнюю часть подцикла, здесь появляется новый род — *Fusulina*.



Фиг. 71. Этапность в развитии хориститов и линопродуктусов Подмосковного карбона (по Ивановой, 1947).

1 — известняки; *2* — мергели; *3* — доломиты; *4* — глины; *5* — пески; *6* — большое количество экземпляров в каждом обнажении; *7* — значительное количество экземпляров в редких обнажениях; *8* — единичные экземпляры почти в каждом обнажении; *9* — единичные экземпляры в редких обнажениях; *10* — единичные экземпляры в одном обнажении; *11* — один вид; *12* — разновидности одного вида; *13* — предполагаемые генетические соотношения

Очень четко выражен бедный комплекс эоштаффелл и новелл в прослойках с глауконитом. Интересно сообщество фузулинид в криноидных известняках, частых в подцикле: в нижней прослойке имеются редкие псевдоштаффеллы, в средней — новеллы и озаваинеллы, в верхней фузулиниды отсутствуют. Весьма любопытно, что в нижней прослойке оолитов фузулиниды отсутствуют, но в верхней имеется уже бедный комплекс разных родов, хотя и представленных преимущественно шарообразными и более древними формами (*Pseudostaffella* ex gr. *antiqua* (Dutk.), *Schubertella obscura* Lee et Chen., *Sch.* ex gr. *pauciseptata* Raus., *Parastaffella poststruvei* Raus., *P.* ex gr. *moelleri* (Ozawa).

В отдельных пачках известняков, относительно более богатых фузулинидами, так же как и в нижней части горизонта, наблюдается постепенная смена бедных сообществ эврибионтных древних родов нижних слоев более разнообразными сообществами средних пачек, со стенобионтными родами, представленными большим числом видов, и затем бедным сообществом верхних слоев на границе с глинами, где нередко господствуют озаваинеллы, эоштаффеллы и новеллы» (Раузер-Черноусова и Кулик, 1949, стр. 144—145).

В самых верхах горизонта слабо намечается еще один небольшой подцикл в оолитовых известняках, в основании которого встречается уже совсем бедный комплекс (но все же состоящий из четырех родов и пяти видов), свидетельствующий о резком снижении жизненных условий в конце верейского времени.

Из мелких фораминифер в верхних частях верейского горизонта в изобилии присутствуют *Climacammina aljutovica* Reitl., *Endothyra aljutovica* Reitl., *Hyperammina aljutovica* Reitl. и появляются единичные *Bradyina* ex gr. *venusta Reitl.*

Как отмечалось, комплекс нижнего подцикла с его типичными формами и видами, перешедшими из более нижних отложений, свойствен исключительно восточным районам (Кельтма, Сызрань). Лишь в скважинах наиболее прогнутой части Подмосковной впадины в нижних глинах верейского горизонта встречаются, по-видимому, относящиеся к нему, *Hyperammina aljutovica* Reitl., *Eostaffella mutabilis* Raus., *Pseudostaffella timanica* Raus.

Комплексы средних подциклов широко распространены и в центральных районах. А отложения наиболее высокого, четвертого подцикла, прослеживаемые в восточных разрезах по фауне мелких фораминифер,— слои с *Brunsiella ammodiscoidea* Raus. (Рейтлингер, 1950) в более западных районах не отмечаются, по-видимому, замещаясь прослоем красных глин, почти лишенных органических остатков.

В каширском горизонте четко выделяется седиментационный цикл с известняково-глинистыми породами в нижней части и преобладающими доломитами в верхней. Для первой характерен богатый и разнообразный комплекс ископаемых, тогда как во второй количество органических остатков резко сокращается. В основании каширского горизонта в ряде разрезов отмечены небольшие следы размыва, с которыми связывается начало резкого изменения в органическом мире.

По данным Е. А. Ивановой (1947), в этом горизонте среди брахиопод вместо группы *Choristites inferus* Ivan., последний представитель которой (*Ch. inferus* var. *teshewi* A. et E. Ivan.) вымирает в начале каширского времени, развивается и широко распространяется группа *Choristites priscus* Eichw. Появляются немногочисленные представители группы *Choristites mosquensis* Fisch., представители рода *Neospirifer*, а именно — *N. attenuatiformis* A. et E. Ivan. Последний считается прямым потомком группы *Spirifer gröberi Schwetz.* из нижнего карбона, ведущей свое начало от *Sp. tornacensis* Kon. (Сокольская, 1941). Одновременно изредка появляется в виде единичных представителей и другой

потомок нижнекаменноугольных сперифери́д — *Brachythyrina praenuntia* E. Ivan. (Иванова, 1947).

Фауна продуктид каширского горизонта значительно богаче верейской, но уступает фауне серпуховских слоев по богатству как видов, так и индивидуумов.

Е. А. Иванова указывает: «Особенно ясно деградирует в этом отношении род *Dictyoclostus;* исчезают совершенно *Productus* s. str. и *Striatifera*, зато появляются представители своеобразного рода, приставшего макушкой к субстрату,— *Thomasina adherescens* Ivan. Появляются первые представители рода *Marginifera* (*Marginifera kaschirica* Ivan.), несомненно, генетически тесно связанного с нижнекаменноугольной группой *Productus* (*Eomarginifera*) *longispinus* Sow.» (1947, стр. 32—33).

Несколько возрастает по количеству и более разнообразна фауна мшанок.

Дробное подразделение каширского горизонта выявляется пока только на основе развития фораминифер и этапов осадконакопления.

По данным Д. М. Раузер-Черноусовой и И. Н. Далматской (1954), в районе Токмовского свода из мелких фораминифер для всего каширского горизонта наиболее характерны: *Haplophragmina kashirica* Reitl., *Decherella gracilis* Reitl., *Textularia vulgaris* Reitl., *T. elinae* Reitl., *Bradyina* ex gr. *magna* Roth. et Skinner, *Br. minima* Reitl. Среди фузулинид в целом нередки эоштаффеллы (*Eostaffella kashirica* Raus.) и новеллы. Очень разнообразны и многочисленны шубертеллы, из них преобладают *Schubertella obscura* Raus. с вариететами и некоторые другие виды. Характерны также псевдоштаффеллы группы *Pseudostaffella larionovae* Raus. et Saf. и *Ps. ozawai* (Dutk.) при доживании еще видов группы *Ps. gorskyi* Lee et Chen. Параштаффеллы многочисленны и дают несколько новых видов. Озаваниеллы в отдельных прослоях часты и представлены видами *Ozawainella pseudoangulata* (Putrja), *Oz. mosquensis* Raus и др. Среди профузунинелл наибольшего расцвета достигают виды группы *Profusulinella prisca* (Deprat.) и первые вариететы *Prof. librovitchi* (Dutk.). Характерны альютовеллы с веретенообразными и округлыми внутренними оборотами (*Aljutovella priscoidea* (Raus.), *Al. postaljutovica* Saf.), фузулинеллы группы *Fusulinella schubertellinoides* (Putrja), фузулины группы *Fusulina antiqua* Raus., *F. schellwieni* Raus., *F. ozawai* Raus. и особенно гемифузилы. Последние в пределах каширского горизонта эволюционируют очень быстро, характеризуя ряд зон.

Авторы пишут: «Развитие всех вышеуказанных групп фузулинид большого числа родов происходит медленно и с ясно выраженной преемственностью, что позволяет все это время рассматривать как один хорошо выраженный горизонт с четкой фаунистической характеристикой» (хотя и непрерывно изменяющейся во времени. — *В. М.*) (Раузер-Черноусова и Далматская, 1954, стр. 219).

В пределах каширского горизонта по фораминиферам, а также по литологическим признакам выделяются два подцикла и три зоны: первый подцикл с двумя зонами — нижней (I), узких озаваинелл и *Schubertella gracilis*, и зоной II — *Hemifusulina dutkevichi* и *H. communis*. Второму подциклу соответствует зона III — *Hemifusulina kashirica* и *H. Pseudobocki*.

Нижняя зона в разрезах Пензенской области соответствует пачке мелководных известняков, а в южном крыле Подмосковного бассейна, по-видимому,— нижней пачке доломитов, почти лишенных фауны.

В Прикамье, по Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. Л. Кулик (1949), граница нижнего каширского подцикла определяется появлением галек, оолитов, кварцевого песка в известняках, а также радиолярий, спикул губок и глауконита. В его верхней части преобладают глины и доломиты; в большом количестве распространены водоросли.

Нижняя зона очень богата фораминиферами как по числу родов, так и по числу видов. В этой зоне еще нередки верейские виды (до 37% всего состава фузулинид), но преобладают впервые появляющиеся здесь *Deckerella gracilis* Reitl., *Textularia vulgaris* Reitl., *Bradyina magna* Roth. et Skinner, шарообразные шубертеллы (*Schubertella gracilis* Raus.), узкие озаваинеллы (*Ozawainella schmitovi* Sosn., *Oz. digitalis* Manuk.), первые псевдоштаффеллы каширского типа, профузулинеллы из группы *Ps. librovitchi* (Dutk.), а также верейские и каширские альютовеллы, существующие здесь совместно.

Далее авторы указывают: «Можно отметить большое количество опять тех же эоштаффелл, новелл и параштаффелл в нижней части подцикла и постепенное увеличение выше числа шубертелл и профузулинелл, с вытеснением более древних форм» (Раузер-Черноусова и Кулик, 1949, стр. 145).

По-видимому, этому времени в Подмосковном бассейне соответствовало накопление в низах каширского горизонта толщи переслаивания известняков и мергелей с последними представителями верейских брахиопод (*Choristites inferus* Ivan.).

«В ряде слоев,— пишут Д. М. Раузер-Черноусова и Е. Л. Кулик,— при бедном или небогатом родовом составе фузулинид преобладающими оказались самые древние штаффеллы группы *Pseudostaffella antiqua* Dutk. Сама *Ps. antiqua* Dutk. поднимается почти до верхнего подцикла, причем она даже господствует в последних метрах среди редких псевдоштаффелл. Бо́льшая часть пород с преобладающими псевдоштаффеллами группы *Ps. antiqua* относится к типам осадков, неблагоприятных для фузулинид, как илы с оолитами, песчанистые мергели, водорослевые известняки и т. д.» (Раузер-Черноусова и Кулик, 1949, стр. 145).

Средняя, наибольшая по мощности часть каширского горизонта, начинающаяся на юго-западе прослоем красных терригенных пород, а в центральных частях Подмосковной котловины и в более восточных районах — частым переслаиванием различных детритусовых известняков, иногда с гальками тонкозернистых известняков, глин и доломитов, относительно бедна органическими остатками.

Мелкие фораминиферы довольно разнообразны, но близки к таковым верхней зоны. Из фузулинид для средней зоны характерны шубертеллы (*Sch. acuta* Raus.), разнообразные псевдоштаффеллы групп *Ps. larionovae, Ps. paraspheroidea, Ps. ozawai,* разнообразные озаваинеллы [*Ozawainella pseudoangulata* (Putrja), *Oz. mosquensis* Raus., *Oz. angulata* (Colani)], альютовеллы (*Aljutovella priscoilea* (Raus), *Al postaljutovica* Saf.), новые виды параштаффелл, редкие профузулинеллы группы *Profusulinella librovitchi* (Dutk.), фузулинеллы (группа *F. schubertellinoides* Putrja), фузулины (*Fusulina antiqua* Raus.) и особенно гемифузулины (*Hemifusulina communis* Raus., *H. dutkevitchi* (Putrja), *H. splendida* Saf.). Около 50% всех обнаруженных здесь видов встречаются только в пределах этой зоны, и большинство известных отсюда форм получается широким географическим распространением.

Следует отметить любопытный факт: в нижней части зоны впервые появляются новые виды фузулин (группа *Fusulina antiqua* Raus.) и фузулинелл (*Fusulinella* ex gr. *schubertellinoides* Putrja), но они быстро исчезают выше при установлении менее благоприятных условий. Вновь встречаться они начинают в самом конце каширского времени, перед пышным расцветом фузулинелл и фузулин в верхнемосковское время.

Верхняя зона каширского горизонта имеет небольшую мощность. В Прикамье нижняя часть зоны представлена прослоем известняка с известковым песком, галечками, оолитами, а на юге (Самарская Лука) сложена частым переслаиванием глин, известняков и мергелей. На за-

паде (реки Истья, Судогда, Лопасня) в ее основании наблюдаются явственные следы размывов. Остальная часть верхнего цикла, соответствующая его регрессивной фазе, представлена в основном доломитами с кремнями или доломитами и красными глинами. Органические остатки в этой зоне каширского горизонта немногочисленны и значительно более однообразны, особенно вверху, где широко распространены только водоросли.

Комплекс фораминифер в верхней зоне Подмосковной котловины имеет много общих видов с фауной лежащих ниже зон, а около половины встречающихся в нем форм переходит и в лежащий выше горизонт. Из мелких фораминифер для верхней зоны типичны *Brunsiella densa* Reitl., *Ammodiscus turbulentus* Reitl., *Textularia gibbosaeformis* Reitl. и др. Впервые здесь появляются своеобразные крупные толстостенные текстуляриды с хорошо развитым лучистым слоем (*Textularia grandis* Reitl., *Climacammina grandis* Reitl.)., широко распространенные уже в подольском горизонте.

Очень богатая фауна фузулинид этой зоны все же носит следы влияния условий регрессивной фазы, особенно в восточных районах, где, вследствие преобладания более глубоководных и менее благоприятных для фузулинид фаций, количество их форм резко уменьшается (Закамье).

В фауне фузулинид верхней зоны характерно исчезновение групп *Profusulinella prisca* (Deprat), *Pr. ovata* Raus., господство группы *Pr. librovitchi* (Dutk.), появление шубертелл верхнемосковского типа, первых фузиелл группы *Fusiella praecursor* Raus., разнообразных гемифузулин, среди которых есть ряд зональных форм — *Hemifusulina moelleri* Raus., *H. kashirica* Bolch., *H. pseudobocki* (Putria et Leont.) и другие, и фузулин группы *Fusulina ozawai* Raus. et Bel. и *F. schellwieni* Staff., часто с узким вертикальным распространением.

В верхних слоях на востоке и несколько менее резко на западе наблюдается сокращение числа видов, связанное с преобладанием здесь фаций доломитов и глин. В этих слоях встречаются одни параштаффеллы с небольшим числом видов, что, возможно, говорит о своеобразном гидрологическом режиме этого времени, когда в более северных районах в центральных частях бассейна отлагались довольно значительные прослои гипсов (Хворова, 1953).

Следует отметить, что во всех указанных толщах фауна фораминифер и брахиопод относительно однообразна. Большинство описанных из этих слоев видов распространены по всей территории, и региональные особенности наблюдавшихся комплексов выражены только в преобладающем развитии тех или иных форм. Несколько иной характер в этом отношении носят отложения верхней половины московского яруса — подольского и особенно мячковского горизонтов, среди которых часты прослои с фаунами эндемичного типа.

Подольский горизонт как в Подмосковной котловине, так и на востоке представлен в основном уже более чистыми карбонатными осадками — известняками и доломитами. Его отложения отчетливо распадаются на две толщи, отмечающие два подцикла осадкообразования,— две резко выраженные стадии в развитии бассейна (Ростовцев, 1948; Хворова, 1953; Раузер-Черноусова и Рейтлингер, 1954).

В Подмосковной котловине в нижней части подольского горизонта выделяется пачка глинистых известняков, переслаивающихся с детритусовыми известняками (глинисто-карбонатная толща А. П. Иванова, 1928), часто с многочисленными и разнообразными органическими остатками. В основании ее наблюдаются прослои с мелкой галькой, обогащенные обломочными частицами. Средняя часть подольского горизонта представлена на западе двумя пачками водорослевых извест-

няков, разделенных пачкой известняков с прослоями мергелей, переходящих на востоке в доломиты с кремнями. В верхней части подольского горизонта доломиты начинают преобладать уже по всей Подмосковной котловине, слагая почти весь второй подцикл.

На востоке в разрезах Пензенской области, Поволжья и Прикамья в основании подольского горизонта также выделяется толща переслаивания фораминиферовых и водорослевых известняков, известковистых песчаников, глин и доломитов, вверху сменяющихся доломитами лишь с редкими прослоями известняков, заканчивающихся фораминиферовыми известняками. Верхняя половина подольского горизонта и здесь сложена в основном доломитами с прослоями водорослевых и фораминиферовых известняков, в общем образующих как бы один второй подцикл.

Из органических остатков следует отметить особое богатство подольского горизонта водорослями — сифониковыми (березеллы, вермипореллы, мицции, багрянки) и синезелеными, скопления остатков которых нередко образуют сплошные прослои (Иванов, 1926; Хворова, 1953).

В подольское время наблюдался расцвет типичных среднекаменноугольных форм, но фауна его не отличается особенным богатством, хотя и характеризуется появлением ряда новых форм и даже групп.

Очень типичны встречающиеся в подольское время брахиоподы. По данным Е. А. Ивановой (1947), среди продуктид на первом месте по распространению стоит *Marginifera timanica* Tschern., а также представители родов *Dictyoclostus* и *Linoproductus*. Однако представители рода *Dictyoclostus* не имеют того разнообразия форм и количества особей, каким отличается серпуховская фауна. Из реже встречающихся родов здесь представлены *Buxtonia* и *Echinoconchus*. Наряду с *Chonetes carboniferus* Keys. в верхней половине подольского горизонта появляются *Paeckelmania rara* Ivan. На севере отмечаются *Teguliferina* sp., *Avonia echinoconchiformis* Grab. et Chao, *Camarophoria* ex gr. *sella* Kut. и некоторые другие.

Подольский век является временем расцвета хориститов. Для него особенно типичны группа *Choristites priscus* Eichw., разновидности *Ch. mosquensis* Fisch. и первые *Ch. trautscholdi* Stuck. В этот комплекс спириферид входят брахитирины (*Brachythyrina*), встречающиеся почти в каждом обнажении, и своеобразно специализированный *Neospirifer tegulatus* Frd., который появляется только в верхах подольского горизонта.

Среди иглокожих привлекает внимание наличие в нижней части горизонта *Archaeocidaris clavata* Eichw. var. *incurvis* Ivan., который здесь и заканчивает свое существование.

В фауне фораминифер подольский горизонт также отчетливо выделяется как обособленный этап ее развития.

Мелкие фораминиферы здесь довольно многочисленны и разнообразны. Из них особенно типичны крупные климакаммины (*Climacammina grandis* Reitl., *C. apliatula* Reitl.), а также *Globivalvulina syzranica* Reitl., *Bradyina samarica* Reitl., *Br. pauciseptata* Reitl., *Br. pseudonautiliformis* Reitl. Часты здесь и спироплектаммины, эндотиранеллы и палеонубекулярии.

Эоштаффеллы и новеллы почти исчезают, а среди шубертелл преобладают *Schubertella mjachkovensis* Raus. и *Sch. obscura* var. *compressa* Raus. Из фузиелл многочисленны вновь появляющиеся формы группы *Fusiella typica*. Параштаффеллы немногочисленны, но местами дают ряд новых форм. Среди псевдоштаффелл мало новых видов, но зато многие из ранее существовавших форм здесь появляются вновь и пользуются относительно большим распространением, давая начало новым вариететам (группа *Pseudostaffella sphaeroidea* Ehrenb., *Ps. syzranica* Raus et Saf.

и др.). Озаваинеллы относительно редки. Профузулинеллы каширского типа почти все исчезают, за исключением многочисленной типичной *Profusulinella librovitchi* (Dutk.). Гемифузулины развиты спорадически.

Господствующее положение в горизонте по числу видов и индивидуумов занимают фузулинеллы и фузулины; появляются впервые путриеллы. Из фузулинелл типична группы *Fusulinella colaniae*, приуроченная главным образом к нижней части горизонта, тогда как в верхних его частях развиваются уже ее потомки — *F. vozhgalensis* Saf. и появляются первые формы группы *F. bocki* Moell. Из фузулин наиболее широко распространена группа *Fusulina elegans*, а остальные фузулины приурочиваются только к отдельным зонам или даже к узким областям.

Периодичность осадконакопления и развитие органического мира в подольском горизонте выражены значительно менее отчетливо, чем в каширском, однако и здесь обычно выделяются на востоке два подцикла с соответствующими им двумя зонами, а на западе намечается еще дополнительное разделение нижнего подцикла на две зоны. Это позволяет в Подмосковном бассейне выделить уже три части.

Нижняя часть подольского горизонта по характеру слагающих ее пород, как было видно выше, напоминает толщи каширского горизонта. Она охарактеризована на востоке богатой и разнообразной фауной фораминифер. Из мелких фораминифер для нее особенно характерны *Climacammina grandis* Reitl., *Cl. apliatula* Reitl., *Bradyina* ex gr. *nautiliformis* Moeller. Среди фузулинид здесь еще наблюдается доживание эоштаффелл и каширских профузулинелл, но явно преобладающей становится группа *Profusulinella librovitchi* (Dutk.) в виде типичных форм (*Pr. prolibrovitchi* Raus., *Pr. pseudolibrovitchi* var. *atelica* Raus., *Ps. eolibrovitchi* Saf. и др.). Параштаффеллы, озаваинеллы и даже псевдоштаффеллы для этой зоны мало характерны, хотя среди них здесь и появляются впервые типичные *Pseudostaffella rostovzevi* Raus. и *Ps. sphaeroidea* var. *cuboides* Raus. Среди фузиелл преобладает группа *Fusiella typica*, Lee et Chen, а среди гемифузулин — *Hemifusulina elliptica* (Lee), *H. subrhomboides* Raus. и *H. bocki* Moell. Наиболее характерны для зоны фузулинеллы группы *Fusulinella colaniae*, поднимающиеся выше только в единичных экземплярах, а также появляющиеся здесь виды группы *Fusulinella schubertellinoides* Putrja. Типичны и фузулины группы *Fusulina ozawai* Raus., появившиеся еще в верхней зоне каширского горизонта, но не поднимающиеся выше. С основания нижней зоны появляются и разнообразные путриеллы, переходящие частично и в верхние горизонты.

В распространении этих форм по разрезам Д. М. Раузер-Черноусова и К. Л. Кулик (1949) отмечают известную закономерность как для разреза Кельтмы, так и для Пензенской области. «В нижней части (Кельтма.— *В. М.*) наблюдается еще 5—6 родов с наибольшим числом видов — до 13. Но в начале цикла в органогенно-обломочных известняках с известковым песком, оолитовыми корочками и глауконитом состав фаун еще довольно однообразный и представлен в основном только древними родами, к которым начинают присоединяться выше фузулины, фузулинеллы и ведекинделлины, характерные для верхней части московского яруса. Наиболее богатый комплекс фузулинид имеется в третьей пачке, в основании мощной толщи известняков. В верхней части этой пачки число родов и видов вновь начинает быстро убывать. Таким образом, и здесь повторяется отмеченное ранее явление приуроченности наиболее богатых сообществ к средним или нижним слоям циклов. Любопытным является и другой факт, указывающий на появление у родов приспособительных свойств по мере их развития, а именно — наличие в нижней части подольского горизонта в прослойках с глауконитом профузулинелл и шубертелл, а немного выше — даже фузулинелл и фузулин» (Раузер-Черноусова и Кулик, 1949, стр. 146).

Близкая картина наблюдается и на западе, в разрезах Подмосковной котловины, где состав фауны остается сходным, но несколько бо́льшую роль играют псевдоштаффеллы.

В средней части подольского горизонта Подмосковной котловины, представленной двумя толщами водорослевых известняков с разделяющей их пачкой переслаивания мергелей и известняков, состав фораминифер резко беднеет, что позволяет выделить эту часть особо. Для нее типично преобладание прикрепленных форм. Частыми здесь становятся из мелких фораминифер *Tolypammina fortis* Reitl., *Glomospira elegans* Lip., *Ammovertella lata* Reitl., а также *Textularia grandis* Reitl. и *Bradyina samarica* var. *grandis* Reitl.

Очень характерно большое число местных форм фузулинид, видов, переходящих и в более высокие горизонты, а также почти полное отсутствие видов зональных и руководящих для горизонтов в целом. Эта общая характеристика указывает на своеобразие физико-географических условий среднеподольского времени Подмосковной котловины и на заметное обособление в это время отдельных участков бассейна.

Зональными формами здесь являются *Fusulina innae* Ros., *F. ulitinensis* Raus., *F. pankouensis* (Lee), некоторые фузулинеллы (*Fusulinella formosa* Raus. et Dalm., *F. bocki* var. *timanica* Raus.). Характерно первое появление *Fusulinella bocki* Moell., *Ozawainella lörentheyi* Sosn., *Eostaffella korobcheevi* Raus. и массовое развитие *Fusiella typica* Lee et Chen. Из остальных форм часто встречаются только *Pseudostaffella spheroidea* var. *cuboides* Raus. и *Ozawainella mosquensis* Raus.

В верхней зоне подольского горизонта как в Подмосковье, так и на востоке очень большую роль играют первичные доломиты, а также другие, малоблагоприятные для фораминифер фации. Фауна фораминифер на западе значительно беднее, чем на востоке.

В комплексе мелких фораминифер характерны глобивальвулины группы *Globivalvulina granulosa;* в водорослевых фациях преобладают многочисленные и разнообразные палеонубекулярии (*Palaeonubecularia rustica* Reitl, *P. fluxa* Reitl., *P. unisertalis* Reitl.). Местами, как и на Самарской Луке, развиваются и своеобразные комплексы текстулярий и декерелл.

Среди фузулинид руководящие для зоны и для горизонта виды здесь совершенно отсутствуют, и, как правило, встречаются только широко распространенные верхнемосковские виды. Из них наиболее характерны *Schubertella mjachkovensis* Raus., *Fusiella typica* Lee et Chen, *Fusulinella pseudobocki* Lee et Chen, *Pseudostaffella sphaeroidea* Ehrenb., редкие гемифузулины и довольно многочисленные фузулины (*Fusulina rara* Schlyk., *F. pseudoelegans* Chesn., *F. elegans* Raus. et Bel., *F. kilikiana* Raus. и др.).

Большинство перечисленных форм обычно приурочивается к нижней части зоны, в основании которой часто наблюдаются следы размыва и перерывов. Число родов в отдельных разрезах здесь доходит до 5—7, тогда как в верхних слоях, сложенных преимущественно доломитами, оно падает до 0—2. Особенность фауны верхнеподольского времени, как конечного этапа цикла, подчеркивается появлением древних групп — *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.) и *Ps. gorskyi,* а также *Schubertella mira* Raus. et Dalm., придающих сообществу фузулинид архаичный облик. Несмотря на всю близость к типичным, названные формы отличаются от последних рядом мелких специфических особенностей — иным числом оборотов, строением начальной части, что исключает возможность рассмотрения этой фауны в качестве рекурентной.

Мячковский горизонт, как и подольский, представлен на Русской платформе в основном чередованием известняков мелкодетритусовых, шламмовых, хемогенных с известняками более грубыми, органогенно-детритусовыми, копрогенными и обломочными. Пачки, обогащен-

ные глинистым материалом, здесь встречаются реже. По характеру осадков мячковский горизонт отвечает последнему ритму крупного цикла московского яруса, но в то же время сам представляет явственно обособленный этап развития. По наличию в его разрезе двух пачек мелководных отложений, одной — в основании, а другой — в середине горизонта, он распадается на два подцикла. Верхние слои горизонта отличаются непостоянством состава, мелководностью, частыми перерывами и отделяются от лежащих выше касимовских слоев также размывом.

В фаунистическом отношении мячковский горизонт также представляет четко выраженный, обособленный этап.

По данным Е. А. Ивановой, наибольшего расцвета в мячковское время достигают среди брахиопод представители группы *Choristites mosquensis* Fisch., встречающиеся почти во всех разностях пород и дающие начало в глинистых фациях *Ch. lotzyi* Chao var. *transversalis* A. et E. Ivan., *Ch. taschenkensis* A. et E. Ivan.; *Ch. trautscholdi* Stuck. и *Neospirifer tegulatus Trd.* оказываются приуроченными только к северным и восточным районам. Из продуктид *Marginifera timanica* Tschern. существует здесь уже в двух разновидностях — *M. timanica* var. *longa* Ivan. и *M. timanica* var. *cerniolica* Schellw. Особенно широко распространены многочисленные диктиоклостусы, а в нижних частях — и представители сильно специализированного рода *Teguliferina* (*T. mjachkovensis* Ivan.).

Из других органических остатков следует отметить первое и вместе с тем массовое появление *Archaeocidaris rossica* Bach., *Platycrinus* sp., большого числа пелеципод и гастропод. Многочисленны в этих отложениях и мшанки, а в нижних частях горизонта в изобилии встречаются и колониальные кораллы.

Фауна простейших мячковского времени, хотя и не отличается особенным разнообразием, но относительно легко позволяет выделять в его отложениях два этапа развития, или две зоны, соответствующие подциклам осадконакопления.

В нижней зоне, с частой *Fusulinella bocki* Moell., встречено очень разнообразное сообщество мелких фораминифер. Отсюда описано более 43 видов, из которых 20 типичны только для мячковского горизонта (Рейтлингер, 1950). Из них характерны: *Climacammina elegans* Moell., *Cl. moelleri* Reitl., *Pseudobradyina pulchra* Reitl., *Bradyina pauciseptata* Reitl., *Br. lepida* Reitl., а также специфические *Glomospiroides* pl. sp.

Некоторые из названных форм (*Climacammina elegans* Moell., *Bradyina lepida* Reitl.) довольно широко распространены, но большинство являются местными.

Из фузулинид в Подмосковной котловине наиболее характерны многочисленные фузулинеллы (*Fusulinella bocki* Moell. с ее вариететами, *F. helenae* Raus., *F. rara* Shlyk., *F. mosquensis* Raus., *F. eopulchra* Raus., *F. vozhgalensis* var. *molokovensis* Raus. и *F. podolskensis* Raus.). Профузулинеллы, озаваинеллы и псевдоштаффеллы немногочисленны (*Profusulinella librovitchi* var. *perseverata* Saf., *Ozawaineua angutata* (Colani), *Oz. mosquensis* Raus., *Oz. lörentheyi* Sosn., *Pseudostaffella umbilicata* (Putrja et Leont.), *Ps. sphaeroidea* var. *cuboides* Raus. Шубертеллы представлены видами, обычными для всей верхней половины московского яруса (*Schubertella obscura* Lee et Chen с вариететами, *Sch. inflata* Raus., *Sch. mjachkovensis* Raus.), как и фузиеллы (*F. typica* Lee et Chen, *F. pulchella* Saf.). Фузулины встречаются изредка, среди них чаще преобладают *Fusulina* ex gr. *innae* Ros., *F.* ex gr. *pancouensis* Lee, *F.* ex gr. *mjachkovensis* Raus. Путриеллы редки, как и эоштаффеллы и параштаффеллы.

Большинство встреченных форм относительно широко распространены по вертикали и лишь два вариетета — *Profusulinella librovitchi* var. *perseverata* Saf. и *Fusulinella vozhgalensis* var. *molokovensis* Raus. — мо-

гут считаться зональными. Почти все перечисленные формы встречены в кораллово-фораминиферовой толще (вторая толща А. П. Иванова. 1926), а в верхней части зоны, где особенно широко развиты шламмовые известняки, фауна значительно беднеет.

Аналогичная картина наблюдается и в более восточных разрезах (Токмово, р. Проня и др.), где, однако, развиты доломиты в нижней части, что часто нарушает общую картину распространения фораминифер по разрезу.

В верхней зоне мячковского горизонта преобладают фузулиниды, а подчиненное значение имеют мелкие фораминиферы, при резком обеднении сообщества. Из мелких фораминифер для нее типичны: *Glomospira elegans* Lip., *Brunsiella irregularis* (Brazhn. et Pot.), *Bradyina pauciseptata* Reitl. и *Bradyina lepida* Reitl.

В верхней зоне фауна фузулинид более бедна и сравнительно однообразна. Для этой зоны особенно характерны фузулины и фузиеллы. Среди фузулин обычны *Fusulina cylindrica* (Fisch.), *F. mosquensis* Raus., *F. mjachkovensis* Raus. с рядом вариететов, *F. quasicytindrica* (Lee) и мн. др. Интересно отметить значительные отличия списков фауны более восточных районов, где преобладают *F. elegans* Raus., *F. rockymontana* Skinn. и другие; из фузиелл многочисленны *Fusiella typica* Lee et Chen с рядом вариететов, нередки гемифузулины (*Hemifusulina bocki* Moell., *H. stabilis* Raus et Saf.) и фузулинеллы (*Fusulinella bocki* Moell., *F. cumpani* Putrja, *F. pseudobocki* Lee et Chen, *F. helenae* Raus., *F. mosquensis* Raus.). Типичны для верхней зоны и первые протритициты. Обычны *Schubertella obscura* Lee et Chen с вариететами, *Sch. mjachkovensis* Raus., *Sch. inflata* Raus., а также озаваинеллы — *Ozawainella angulata* (Colani), *Oz. tingi* (Lee), *Oz. rhomboidalis* Putrja. Характерно появление в этой зоне более частых параштаффелл — *Parastafella bradyi* (Moell.), *P. pseudosphaeroidea* (Dutk.) и *P. subrhomboides* Raus.

В самой верхней части мячковского горизонта, как в Подмосковной котловине, так и на востоке (Сызрань), наблюдается резкое обеднение всего сообщества. Из фузулинид здесь встречены только шубертеллы и фузиеллы; мелкие фораминиферы представлены брунзиеллами, псевдобрэдиинами и брэдиинами. Многие из распространенных здесь видов переходят в отложения верхнего карбона.

Верхний карбон обычно отделяется от мячковских отложений следами размыва, с которым совпадает и начало новой иммиграции в бассейн, приводящей к резкому изменению всего состава его органического мира и появлению ряда новых групп — *Triticites, Quasifusulina, Choristites* ex gr. *supramosquensis*.

Заканчивая на этом разбор характера распространения органических остатков в среднекаменноугольных отложениях, можно прийти к следующим обобщениям, впервые приведенным Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. Л. Кулик в 1949 г.

Цикличность в осадкообразовании карбона Русской платформы отчетливо выявляется и в периодичности развития фораминифер этого времени. Появление новых родов и видов, а также значительно большее количество родов и видов обычно падает на начало цикла и его первую половину, за исключением особо специализированных форм (*Wedekindellina*). Наоборот, вторая половина цикла характеризуется слабым видообразованием и обеднением комплексов по числу как родов, так и видов.

«Эта периодичность в развитии фаун является процессом необратимым, так как сообщество каждого нового этапа никогда не повторяет таковое предыдущего, отличаясь от него появлением новых родов и видов, или специфических форм более мелких таксономических категорий. Неповторимость этапов обусловлена направленностью эволюции орга-

нического мира и исключительно тесной зависимостью ее от специфики внешней среды и ее изменений. Этапы развития организмов тесно связаны с этапами развития бассейна, в котором они обитают и в то же время являются более надежной основой для сопоставления отложений, чем седиментационные циклы, в которых, при современном состоянии наших знаний, не всегда можно подметить специфические особенности каждого из них.

Совпадение цикличности осадконакопления и этапности развития органических форм находит свое объяснение в наличии в начале циклов условий, наиболее благоприятных для существования организмов (в частности, фораминифер), т. е. в преобладании мелководных осадков, большом их разнообразии, усилении динамики водных масс, обновлении химизма и в улучшении пищевых средств среды» (Раузер-Черноусова и Кулик, 1949, стр. 146—147).

По-видимому, не последнюю роль в установлении этих условий играли колебательные движения. Вторая половина каждого седиментационного цикла характеризуется некоторым углублением бассейнов, изменением динамики водных масс, более затишным режимом, изменением гидрологии и ослаблением выносов рек, преобладанием признаков химического выветривания, что, естественно, вызывает изменение химизма вод, уменьшение числа орогенных элементов в осадках, сокращение количества питательных веществ. Все это создает условия, менее благоприятные для развития фаун, а отчасти и флор.

В связи с этим необходимо подчеркнуть ошибочность представлений о том, что мелкая периодичность является лишь результатом постепенной миграции фаций трансгрессирующего, а затем регрессирующего бассейна. Обстановка трансгрессии, с ее своеобразными взаимоотношениями моря и берега, вызывает к жизни ряд специфических фаун, усиливает адаптивную радиацию и определяет характер сообществ, никогда не повторяющихся в следующих этапах. Можно не сомневаться, что и специфические фации первичных доломитов, типичные для средних частей циклов и их конечных стадий, также определялись не только глубиной бассейна, но и его гидрохимическим режимом (Бунеев, 1956), трудно объяснимым сейчас.

В этом отношении типично, что для мелководных фаун регрессивных частей циклов также характерны только им присущие особенности сообществ.

Положение этапов развития фаун в начале или в конце более крупных периодов осадконакопления обусловливает их особенности: преобладание широко распространенных форм в начальных этапах и, наоборот, местных — в конечных; массовое развитие колониальных кораллов только в последние этапы крупных циклов и, наконец, приуроченность первого появления единичных форм более прогрессивных групп именно к этим этапам.

Изложенное противоречит обычным представлениям о цикличности и свидетельствует об ограниченной применимости закона Головкинского — Вальтера о соотношении фаций вследствие мутационного характера этапности, наблюдаемой в осадочных свитах, и неповторимости геологической истории, что Н. А. Головкинский отмечал (1869) при первой формулировке своего закона.

Наилучшие условия для развития фаун возникают в самом начале циклов. При этом мелкие фораминиферы (Рейтлингер, 1950) достигают максимального разнообразия в самые начальные стадии циклов, а для фузулинид наилучшие условия наступают несколько позднее. Соответственно с этим наибольшее число родов и видов фузулинид и особенно появление новых групп наблюдается не у самой нижней границы пачек, а несколько выше по разрезу.

На фоне отмеченной периодичности в развитии фаун фораминифер численность видов и их распределение по циклам, подциклам и ритмам, как указывают Д. М. Раузер-Черноусова и Е. Л. Кулик (1949), определяется прежде всего выработкой у видов приспособительных свойств в процессе их развития в конкретной изменяющейся обстановке и в непрерывной борьбе за существование.

В связи с этим, в то время как для крупных этапов характерно изменение систематического состава комплексов,— для более мелких подразделений характерно часто не столько появление новых форм, сколько перераспределение уже существующих форм, вытеснение одних другими; при этом древние эврифациальные формы особенно долго сохраняются в фациях мало благоприятных стаций, еще не освоенных более высокоорганизованными группами.

Большинство вновь появляющихся родов и видов вначале возникают как стенофациальные: *Chonetes trautscholdi* Sow. ($C\,^{3}_{II}$), *Ch. mosquensis* Fisch. ($C\,^{3-4a}_{II}$), *Fusulina* (C^{2}_{II}—$C\,^{3-4}_{II}$), *Fusulinella* (C^{2}_{II}—C^{3-4}_{II}). Стенофациальность этих форм проявляется в приуроченности их только к начальным ритмам циклов, характеризующимся оптимальными условиями, и в отсутствии этих форм во второй половине цикла, при ухудшении условий. Обычно только в следующем цикле новые роды предыдущих циклов удерживаются и в условиях конечных ритмов, а в дальнейшем становятся обычными и в пределах всего цикла. Этим объясняется сдвигание вверх по разрезу и моментов широкого распространения отдельных форм.

По-видимому, различная приспособляемость обусловливает и характерную смену родов и сообществ в последовательных слоях, отвечающих единому этапу развития, т. е. наличие в нижних и верхних стадиях этапа более древних, а следовательно, и более эврибионтных родов, а в средней стадии, с наилучшими условиями существования,— новых, пока еще стенобионтных форм.

Не исключена возможность, что отмеченные особенности комплексов в отдельных пачках со временем дадут основу для еще более детальных стратиграфических построений.

4. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

Выше отмечалось, что как крупные, так и более мелкие подразделения стратиграфических шкал для отложений эпиконтинентальных бассейнов соответствуют определенным этапам развития их органического мира. Специфика физико-географических условий каждого этапа, как и предшествовавшей истории развития органического мира, определяет ряд особенностей животных и растительных организмов того или иного отрезка времени. При этом каждый этап характеризуется своими, только ему присущими особенностями, качественно отличающими его от предшествующих и последующих этапов, от которых он обычно отделяется более или менее резко выраженным перерывом, сказывающимся в обеднении фаун или флор.

Эти перерывы, по-видимому, определяются некоторыми изменениями физико-географической обстановки, влекущими за собой вымирание одних групп или вытеснение их в смежные районы и формообразование и адаптивную радиацию других. Последние осваивают новые биотопы, ранее занимавшиеся вымершими формами, приспособляются к существованию в них и, в процессе приспособления к стациям нового этапа развития бассейна, подвергаются дальнейшим изменениям (идиоадаптации) (Криштофович, 1957; Колесников, 1949; Вахрамеев, 1947, и др.).

Для самых начальных стадий этапов обычно характерны сравнительная бедность форм, преобладание среди них эврифациальных либо стеногалинных типов, представляющих собой вновь мигрировавшие в бассейн формы, еще не приобретшие специфических особенностей, необходимых для существования во всех его биотопах, и потому пользующиеся ограниченным распространением.

Характерным примером таких ранних фаз развития могут служить фауны конкского и тарханского горизонтов неогена, малевко-мураевнинских слоев и верейского горизонта карбона, пестроцветных отложений девона и т. д.

В верхних слоях этих же стадий или в покрывающих их отложениях, т. е. в средних стадиях этапов, наблюдается обычно появление уже гораздо более разнообразных, и, главное, специфических фаун. Широко распространенные формы здесь уступают место своим более специализированным потомкам. Последние захватывают различные биономические ниши. Почему отложения этих частей разрезов и характеризуются исключительной пестротой и разнообразием местных форм. Именно в этих условиях появляются специфические формы так называемых «островных фаун», конвергентные с формами других, не родственных групп. Фауны и флоры становятся наиболее своеобразными и обогащаются специфическими местными формами. В условиях резких изменений физико-географической обстановки (замкнутые бассейны) систематический состав фаун резко обедняется, тогда как в относительно открытых водоемах, наоборот, фауны могут достигать особенно пышного расцвета. Время расцвета обычно совпадает с эпохами развития максимальных трансгрессий, создающих наиболее оптимальные условия для существования организмов.

На первых стадиях этапов развития фаун обычно происходят резкие скачкообразные изменения — ароморфозы (Северцов, 1939), особенно рельефно проявляющиеся вследствие значительного обновления фаун в результате миграций, для вторых же стадий этапов характерно, наоборот, быстрое освоение фаунами новых стаций путем приспособления к разнообразной окружающей обстановке. Эта приспособляемость обусловливает появление идиоадаптаций — многочисленных подвидовых категорий, определяющих исключительное разнообразие форм и трудность их систематизации (Колесников, 1949).

Ярким примером этого может служить развитие почти любой группы руководящих ископаемых, типичных для того или иного этапа.

Для последних стадий этапов, обычно совпадающих с некоторой регрессией или с дальнейшим изменением какого-либо фактора среды, определяющим невозможность существования большинства форм, характерно резкое обеднение фаун. Это обеднение в относительно открытых бассейнах выражается развитием комплексов из наиболее эврифациальных форм широкого вертикального или горизонтального распространения, а в замкнутых бассейнах — фаун, почти сплошь состоящих из крайне ограниченного числа форм, но отличающихся массовым распространением и исключительной индивидуальной изменчивостью (*Mactra caspia* Eichw., *M. crassicolis* Sinz., *Spaniodontella pulchella* Baily).

Связь этих явлений с изменениями физико-географической обстановки особенно рельефно выявляется в замкнутых и полузамкнутых бассейнах, где она и была впервые подмечена (Андрусов, 1896, 1899, 1912; Колесников, 1949, и др.). Однако, как показывают исследования по развитию девонских и каменноугольных сравнительно открытых бассейнов, аналогичные изменения типичны и для фаун бассейнов эпиконтинентального типа вообще, хотя отдельные этапы проявляются здесь значительно менее резко. В неогеновых отложениях эта цикличн-

ность очень отчетливо видна в развитии конхиофаун. В девоне она проявляется в развитии некоторых групп брахиопод, в смене спорово-пыльцевых комплексов и, более резко в особенностях осадконакопления. В карбоне она хорошо заметна только при рассмотрении массовых микропалеонтологических материалов и при изучении характера осадконакопления. Наоборот, по развитию других групп организмов исследователи выделяют лишь наиболее крупные этапы — московский ярус с четырьмя горизонтами — и отрицают возможность биостратиграфического обоснования выделения более мелких единиц только по чисто фациальным признакам местного значения.

Этот факт еще ярче, чем сопоставление псковско-чудовских и воронежско-евлановских отложений, подчеркивает принципиальную разницу в степени и характере проявления этапности, в нормально-морских и в полузамкнутых и замкнутых бассейнах. Более того, сравнение четкости проявления мелких этапов в каширских отложениях, в которых наблюдается чередование нормально-морских отложений с первичными доломитами, отлагавшимися в совершенно иных физико-географических условиях, и нечеткость проявления цикличности в подольском горизонте, на который приходится максимум трансгрессии, очевидно, свидетельствуют о варьировании проявления этапности даже в зависимости от положения разрезов в бассейне. В краевых зонах бассейна этапность обычно бывает более резко выражена, а в центральных она несколько сглаживается. Особенно заметно это сказывается в выпадении отдельных мелких ритмов и стадий (две зоны подольского горизонта в Поволжье и три в Подмосковье и Ржевском Поволжье, резкий размыв в каширских разрезах Ржевского Поволжья и его отсутствие под Москвой; шлир и средиземноморские отложения Карпат и Крымско-Кавказской области) (Schaffer, 1924 и др.) и т. д.

Отмеченные явления определяются резкостью проявления изменений физико-географической обстановки в отдельных частях бассейна, в связи с чем возникает вопрос, пока еще почти не освещенный в литературе, о специфике развития органического мира длительно существующих океанических и геосинклинальных бассейнов.

5. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА В ОКЕАНИЧЕСКИХ БАССЕЙНАХ (СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА)

Приведенные выше примеры достаточно хорошо освещают этапность развития органического мира в эпиконтинентальных бассейнах различного типа, причем наиболее отчетливо она выражена в полузамкнутых и замкнутых бассейнах, в которых особенно сильны колебания гидрологических условий.

В более слабой степени и только на массовом материале этапность прослеживается и в развитии органических форм в открытых, почти нормально-морских эпиконтинентальных бассейнах. Весьма существенным моментом и здесь являются изменения гидрологического режима, резко отражающиеся как на характере осадков, так и на облике организмов. Этапность геологического развития этих областей еще более подчеркивается многочисленными перерывами осадконакопления в таких бассейнах.

Совершенно иные соотношения наблюдаются в геосинклинальных бассейнах и особенно в океанических впадинах, а также в пределах длительно существующих обширных континентов с их разнообразной наземной фауной и флорой. Относительное постоянство условий, суще-

ствующих в этих районах, естественно, определяет относительную медленность развития органических форм. Острее в таких областях проявляется борьба за существование, являющаяся в этих условиях временами основным фактором эволюционного развития органического мира. Изменения фаун и флор, особенно ярко проявляющиеся в перегруппировке комплексов по стациям в процессе развития биоценозов, не менее отчетливо видны и в постепенности изменения отдельных форм. При этом часто изменяются не только виды одного рода, но в ряде случаев даже существенные родовые признаки, вследствие чего многие используемые нами систематические категории оказываются полифилетическими. Лишь сравнительно редко это постепенное развитие нарушается внедрением иных, чужеродных фаун или флор, происходящим или под влиянием изменений физико-географических условий всей земной поверхности (границы мела и палеогена, неогена и антропогена), или в результате резких, но чисто местных изменений, приводящих к сообщению двух ранее изолированных бассейнов или континентов и к началу обмена населявших эти области форм (Южная и Северная Америка в плейстоцене, Северный и Тихий океаны и т. д.).

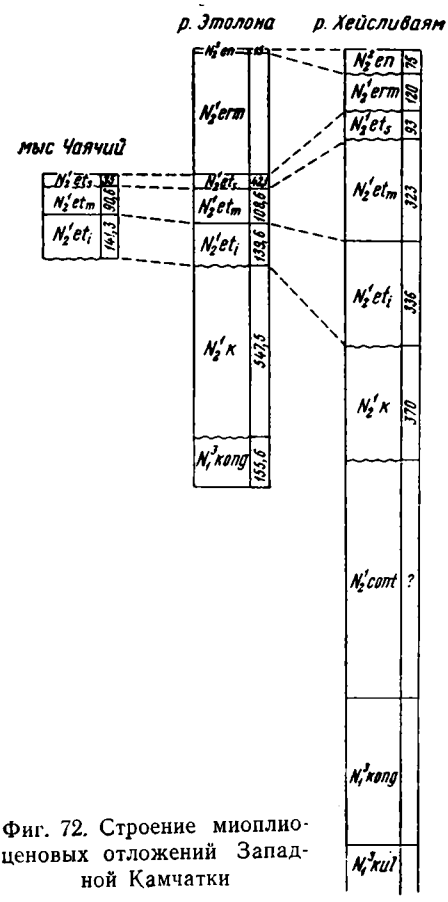
Наглядным примером большой длительности существования органических форм в океанах является открытие только за последние годы таких форм, как *Latimieria* в Индийском океане, моноплакофор в Мексиканском заливе, которые по своему типу относятся к группам, считавшимся вымершими еще в мезозое в первом случае и в девоне — во втором. Те же выводы можно сделать и в результате изучения вымерших фаун в разрезах приокеанских районов. Весьма характерно, что такая типичная для альба Европы форма, как *Inoceramus concentricus* Park., в Японии и на Камчатке существует не только в альбских, но и в сеноманских отложениях, будучи представлена в последних особями вариетета *In. concetricus* var. *nipponicus* Nag. et Mat., сопровождаемого типичными сеноманскими формами аммонитов — *Turrilites costatus* Lam., *Tetragonites temotheanus* Major. (Верещагин, $1957_{1,2}$; Пергамент, 1955, $1958_{1,2}$, и др.). Еще рельефнее эта длительность существования не только отдельных форм, но иногда даже целых комплексов выявляется в нахождении типичного сообщества так называемых тригониевых слоев сеномана Японии и Сахалина — *Apiotrigonia subovalis* Jimbo, *Callista pseudolana* Yabe et Nag., *Cucullaea delicatostriata* Yabe et Nag., *Pectunculus sachalinensis* Yabe et Nag., не только в туронских, но даже в сенонских отложениях Камчатки, в которых совместно с *Trigonia, Callista, Pectunculus* обнаружены *In. balticus* Boehm., *Pachydiscus neubergicus* Hauer и др. (Верещагин, 1957_2; Пергамент, 1955, $1958_{1,2}$).

Аналогичные примеры хорошо известны и по материалам, собранным в Калифорнии и Мексике, где также не раз отмечалось более длительное существование отдельных руководящих форм (*Inoceramus concentricus* Mant. в сеномане, а *In. labiatus* Schlth. не только в нижнем, но и верхнем туроне). По-видимому, именно эта особенность развития органического мира океанических бассейнов и определяет трудности палеонтологического обоснования детальной стратиграфии отложений таких районов.

И действительно, само число подразделений, выделяемых в миоцене Калифорнии (4) и Крымско-Кавказской области (10 и 18), указывает на значительно большую детальность принимаемого в настоящее время расчленения отложений миоцена солоноватоводных бассейнов по сравнению с океаническими. То же видно и на примере плиоцена юга Европейской части СССР, в котором выделяется до семи подразделений, тогда как в плиоценовых отложениях бассейнов Средиземноморья выделяются лишь три, а в Англии и Голландии даже только два подразделения. Об этом же свидетельствует и очень большой процент ныне

живущих форм в неогеновых отложениях океанических бассейнов и, как это отмечалось выше, бóльшая длительность существования в таких областях даже форм руководящих групп ископаемых.

Однако при рассмотрении послойного, а не посвитного распределения комплексов видов в разрезах Калифорнии и Камчатки также выявляется этапность развития фаун, правда, менее четкая, и вызывающаяся иными причинами, чем в эпиконтинентальных бассейнах (температура, глубина и т. д.). Такую этапность можно наблюдать в плиоценовых отложениях западного и восточного побережья Камчатки. В свете этих данных представления о постоянстве условий, в которых развиваются океанические фауны, верны только относительно и нуждаются в уточнении. Показательны в этом отношении данные по плиоцену Западной Камчатки.



Фиг. 72. Строение миоплиоценовых отложений Западной Камчатки

По работам В. Ф. Дьякова (1955, 1957), А. П. Ильиной (1936), Л. В. Криштофович и А. П. Ильиной (1960) в относительно монотонных отложениях кавранской серии Камчатки отчетливо выделяются снизу вверх три крупные свиты (фиг. 72), а последние материалы позволяют детализировать их схему.

1. Ильинская (конгломератовая) свита охарактеризована относительно разнообразными, в основном вымершими миоценовыми моллюсками и представлена зеленовато-серыми алевролитами с многочисленными разбросанными по породе гальками.

2. Какертская свита начинается прослоем песчаника. В нем встречаются первые *Pecten* (*Swiftopecten*) *swifti* Bern., *Pododesmus macroschisma* (Lesh.) и крупные *Terebralia*, наряду с которыми продолжают попадаться многие формы, обычные и для ильинской свиты. Выше следует мощная, слабо палеонтологически охарактеризованная однообразная толща голубовато-серых пепловых алевритов с беспорядочно разбросанными гальками, а иногда и остроугольными обломками кристаллических или кремнистых пород, с *Laternula sahalinensis* Slod., *Joldia thraciaeformis* (Stor.) и редкими кардитами. Столь же бедна и микропалеонтологическая характеристика какертской свиты. По данным М. Я. Серовой, в нижних ее частях еще присутствует обедненный комплекс фораминифер ильинской свиты — *Elphidiella problematica* Vol., *Cribroelphidium subglobosum* Vol., *Buccella complanata* Vol. и другие, а также многочисленные *Haplophragmoides kakertensis* Ser. Выше комплекс фораминифер беднеет. В нем сохраняются лишь роталии *Streblus beccari* L. и песчаные формы *Haplophragmoides kakertensis* Ser. В верхних слоях свиты, в которых особенно велико содержание пепловых частиц и увеличивается число прослоев пепла, остатки фораминифер вообще отсутствуют и встречаются только спикулы губок.

Аналогичная характеристика свиты наблюдалась и в более южных разрезах. А в бассейне р. Хейсливаям нижние горизонты какертской свиты, сохраняющие в общем тот же характер, несколько опесчаниваются и содержат прослои конгломератов и песчаников с растительными остатками, свидетельствующими об относительной мелководности бассейна. Из моллюсков в разрезах здесь преобладают митилусы, представленные *Mytilus vajampolkensis* Slod., раковины которого местами образуют сплошные банки.

Весь характер какертской толщи указывает на относительную холодноводность бассейна, в котором она отлагалась. Это подтверждается и нахождением в одновозрастной ей окобыкайской свите Сахалина спорово-пыльцевых комплексов антропогенового облика, состоящих исключительно из зерен ели и березы.

3. Лежащая выше этолонская свита отличается более мелководным характером отложений и массовым появлением в них новых, относительно теплолюбивых форм — *Arca (Anadara)* pl. sp., *Pectunculus jessoennsis* (Sow), многочисленных вариететов *P. (Swifiopecten) swifti* Bern. и *Neptunea lirata* Martin, а также редкоребристых кардит. Изменение по разрезу этолонской свиты комплексов моллюсков позволяет выделить в ней еще пять более мелких стратиграфических подразделений, группирующихся в три более круных этапа (фиг. 7 см. Приложения).

Первый этап отличается относительно бедным, хотя и разнообразным комплексом пелеципод и очень мелководным характером осадков. На юге, в бассейне р. Хейсливаям, севернее с. Хариузова, отложения основания этолонской свиты представлены континентальной толщей вулканических пемзовых песков, обычно неправильно-косослоистых. Они лишены остатков моллюсков, но содержат обломки обожженных с поверхности стволов деревьев, а вверху переходят в прибрежные пляжевые пески, в которых были встречены плохо сохранившиеся позвонки кита.

Гораздо бóльшим разнообразием отличается эта часть разреза в бассейне р. Этолоны, где она представлена чередованием пачек косослоистых песков пляжа с пачками отлагавшихся в мелководных условиях сероцветных пепловых алевролитов. В последних часты отдельные, в беспорядке разбросанные в породе галечки различной степени окатанности.

Из органических остатков в песках обычны раковины *Acila kamtschatica* Ilyina, *Cardita kavranensis* Slod., *C. puetia* Slod., *C. marowni* Ilyina, *Taras (Taras) orbellus* Gould., *T(T.) semiasperum* (Phill), *Phacoides acutolineata* (Conrad.), относительно редки *Pectunculus jessoensis* (Sow.), *Arca (Anadara) trilineata* Conrad., *Chiona securis* (Schumard), *Macoma nasuta* Conrad., крупные *Pecten (Swiftopecten) swifti* var. *nutteri* Arnold, *P. (Sw.) swifti* var. *etschegoini* Arnold., *P. (Patinopecten caurinus* var. *oregonensis* How. и многочисленные, местами переполняющие породу остатки *Mytilus kamtschaticus* Slod., *Modiolus tennistriatus* Slod. крупных баланусов. В нижних песках обломки баланусов являются основной частью детрита, а в верхних они встречаются реже, обрастая отдельные включенные в породу глыбы.

Совершенно иной характер имеют органические остатки пачек алевролитов, в которых нередки прослои, переполненные раковинами *Acila (Truncacila) kamtschatica* Ilyina и особенно *Mya arenaria* var., *japonica* Joh., M. *truncata* L., часто сохраняющимися в прижизненном положении. Интересно отметить, что прослои миевых ракушечников обычно бывают обогащены и галькой, а часто даже сопровождаются конгломератами, что свидетельствует об улучшении в эти моменты аэрации, увеличении количества плавучих льдов, и по-видимому, об общем похолодании бассейна.

В целом вся нижнеэталонская толща как бы распадается на ряд очень резко выраженных ритмов, которые, однако, являются чисто локальными.

Следует отметить, что при переходе к этолонской свите резко изменяется и комплекс фораминифер. В пепловых алевролитах пограничных слоев какертской свиты, ниже конгломератов и песчаников основания этолонских отложений, впервые в массе появляются *Buccella inusitata* Anders., *Cassidulina teretis* Tapp. и характерные для всей этолонской свиты крупные представители полиморфинид. Выше в песчаных пачках фораминиферы почти отсутствуют, зато в алевролитах они представлены, по данным М. Я. Серовой, обычными *Elphidiella nutovskensis* Borovlev, *Cassidulina jabei* Ozana et Muratov и многочисленными новыми видами рода *Buccella*, при полном отсутствии песчаных форм, т. е. совершенно иным и неизмеримо более богатым комплексом, нежели в какертских или даже в ильинских отложениях.

Еще бо́льшим богатством и разнообразием органических остатков отличается средняя часть этолонской свиты, представленная в основном песчанистыми алевролитами, отмечающими максимум плиоценовой трансгрессии и особенную тепловодность бассейна.

Количество рассеянных в породе галек в этих слоях резко сокращается. Характер встречающихся в них остатков моллюсков особенно близок по типу к современной фауне Южного Сахалина и Северной Японии и напоминает комплекс моллюсков формаций «Ичигоин» и «Эмпайр» калифорнийских и орегонских разрезов Северной Америки.

Среди встречающихся здесь форм отметим из фораминифер многочисленных, очень крупных полиморфинид, эльфидиид и букцелл (*Bucella magna* Borovlev, *Elphidiella simplex* Vol. и др.), сопровождаемых кассидулинами, цибицидесами, энтосолениями, лягенами и дискорбисами. Из пелеципод здесь обычны *Acila* (*Truncacila*) *kamtschatica* Ilyina, *Arca (Anadara)* ex gr. *trilineata, Pectunculus jessoensis* Sow., *Pecten (Swiftopecten) swifti* Bern. с многочисленными вариететами — *P. (Patinopecten) caurinus* Howe, *Modiolus tenuistriatus* Slod., *Pododesmus macroschisma* (Desh.), *Macrocallista covranensis* Ilyina, многочисленные *Cardita marckini* Ilyina, *C. prolongata* (Carp.), *C. puella* Slod., *Tellina lutea* Gray, *Macoma nasuta* Conr. и мн. др. Именно в этих слоях особенно многочисленны гастроподы *Acmaea kamtschatica* Ilyina, *Crepidula grandis* Midd., *Cr. nugana* Doll., *Epitonium (Boroscala) condoni* Dall., *Spiroiropis powessa* (Gabb.), *Volutopsos kamtschaticus* Ilyina, *Neptunea lirata* Martin, представленная многочисленными вариететами, *Turritella gretschischkini* Ilyina, *T. kiensis* Joh. и морские ежи, близкие *Echinorhachnis parma*, был также найден зуб *Desmostylus sp.*

Однако и в средних слоях этолонской свиты остатки моллюсков не разбросаны равномерно по породе. В них хорошо выделяются прослои, переполненные только миями, и прослои, особенно богатые пектенами и митилусами или пектенами и ежами, что со временем безусловно позволит разобраться и в характере отдельных плиоценовых биоценозов и их размещении по дну в зависимости от характера осадков.

Сейчас отметим только, что в то время как в нижних и средних слоях этой пачки остатки моллюсков в богатых ими прослоях очень разнообразны,— в верхах этих слоев выделяется горизонт, в котором резко преобладают над всеми остальными остатками моллюсков раковины *Chione securis* (Schumard), составляющие около трех четвертей всех раковин слоя и местами образовавших почти чистые поселения. Среди фораминифер в этой части слоя преобладают специфические виды — *Elphidiella etholonica* Ser. и *Buccella eleganthula* Ser., сопровождаемые очень богатым и разнообразным комплексом других форм.

Интересно отметить, что такое разделение средней пачки этолонских слоев на две подпачки прекрасно прослеживается и в других разрезах — Чаячьего мыса у р. Ваямполки, удаленного от Этолоны почти на 20 *км*, и в бассейне р. Хейсливаям (более 130 *км* от этой реки), где все толщи представлены гораздо более однородными серыми алевролитами почти в два раза большей мощности. Выделить эти слои на Северной Камчатке пока не удалось из-за слабой палеонотологической охарактеризованности средней части разреза.

Лежащие выше верхние этолонские слои вновь несут признаки накопления их в более мелководных условиях. В стратотипическом разрезе Этолоны снова наблюдается чередование пачек косослоистых песков пляжей с песчанисто-алевролитовыми прослоями, в которых в изобилии встречаются ходы червей, местами буквально переполняющие породу.

И здесь очень резко выявляется ритмичность осадкообразования, причем часть циклов удается проследить до 25 *км* по простиранию. Одновременно с характером осадков изменяется и характер встречаемых в них органических остатков, разнообразие которых в общем снижается.

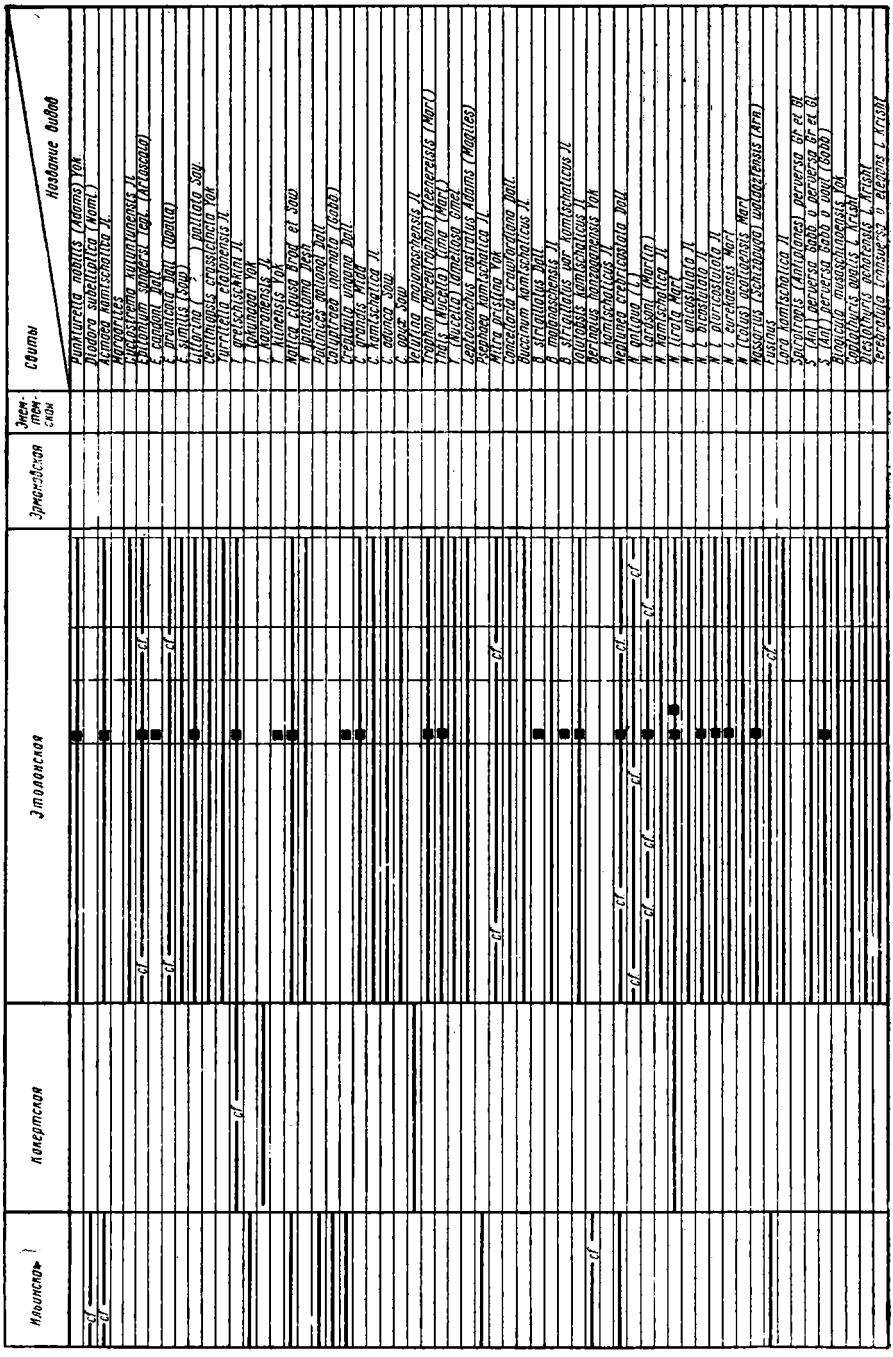
Но к ранее существовавшим формам в этих слоях примешивается ряд форм, характерных только для верхних этолонских слоев. При этом характер последних позволяет обособлять в них нижние ритмы с *Pitar gretschischkini* Ilyina, и верхние ритмы с многочисленными *Arca (Anadara) trilineata* var. *etholonica* Kul.. Отметим, что первые часто сопровождаются *Barbatia kobeltiana* Pilsbry, многочисленными *Taras (Felaniella) parilis* (Conrad), *T. (Taras) orbellus* Jodl., *T. (T.) semiasperum* (Phillips). В более глинистых разностях и прослоях здесь нередко встречаются и крупные тонкостенные *Joldia koluntunensis* Slod., *Acila (Truncacila) kamtschatica* Ilyina, *Cryptonia kamtschatica* Ilyina и др. В верхних пачках, наоборот, особенного разнообразия достигают *Facoides (Lucinomya) acutilineata* (Conrad.), *Syliqua costata* (Sag.), *Macoma truncatoides* Khomenka, *M. nasuta* Conrad. Наряду с ними во всех ритмах верхнеэтолонских слоев обычны прослои ракушняка, сложенного одними *Mya arenaria* var. *japonica* Jok. и *Mya truncata* L. Интересно отметить, что аналогичные изменения претерпевает и комплекс фораминифер, в котором, по М. Я. Серовой, исчезают многие виды, характерные для лежащих ниже отложений, а немногие остающиеся представлены массовым количеством экземпляров *Elphidella etholonica* Ser., *Buccella eleganthula* Ser. Эти изменения говорят о некотором замыкании бассейна.

Выше комплексы еще больше обедняются, и в слоях с мелкими арками остатки фораминифер уже не обнаружены.

Выдержанность разобранных трех этапов этолонской свиты по всему западному побережью Камчатки от Рикиникской губы где они были подмечены еще А. Д. Кочетковой (1953), и до бассейна р. Харизовой, указывает на относительное постоянство наблюдаемых изменений (Меннер и Куликова, 1957); (фиг. 74, фиг. 75 см. Приложения) и позволяет широко пользоваться выделенными комплексами при картировании.

Установленная последними работами возможность выделения ильинских, какертских и нижнеэтолонских отложений и в карагинском разрезе свидетельствует об исключительном значении климатических колебаний в плиоцене для детализации стратиграфии отложений также и океанических бассейнов. И несомненно, что со временем они смогут быть использованы и для корреляции разрезов даже удаленных один от другого районов.

Интересно отметить, что аналогичные четко выраженные этапы установлены М. Я. Серовой (1961) по развитию фораминифер в верхах



——— 1 ■ 2

Фиг. 74. Распространение гастропод в плиоцене Западной Камчатки (по Ильиной, 1936, с добавлениями).

1 — встречены в небольшом количестве; *2* — массовое скопление

тигильской серии (олигоцен) (фиг. 76 см. Приложения) и выявляются по микропалеонтологическим характеристикам в миоценовой формации Монтерей Калифорнии (Cushman and Laiming, 1931), (рис. 77 см. Приложения) однако до последнего времени они не привлекли к себе должного внимания американских геологов.

Приведенные данные указывают на возможность вычленения в отложениях плиоцена Тихоокеанской зоны уже не четырех, а семи подразделений, считая эрмановскую и эпэмтемскую свиты, и, вопреки существующим взглядам, отчетливо выявляют этапность в развитии фаун и океанических бассейнов.

То же наблюдается и в развитии на больших временных отрезках наземных фаун и флор континентов, с той только разницей, что хотя в них также отмечаются относительно постепенные изменения, но, вследствие меньшей стабильности физико-географических условий на континентах, обитающие на них формы развиваются быстрее, что определяет меньшее число в фаунах реликтовых форм. Однако трудность точной датировки и особенно корреляции слоев с обильными захоронениями остатков наземных позвоночных и сложность изучения их разрозненных костей не позволяет пока выявлять в развитии континентальных фаун относительно кратковременные этапы развития, как это позволяют делать данные спорово-пыльцевого анализа. Именно в силу этого исключительные трудности представляет определение точного возраста миоценовых и нижнеплиоценовых гиппарионовых фаун Евразии (Громова, 1952; Габуния, 1959), возраста динозавров юры и мела Китая и Монголии (Berkly, 1927; Ефремов, 1954), а также возраста слоев, охарактеризованных так называемыми полихронными флорами (Криштофович, 1957).

Но все эти трудности безусловно являются приходящими и вызываются исключительно количественной недостаточностью используемых для наших построений материалов по послойным характеристикам разрезов.

Говоря об этапности развития фаун и флор земной поверхности на коротких временных отрезках и фактах маскирующих это явление, нельзя не остановиться на данных, которые с несомненностью говорят о постепенности процесса развития некоторых групп и на первый взгляд прямо противоречат развивавшимся выше положениям.

Широкой известностью в этом отношении пользуется установленный еще в конце прошлого века факт (Row) постепенности изменений, наблюдаемых среди микрастерид верхнего мела ряда *Micraster coranguinum — M. artestudinarium* на протяжении турона — сенона. В их популяциях из последовательных слоев наблюдается постепенное трансгрессивное смещение отдельных признаков. В последние годы эти данные были подтверждены исследованиями Н. А. Пославской на материалах из Крымско-Кавказской области (1958).

Подобного рода изменения коралла *Zaphrentis delanouei* были описаны Каррузерсом (Carruthers, 1910), в начале нашего столетия. Ему удалось показать постепенное изменение состава популяции кораллов английского карбона на протяжении турне. Не менее отчетливое постепенное изменение форм отмечают некоторые авторы среди белемнитов верхнего мела (Stolley, 1897; Найдин, 1957).

В самое последнее время явления постепенной трансгрессивной количественной изменчивости признаков пресноводных остракод были отмечены Рейментом в популяциях из меловых и третичных пресноводных отложений Западной Африки и с успехом использовались им для детальных датировок слоев.

Приведенные данные, правда пока еще очень немногочисленные, и в большинстве базирующиеся на относительно малочисленных материалах и часто недостаточно детальных сборов, все же с убедительностью

говорят о крайнем разнообразии эволюции различных групп и не могут игнорироваться при стратиграфических построениях.

Более того, если их удастся подтвердить на массовых материалах, то весьма вероятно, что именно они смогут явиться основой и для дальнейшей еще большей детализации стратиграфии и датировки отдельных стадий развития бассейнов внутри более крупных этапов развития всей земной поверхности.

По особенностям развития фаун и флор резко отличаются от эпиконтинентальных бассейнов и от океанических впадин и континентов геосинклинальные области. Крайняя пестрота физико-географической обстановки, быстрота изменений ее вследствие непостоянства структур этой зоны и в то же время длительность и непрерывность существования бассейнов, по крайней мере на первых этапах развития геосинклинали, естественно, создают в орогенических зонах исключительные условия, в которых особенно быстро, в связи с частой изоляцией отдельных участков, могут формироваться новые группы и формы. Однако именно разрезы этих областей, в результате быстрого накопления терригенных толщ, по существу, являющихся, по меткому выражению Шухерта, подводными пустынями, трудно поддаются изучению биостратиграфическими методами.

В громадном большинстве случаев в геосинклинальных областях наблюдаются многокилометровые толщи, совершенно лишенные органических остатков. В то же время имеются сантиметровые прослои и линзы, буквально переполненные ими и являющиеся отражением каких-то специфических стаций прошлого. Другой широко распространенный тип — мощные рифовые известняки, часто накапливающиеся на протяжении ряда ярусов и потому очень трудно поддающиеся расчленению. Не меньшие трудности для расчленения представляют и однообразные флишевые и мергельные толщи, как правило, лишенные остатков микрофауны и содержащие ее лишь в начальных или средних частях ритмов (Келлер, 1947; Вассоевич, 1948; Гроссгейм, 1959; Гроссгейм и Борисенко, 1953).

Все эти особенности, почти не отражающиеся на общей палеонтологической характеристике разреза при выделении крупных стратиграфических подразделений, чрезвычайно затрудняют разработку детальных биостратиграфических шкал. И не случайно все используемые сейчас детальные стратиграфические схемы создавались, как правило, на основании изучения разрезов платформ или предгорных впадин, а расчленение разрезов геосинклинальных областей делалось в большинстве случаев по аналогии с ними. И, несмотря на то, что геосинклинальные области были колыбелью геологии и стратиграфии, до настоящего времени еще нет работ, в деталях знакомящих нас с развитием органического мира этих областей. В литературе известны описания лишь последних стадий, когда в них образовывались замкнутые или полузамкнутые бассейны.

Используя отдельные частные геологические исследования и сравнивая приведенные в них данные с материалами из других районов, можно попытаться в самых общих чертах выявить и в них отмеченные выше особенности развития фаун и флор. Больше того, при рассмотрении фаун относительно глубоководных и открытых бассейнов (например, палеогеновые или меловые слои Кавказа, среди которых перерывы в осадконакоплении относительно редки; Келлер, 1947; Щуцкая, 1950, и др.), можно выделить только гораздо более крупные этапы развития, выраженные значительно слабее (фиг. 78 см. Приложения).

Как правило, для них в начале циклов характерно массовое появление новых групп, пышное развитие в лежащих выше слоях видов, приспосабливающихся к новым условиям и завоевывающих обширные

пространства, и, наконец, последующее вытеснение их вновь появившимися формами в начале следующего этапа. Резкость границ в этом случае, конечно, будет неизмеримо меньшей, нежели в отложениях миогеосинклинальных или эпиконтинентальных бассейнов.

Таким образом, во всех бассейнах может быть намечена известная периодичность в развитии органического мира, более резкая в одних случаях и менее заметная в других, но все же отчетливо вскрывающая неравномерность процесса биологического развития даже в тех случаях, когда современные методы литологического изучения не позволяют расчленить относительно однообразные толщи пород (палеоген Северного Кавказа, белый мел Русской платформы и т. д.).

Но, проявляясь в относительно сходной форме, периодичность развития органического мира в действительности может быть вызвана самыми разнообразными причинами. Как было показано выше, все основные факторы физико-географической обстановки, обусловливающие возможность существования органического мира,— химизм воды, температура, динамика среды, климат — неизбежно будут влиять на особенности организмов и на их развитие, а известная консервативность (наследственность) органических форм определяет время, необходимое для освоения ими новых условий. Оно будет более коротким в процессе идиоадаптивных приспособлений и более длительным в процессе адаптации путем ароморфозов.

Исключительное разнообразие факторов, вызывающих периодичность развития органического мира, и не прямая, а косвенная их зависимость от тектонического развития земной коры, естественно, будут усложнять, вуалировать этот процесс, но выявление реальных причин развития органического мира одновременно будет освещать и ход истории геологического развития.

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ И ИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Глава I

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ

Величайшим достижением исторической геологии за полтора века ее существования является установление преемственности в развитии фаун геологических систем и общности крупных стадий этого развития для всей земной поверхности.

В настоящее время существуют разногласия по вопросу о возможности сопоставления подразделений того или иного разреза и о границах систем, но не вызывает сомнений правильность отнесения слоев, охарактеризованных богатым комплексом палеонтологических остатков, к той или иной системе. Больше того, в ряде случаев определенно можно считать, что тип фаун даже отдельных ярусов прекрасно выдерживается на громадных пространствах поверхности земного шара.

Не следует, конечно, полагать, что такие руководящие фауны не зависят от окружающей среды, что входящие в них формы развиваются под действием каких-то внутренних законов. Будучи тесно связанными с окружающей средой, отражая ее особенности, эти фауны свидетельствуют о больших пространствах, занимавшихся определенным «ландшафтом» или больших временных интервалах той или иной фазы развития органической жизни. В то же время в особенностях организации и наследственности составляющих их форм проявляется вся сложность и подчас крайняя противоречивость воздействия внешних условий, которым подвергались их предки и которые определяют известную стадийность в развитии органического мира Земли в целом. Именно этим обусловливается своеобразие фаун и флор каждой эпохи, неповторимость форм и сообществ органического мира, что и является самой ценной и наиболее существенной особенностью палеонтологического материала, обеспечивающей плодотворность и относительную простоту работы биостратиграфическими методами.

Вследствие ограниченности наших знаний мы не можем выяснить специфические особенности осадконакопления для отдельных систем, не говоря уже о более дробных подразделениях, и устанавливаем направленность процесса только по таким этапам, как докембрийский и послекембрийский (Страхов, 1950; Виноградов, 1959). Наоборот, палеонтологическое и биостратиграфическое изучение вскрывает направленность и неповторимость процессов развития органических форм в неизмеримо меньшие интервалы времени.

Своеобразие органического мира отдельных систем является общепризнанным. И действительно, чем более углубляются и уточняются наши знания, тем более четкими становятся границы систем. К ним обычно приурочиваются эпохи начала адаптивной радиации многих ветвей

органического мира, массовое появление новых групп организмов, до этого лишь в единичных экземплярах входивших в состав фаун предшествующих эпох, завоевание ими новых стаций. Все эти явления крайне типичны для начала каждой системы. Если еще не так давно шли долгие дебаты относительно необходимости выделения промежуточных переходных слоев (кембро-силур, пермокарбон), часто равнозначных системам, то теперь вопрос о границах систем, как правило, сводится к отнесению к какой-либо системе того или иного яруса (ассельского, рэтского, берриаса, датского и т. д.), а чаще даже только горизонта или слоев (слои этрень, вракопские и т. п.). При этом обычно споры о датировке сводятся не к дискуссии о типе фауны этих слоев, но главным образом к вопросу о ликвидации несоответствия между характером встречаемых в слоях палеонтологических остатков и их возрастной оценкой.

Все это не оставляет сомнений в том, что основные стратиграфические подразделения объективно существуют, а уточнение их соотношений возможно путем выделения естественных этапов геологической истории и развития органического мира, вне зависимости от того, в каких фациях, на суше или в море, формировались те или иные толщи.

Понятно, что такие этапы могут выделяться только в процессе изучения истории развития конкретных бассейнов и населявшего их органического мира, но в то же время нельзя забывать, что установление этапов в отдельных районах открывает пути для разработки и общей стратиграфии отложений земного шара. Поэтому кажется совершенно неверным предложение некоторых исследователей ограничить стратиграфические работы только созданием региональных стратиграфических шкал и их последующей корреляцией (корреляционные таблицы американских авторов, синонимика пластов угольных бассейнов и т. д.). Подобная точка зрения столь же ошибочна, как и представление об универсальности фаунистических зон. Она основана на недооценке характернейших особенностей развития органического мира: с одной стороны — единства органической жизни земного шара, о котором можно судить по общности крупных подразделений истории Земли, а с другой — единства организмов и окружающей их среды.

В условиях современной действительности трудно себе представить участок земной поверхности, органический мир которого развивался бы изолированно от остального животного мира. Изоляция даже островных и озерных фаун оказывается лишь относительно полной и конечно нельзя говорить об ее абсолютности, принимая во внимание быстроту заселения вулканических островов, терявших во время катастроф все свое население (Кракатао и др.). О том же свидетельствует и анализ современных островных фаун, наглядно показывающий относительность преград, существующих на земной поверхности продолжительное время. В наши дни в биогеографии все большее признание получает мнение о том, что распространение форм на континентах и в океанических впадинах обусловлено не только историческими факторами, но прежде всего современными физико-географическими условиями, необходимыми для существования организмов.

Границы распространения той или иной формы определяются, как правило, не скоростью миграции, совершенно несоизмеримой с геологическим временем, но главным образом пределами распространения той среды, в которой может существовать та или другая форма.

Конечно, из этого правила есть и исключения, например, быстрое заселение Австралии динго и кроликами, заселение в плейстоцене высшими копытными и хищными южной Америки и т. д. Однако подобные явления единичны и, по существу, определяют особенности фаун или флор, существующих в течение сравнительно коротких отрезков времени. Условия изоляции, правда, придают специфический облик местным

фаунам, но лишь едва заметно сказываются на стадиях общего развития органического мира Земли и не играют решающей роли. Наоборот, подавляющее число организмов развивается на Земле в условиях тесных взаимоотношений. Воздействия внешних условий прошлого непрерывно накапливаются, закрепляясь в строении и наследственности органических форм, в систематическом составе образуемых ими сообществ. При этом на организмах, естественно, отразились не только особенности развития бассейна, в котором они живут сейчас, но и воздействие всей сложной гаммы условий внешней среды, ассимилированных предками данной формы, когда они населяли иные районы, с совершенно иной средой. Это единство органического мира Земли, определяющее общую направленность его изменений, хорошо видно в явлениях экогенеза (Давиташвили, 1950), а в биостратиграфии именно оно создает предпосылки для перехода от разработки местных стратиграфических шкал к созданию мировых шкал.

Приведенные положения, по существу, позволяют подойти к решению одного из основных вопросов стратиграфии — о соотношении общей и местных стратиграфических шкал.

Большинство европейских геологов признают право на существование только одной, общей стратиграфической шкалы, стараясь отразить в ее узких рамках все особенности геологического развития отдельных регионов и часто совершенно искусственно выделяя ярусы и даже более дробные подразделения там, где их присутствие ничем не подтверждается. Ошибочность этой точки зрения была показана выше. Наоборот, другая группа геологов считает возможным общие стратиграфические построения ограничить разработкой только местных шкал, исходя из правильного в общем положения, согласно которому стратиграфия есть, по существу, зеркальное отражение геологической истории конкретного района или бассейна. Однако, обосновывая данными изучения одного бассейна или его части, выделения ярусов (Жижченко, 1951; Леонов, 1951) и даже отделов и систем (Вялов, 1936), авторы впадают в другую ошибку, забывая о единстве развития всего земного шара в целом. При этом часто, изучив стратиграфию какого-либо района, исследователь без достаточных оснований пытается применять ее для других местностей, не считаясь с конкретными особенностями их истории. Так, О. С. Вялов (1936) изучая разрезы палеогена Туркмении, включил их в схему, разработанную для Ферганы, а после этого попытался подогнать к этому же эталону и стратиграфическую схему Кавказа (Вялов, 1947). Ошибочность таких построений, сводящихся, по существу, к установлению той же единой шкалы, только уже не европейской, а среднеазиатской, как правильно отметил Г. П. Леонов (1953), несомненна. Правда, использование среднеазиатской шкалы при изучении разрезов Туркмении более рационально, чем подтягивание их к западноевропейскому эталону, но для Кавказа такая практика является порочной и поэтому едва ли может быть рекомендована.

С изложенной выше точки зрения ни один из упомянутых способов построения стратиграфических шкал не может быть принят к руководству в геологических работах, так как оба они не дают возможности выяснить действительную геологическую историю конкретных районов и не намечают путей для детализации общей стратиграфической шкалы.

В настоящее время существует только один способ построения детальных стратиграфических шкал — путем комплексного обоснования местных региональных схем, которые, отражая все своеобразие истории развития того или другого района, в то же время подчеркивают и общие ее закономерности. Последние имеют особенно важное значение для стратиграфии, так как для прогнозов открытия полезных ископаемых необходимо установить общую историю развития Земли, сопоста-

вляя отложения бассейнов различных частей земного шара. Поэтому даже при региональных исследованиях основное внимание должно уделяться тем особенностям разрезов, которые обеспечивают наиболее точную корреляцию их в пространстве.

Эти положения определяют необходимость использования в качестве реального мерила (до разработки абсолютной геохронологии) только одной (единой) стратиграфической шкалы, общей для всего земного шара, и заставляют видеть в подразделениях региональных шкал единицы, имеющие лишь вспомогательный и временный характер,— лишь первые ступени в построении общей шкалы. Хорошо известно, что единая стратиграфическая шкала строится и уточняется при обобщении частных региональных стратиграфических шкал. Это прекрасно подтверждается применением сейчас единой международной шкалы и характером ее палеонтологического обоснования.

Если обратиться к истории и посмотреть, как происходило установление громадного большинства единиц международной стратиграфической шкалы, то сразу же бросается в глаза, что все они выделялись первоначально как чисто местные, региональные единицы, часто характеризовавшиеся только литологическими особенностями. Следы этого сохранились в используемых сейчас названиях некоторых систем (меловая, каменноугольная). Позднее возможность прослеживания этих подразделений на значительных пространствах Западной Европы и прилежащих стран позволила утвердить их на III Международном конгрессе в качестве единиц мирового значения. Едва ли стоит говорить о том, что при этом автоматически отпало большое число ранее предлагавшихся ярусов, оказавшихся одновозрастными с ранее предложенными (дордонский, ургонский, секванский, вельдский [1] и т. д.). В то же время наметился ряд специфических особенностей южных и северных разрезов, что позволило принять для Западной Европы единую шкалу, с небольшими отклонениями для южных (рораксий, титонский и др.) и бореальных районов (волжский и т. д.) и с обособленным выделением стратиграфических единиц для континентальных отложений (вестфальский, стефанский, отэнский ярусы и т. д.), однако названия этих подразделений сейчас почти выходят из употребления. Правильность установления единой стратиграфической шкалы на основании обобщения частных региональных шкал в этих случаях совершенно очевидна, что и позволяет однозначно решать вопрос не только о выборе стратиграфических единиц, но и о характере и реальности используемых стратиграфических шкал.

1. ОБЩИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ

Из изложенного вытекает необходимость использования единой стратиграфической шкалы, члены которой в каждом конкретном случае могут быть уточнены вспомогательными подразделениями местных региональных шкал, что по существу, ведет к дальнейшему уточнению и самой шкалы. Однако в советской и особенно в зарубежной литературе не раз поднимался вопрос о необходимости выделения ряда обособленных шкал, единицы которых должны иметь несколько различное обоснование и значение. Наиболее крайнюю позицию в этом вопросе занимают геологи Стратиграфического комитета США, рекомендующие использовать несколько стратиграфических шкал (табл. 27). Это мнение получило отражение и в проектах статей нового стратиграфического кодекса США.

Как уже отмечалось выше, геологические исследования в Северной Америке с самого начала развивались в несколько ином направлении,

[1] Аркел в своей последней работе (1956_2) насчитывает для 10 принятых в его капитальной сводке ярусов юрской системы около 150 синонимов.

Таблица 27

Стратиграфическая классификация по Х. Хедбергу, 1959

Признаки, по которым выделяются подразделения	Подразделения	
	вспомогательные	основные
Литология (литологическая классификация)	Зона Пласт	Группа Формация Пачка Пласт
Палеонтологические остатки (биостратиграфическая классификация)	Зона	Групповая зона Зона по распространению
Геологический возраст (хроностратиграфическая классификация)	Ярус	Система Серия Ярус Подъярус
Минералы	Зона	Зона
Другие особенности (химические, физические, ландшафтные и др.)	Зона	Зона

нежели и Европе. Специфика геологической истории американского континента, своеобразие населявших его организмов и значительно более широкое распространение в Америке, а также и в Африке континентальных и вулканогенных толщ, представляющих большие трудности для сопоставления, определили установление здесь местных стратиграфических единиц, отличных от европейских, и привели к примату не общей, а местных региональных стратиграфических шкал, разрабатывавшихся на основании литологических признаков. Подразделения этих шкал пока лишь коррелируются с единицами других разрезов и с подразделениями единой стратиграфической шкалы.

В 1933 г. в США были приняты следующие стратиграфические единицы (Кодекс стратиграфической номенклатуры геологической службы США, 1933 г.):

Система (System).
Серия (Series).
Группа (Group).
Формация (Formation).
Член (Member).
Слой (Bed).

Все подразделения этой шкалы основаны на большем или меньшем единстве состава и условий образования включенных в них толщ, тогда как палеонтологическим данным, по которым надежнее всего устанавливается геологический возраст, отводится второстепенное место. В частности, в этой шкале отсутствует такая единица, как зона, которая может вступать в различные соотношения с перечисленными выше единицами, охватывая часть осадков — от слоя до формации и группы. Искусственность такой схемы и затруднения в ее применении для более или менее обширных территорий не замедлили сказаться в процессе геологических работ и при составлении обобщающих монографий. Они вызвали появление в корреляционных таблицах такой категории,

как ярус (stage), являющейся синонимом нашего горизонта, а к началу 40-х годов возникла необходимость полной ревизии кодекса 1933 г.

В итоге такой ревизии Стратиграфического кодекса геологи США склоняются ныне к необходимости резкого разграничения категорий, выделяемых на основе литологических, палеонтологических и хроностратиграфических особенностей, и принятия схемы подразделений, предложенной Хедбергом. При этом комиссия, которая занималась разработкой кодекса, стремилась во что бы то ни стало сохранить систему подразделений, широко применявшуюся в США, в частности термин «формация», который в кодексе 1933 г. определен следующим образом: «Каждая формация между своими верхней и нижней границами должна содержать: или а) породы одного преобладающего литологического типа или фации, или б) повторяющееся переслаивание пород двух или более литологических типов и фаций, как, например, переслаивание сланцев и песчаников. Для некоторых районов может быть оправдано выделение формаций на основании крайнего разнообразия слагающих их пород, но само по себе это подразделение должно быть едино».

При обсуждении статей нового кодекса Хедберг (1959), бывший председателем комиссии, подчеркивал, что литостратиграфические единицы используются при установлении местных стратиграфических шкал, биостратиграфические подразделения особенно важны для корреляции местных шкал и разрезов в самом узком (провинции) и в самом широком (весь земной шар) масштабе. Что же касается стратиграфических подразделений в собственном смысле этого слова, то они включены в хроностратиграфическую шкалу (система, отдел, ярус) и, по мнению членов комиссии, ограничены изохронными поверхностями, не наблюдаемыми в природе, являются категориями не материальными, а умозрительными, не поддающимися картировке.

Такой подход, узаконивающий обособление стратиграфических шкал и единиц для подразделений, установленных различными методами, еще больше затрудняет обобщение стратиграфических данных и, естественно, вызвал резкие возражения со стороны различных групп геологов.

Профессор Роджерс (Rodgers, 1954) при первом появлении этих предложений подчеркнул невозможность обособления биостратиграфических и хроностратиграфических категорий, так как последние, как правило, устанавливаются по тождеству или близости палеонтологических остатков, присутствие которых только и обосновывает корреляцию на обширных площадях.

Все чаще в США высказываются соображения против использования термина «формация» в прежнем ее понимании — как стратиграфической единицы. При этом отмечается необходимость коренного изменения самих принципов выделения стратиграфических формаций. К. Данбар и Дж. Роджерс в «Основах стратиграфии» (Dunbar a. Rodgers, 1957), обобщая практику употребления различными авторами понятия «формация», отмечают, что в последнее время его систематически начинают использовать в ином, отличном от первоначального смысле. Так, Камингс, учитывая доказанную синхронность образования рифовых массивов и мергельных и пресноводных толщ перми Техаса, предлагает объединить их в единую формацию несмотря на резкие различия литологического состава этих толщ и условий, в которых они образовывались (табл. 28). М. Чини, описывая угленосные отложения бассейна, расчленяет толщу пород группы Циско вместо трех формаций на восемь, обособленных по положению между маркирующими пластами известняков и объединяющих одновозрастные толщи. В обоих случаях авторы рассматривают формации не как литологическую

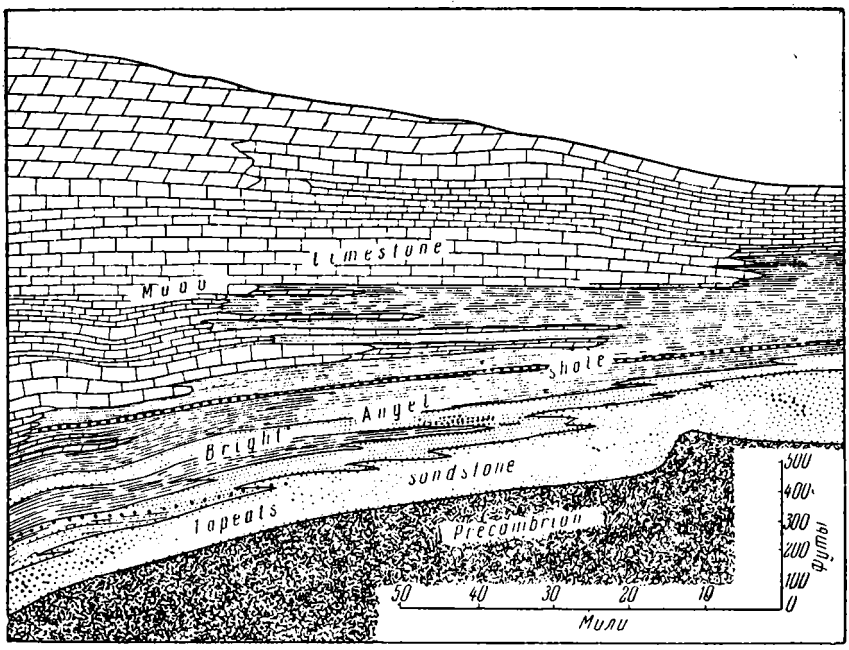
Стратиграфическая схема верхнепенсильванских отложений Центрального Техаса
(по Ф. Пламмеру и Р. Муру, 1922, и М. Чини, 1940)

Пламмер и Мур, 1922				Чини, 1940			
Пенсильванский	Группа Циско	Формация Харперсвилл	Формация Пуэбло	Пермь	Серия Вульфкэмп	Группа Пуэбло	Формация Серл Крик / Известняк
			Известняки Седл Крик				
			Известняки Белкнап (прослой)	Пенсильванский	Серия Циско	Группа Грифти	Формация Обрегон
			Известняки Кристалл Фоллс (прослой)				Формация Чеффин / Известняки
		Формация Грифти	Известняки Брикенридж				Формация Брэкенридж / Известняки
			Известняки Блеч Ренч				Формация Спектер Маунтин / Известняки
			Известняки Айвен				Формация Айвен / Известняки
			Песчаники Эвис				Песчаники Эвис (формация)
		Формация Грехем	Глинистые сланцы Уэйленд			Группа Грехем	Глинистые сланцы Уэйленд (формация)
			Известняки Генсайд				Формация Генсайд / Известняковые члены (9 циклов)

единицу, а придают ей стратиграфическое (возрастное) значение, аналогичное нашей свите.

Симптоматично, что, разбирая эти примеры, Данбар и Роджерс (1957) не нашли смелости окончательно отказаться от «формации» как стратиграфической категории, но вынуждены были признать, что выделение формаций по возрастному, а не по литофациальному признаку, бесспорно, больше дает для практики и является будущим стратиграфии. Более того, в своей статье 1959 г. Роджерс, касаясь итога работ Мак-Ки (фиг. 79) о несоответствии кембрийских формаций реальным биостратиграфическим границам, отмечает, что употребление термина «корреляция» в смысле сопоставления разновозрастных, но однофациальных и литологически сходных формаций невозможно и им следует пользоваться только при сопоставлении одновозрастных толщ, вне зависимости от того, каким методом доказывается их синхронность.

Но едва ли не наиболее близкую к нашей позицию в вопросе о том, какие подразделения должны быть включены в стратиграфическую шкалу, занимают канадские геологи Т. Стори и Р. Паттерсон (1959), отметившие, что предлагаемое Хедбергом выделение большого числа обособленных стратиграфических шкал является не шагом вперед, а наоборот, возвращает геологию к досмитовскому периоду, когда значение биостратиграфических данных еще не получило признания. В итоге авторы, по существу предлагают следующую единую шкалу стратиграфических подразделений, отвечающую решениям II и VIII геологических



Фиг. 79. Соотношение лито- и биостратиграфических подразделений кембрия Колорадо (по Мак-Ки, 1945), с Dunbar a. Rogers (1957)

конгрессов, дополняя ее (как то было принято и на Всесоюзном совещании геологов СССР 1955 г.) новой единицей — стратиграфической формацией.

Основные единицы		Вспомогательные единицы (информации)
Эра	Группа	Стратиграфические формации, или корреляционные единицы
Период	Система	
Эпоха	Серия	
Век	Ярус	
	Зона	

Давая определение категорий формации, они пишут: «Этот термин понимается в очень широком диапазоне. При употреблении его без определяющего прилагательного, его смысл всегда условен, а пользование им наивно, так как затрудняет понимание».

Стори и Паттерсон далее указывают: «Замечание Вудринга о том, что «невозможно определить, что такое формация» (1953, стр. 1082), несущественно, если не указать, о какой стратиграфической или фациальной (литологической. — *В. М.*) формации идет речь. Выделение этих категорий (обоих. — *В. М.*) основывается, главным образом на реальных объективных литологических критериях. Но первая (стратиграфическая формация.— *В. М.*) основывается на литологических особенностях, важных для определения возраста и не пересекает границ слоев. Наоборот, фациальная (литологическая.— *В. М.*) формация может объединить (сходные) фации одного или нескольких стратиграфических подразделений и не характеризуется какими-либо возрастными критериями.

На практике следовало бы ограничить использование наименований фациальных формаций и называть формациями только определенные стратиграфические единицы, которые включали бы фациальные подраз-

деления — пачки, линзы, рифы и т. д., называемые по литологическому характеру: доломит «Ниску» или, наоборот, сланцы «Ниску» (Стори и Паттерсон, 1959, стр. 714—715).

Из приведенной цитаты видно, что Стори и Паттерсон подменяют категорию «формация» категорией «стратиграфическая формация» (синоним нашей свиты), не учитывая того исключительного значения, которое приобретает сейчас формационный литологический анализ, и забывают, в угоду американской практике, четкое решение Болонского конгресса о нежелательности использования термина «формация» для обозначения стратиграфических единиц.

Приведенные факты показывают надуманность проекта Стратиграфического кодекса США. В то же время они наглядно свидетельствуют о том, что и у американских геологов имеется здоровая тенденция к унификации стратиграфических подразделений в рамках единой стратиграфической шкалы, разработанной международными геологическими конгрессами.

Гораздо более существенны имеющиеся в нашей и зарубежной литературе указания о необходимости выделения в обособленные шкалы подразделений различного пространственного значения: планетарных, провинциальных и региональных, которые могут быть основой и для разработки соответствующих шкал.

Наибольшее количество таких шкал предлагал Г. П. Леонов (1952, $1953_{1,2}$, 1955, 1956). Однако проверка на практике предложенной им схемы и трудность аргументации выбора той или иной шкалы заставили самого автора отказаться от своей схемы (1953, 1957).

Значительно больше оснований имеет выделение трех типов стратиграфических шкал, предлагавшееся группой стратиграфов ВСЕГЕИ (Стратиграфическое подразделение..., 1954), Д. Л. Степановым (1958) и некоторыми другими исследователями.

1) единой шкалы планетарного значения,
2) провинциальной шкалы и
3) местной региональной шкалы.

Рассмотрим сначала вопрос о местной региональной шкале.

Необходимость разработки местных стратиграфических шкал наметилась в геологии уже очень давно и именно она привела к установлению в Америке понятия «формации» как стратиграфической единицы, а у нас — свиты. Обе эти единицы, как и применявшиеся западноевропейскими геологами безымянные подразделения — известняк, сланцы и т. д., выделялись в основном по литологическим признакам. Точное значение термина «формация» уже приводилось выше, а термин «свита» в статьях А. Н. Криштофовича (1945), Б. М. Келлера (1950), группы стратиграфов ВСЕГЕИ («Стратиграфические и геохронологические подразделения» (1959) и в докладе автора (см. Овечкин, 1955) определялся как совокупность отложений, образовавшихся в пределах данного региона в определенных физико-географических условиях и занимающих определенное стратиграфическое положение.

Однако обобщение материалов о действительном применении этой категории в практике стратиграфических работ показало, что в громадном большинстве случаев она используется не как литостратиграфическая единица, а как единица, охватывающая отложения определенного возраста, охарактеризованные сходной фауной или флорой. Более того, в некоторых случаях в Сибири были выделены свиты, например бургуклинская, чапкоктинская, пеляткинская и др. (Радченко и Шведов, 1940), отличающиеся одна от другой только палеонтологической характеристикой, а при картировании геологи часто включают в одну свиту одновозрастные, но явно литологически разнородные пачки (Семихатов, 1959).

Все это наглядно свидетельствует о том, что свиты у нас не являются чисто литологическими подразделениями, и более правильным является комплексное обоснование таких местных стратиграфических подразделений, как серия, свита, пачка и т. д.

Последующие работы полностью подтвердили правильность этого решения, показав, что подразделения, выделяемые вначале по литологическим и палеонтологическим особенностям, как правило, вскоре получают более полную и всестороннюю характеристику, облегчающую их прослеживание, корреляцию и уточняющую их положение в общей стратиграфической шкале. Только после этого они и приобретают значение обоснованных стратиграфических подразделений.

Следовательно, в настоящее время подразделения местной региональной шкалы получают то же обоснование, что и системы в первой половине прошлого века, а отделы и ярусы — во второй.

Таким образом, в разработке местных региональных шкал можно видеть путь к уточнению единой стратиграфической шкалы и считать вполне правильным использование для обоснования их подразделений такой же комплексной методики, которая применяется и при выделении единиц международной шкалы. Вместе с тем это свидетельствует о невозможности противопоставления подразделений местной шкалы подразделениям единой шкалы.

В повседневной практике геологических работ почти во всех шкалах, используемых для расчленения разреза, всегда с успехом комбинируют единицы единой международной шкалы (до тех пределов детальности, с которой они могут выделяться) с подразделениями местной шкалы. Последние обеспечивают выделение более дробных категорий.

Приведенные данные свидетельствуют о единстве этих двух шкал и позволяют видеть в подразделениях местной шкалы вспомогательные единицы, с успехом используемые геологами для обозначения толщ, точное соответствие которых подразделениям единой шкалы еще не доказано, а также для более дробных категорий. Поэтому комбинация в одной шкале категорий единой и вспомогательных местных подразделений помогает определить степень изученности разреза того или иного района.

Гораздо более сложен вопрос о провинциальных шкалах, к категориям которых обычно причисляются такие подразделения, как ярус и зона. Необходимость выделения провинциальных шкал аргументирована в работе стратиграфической комиссии ВСЕГЕИ (1954). И если учесть то исключительное значение, которое имеют палеонтологические остатки для обоснования стратиграфических подразделений — ранга яруса и зоны, а также особенности современных биостратиграфических провинций, то обособление провинциальных шкал окажется вполне оправданным. И действительно, в геологической литературе последних лет ярко проявляется тенденция к установлению ярусов местного значения. Для них либо предлагается сохранение старого понятия — «ярус», учитывая, что ярусы выделяются прежде всего по характеру найденных в них палеонтологических остатков, которые могут сильно различаться в зависимости от биогеографических провинций («Стратиграфические и геохронологические подразделения», 1954), либо же они выделяются под названием «регионарус» (В. Яковлев; см. Овечкин, 1955), или, наконец, как вспомогательная единица — горизонт или слой. Важность установления таких подразделений совершенно очевидна. Однако не вполне решен еще вопрос о необходимости и правомерности обособления их в самостоятельную провинциальную шкалу.

Первым и наиболее серьезным затруднением при разработке такой шкалы является частое изменение границ биогеографических областей во времени и крайне слабая их изученность. В громадном большинстве

случаев под провинциальными особенностями геологи понимают специфику фауны и флоры определенных типов пород. Решить в таких случаях, при современном состоянии наших знаний, где мы имеем дело с провинциальными отличиями, а где с фациальными особенностями,— затруднительно. В то же время использование для определения возраста толщ остатков не одной группы организмов, а большого комплекса различных типов, в который входят не только бентонные, но и планктонные и нектонные формы, принадлежащие и в современных морях к разным биономическим зонам, как правило, легко обеспечивает корреляцию на огромных площадях отложений, принадлежащих даже к различным биогеографическим провинциям. Вспомним горизонты и ярусы прибалтийского ордовика и силура, которые по находкам граптолитов сейчас хорошо сопоставляются с разрезами Скандинавии и Англии. Вспомним знаменитые ярусы ордовика Сибирской платформы, руководящие формы которых в селеняхских разрезах Тасхаяхтаха встречаются в отложениях, переслаивающихся с граптолитовыми сланцами, заключающими в изобилии формы, типичные для английских и скандинавских разрезов. Не меньшее значение для корреляции разнофациальных толщ мезозоя, как показывает последняя сводка Аркела (1956$_2$), имели и аммониты.

Изложенное с очевидностью свидетельствует о том, что сейчас, при недостаточности наших знаний о биогеографических провинциях прошлого, едва ли может быть оправдано выделение провинциальных подразделений, а тем более шкал. В то же время практика убедительно показывает невозможность выделения на данном этапе аналогов зон, установленных по морским организмам в громадном большинстве континентальных толщ, и более того сейчас нельзя выделить в гондванских толщах точные аналоги зон ангарских отложений. Немалую роль в этом играют провинциальные особенности соответствующих флор и фаун. Однако, если учесть, что почти 75% всех ярусов удается в настоящее время прослеживать по трем или даже по всем континентам, что говорит о их очень широком (а не провинциальном) распространении, то окажется более правильным использовать для обозначения таких подразделений пока только вспомогательные единицы. В будущем они либо смогут быть точно сопоставлены с принятыми подразделениями единой шкалы и сольются с ними, если их обособление вызвано какими-то планетарными причинами, либо же сохранятся как более подробные подразделения и помогут в дальнейшем еще более уточнить единую стратиграфическую шкалу.

Поэтому выделение провинциальных шкал нельзя считать оправданным, и следует согласиться с рекомендацией Междуведомственного стратиграфического комитета практику об использовании в стратиграфических работах только единой шкалы, со следующими подразделениями:

Группа	Эра
Система	Период
Отдел	Эпоха
Ярус	Век
Зона (момент, фаза)	Время

Одновременно и для обозначения толщ неясного стратиграфического положения или более дробных могут употребляться вспомогательные, временные, местные, стратиграфические единицы, как-то:

Серия
Свита
Пачка
Пласт

и объединяющие их подразделения — горизонт и слои. Существо этих подразделений рассмотрено в работе Д. Л. Степанова (1958) и в брошюре, одобренной Междуведомственным стратиграфическим комитетом СССР («Стратиграфическая классификация и терминология», 1960).

2. СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ, ПРИМЕНЯЮЩИЕСЯ ПРИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Прежде чем переходить к рассмотрению используемых стратиграфических подразделений, необходимо очень кратко остановиться на практике применения стратиграфических шкал в геологоразведочных работах.

В последние годы при ревизии стратиграфических схем отдельных крупных геотектонических областей Союза в практику геологов вошли такие определения, как: унифицированная стратиграфическая схема, рабочая стратиграфическая схема, корреляционные таблицы.

Во многих геологических организациях часто остро ставится вопрос об обязательности применения всех этих схем в практике геологоразведочных работ, решающийся по-разному в разных организациях, почему на его рассмотрении следует кратко остановиться.

а) Унифицированные стратиграфические шкалы

Под названием «унифицированная стратиграфическая шкала» понимается стратиграфическая схема относительно крупного геологического региона, в которой, на основании выделения естественных этапов развития территории, проведено обобщение всех мелких местных вспомогательных подразделений, выделявшихся ранее для более мелких районов этого региона, в единые, прослеживающиеся по всей территории подразделения.

В унифицированную шкалу в первую очередь входят крупнейшие подразделения единой стратиграфической шкалы — группа, система, отдел и в большинстве случаев — ярусы и зоны.

Однако, как правило, вследствие скудости палеонтологических остатков или их специфичности в региональных унифицированных шкалах не всегда удается выделить все подразделения единой шкалы. В этих случаях в унифицированные схемы приходится включать и вспомогательные стратиграфические подразделения — серии, свиты, горизонты, которые могут выделяться не по всему комплексу признаков и соотношение которых с единицами общей стратиграфической шкалы не всегда ясно. Часть из них в дальнейшем, когда будет установлено их широкое распространение и самостоятельное значение, могут перерасти в единицы единой шкалы (например, башкирские слои, перешедшие в башкирский ярус), а другие подразделения, когда будет выяснен их возраст, сохранятся лишь как чисто местные обозначения, а в случае их ненадобности просто отомрут.

Естественно, что в лучше изученных и более близких к Западной Европе областях с самого начала будут преобладать подразделения единой стратиграфической шкалы, а в более удаленных районах, с резко выраженными специфическими особенностями геологического развития,— вспомогательные стратиграфические подразделения, количество которых по мере развития наших знаний будет постепенно сокращаться.

Особое значение приобретает такое подразделение, как горизонт, который должен объединять разнофациальные, но одновозрастные свиты или их части, иногда различного петрографического состава и с

различной палеонтологической характеристикой, но отражающие определенные естественные этапы геологического развития той или иной области. Эти подразделения служат как бы промежуточными звеньями между вспомогательными стратиграфическими подразделениями и единицами более широкого значения единой стратиграфической шкалы.

Таким образом, унифицированная стратиграфическая шкала отнюдь не является просто шкалой общемирового значения, но, включая и вспомогательные местные подразделения, отражает специфические особенности геологического развития той или другой области. В этом заключается одна из характерных и наиболее ценных ее особенностей.

б) Унифицированные шкалы и корреляционные таблицы

Основываясь на том, что унифицированные стратиграфические шкалы в той или иной степени изобилуют местными вспомогательными стратиграфическими подразделениями, некоторые геологи видят в них только корреляционные таблицы и при составлении унифицированных шкал лишь сопоставляют местные подразделения, без их унификации. Однако подобную практику нельзя считать правильной. Формальная корреляция разрезов не способствует качественному углублению представлений о геологическом развитии области в целом, а самое главное, не снимает номенклатурных различий, так сильно затрудняющих все геологические работы. Каждый автор всегда стремится выделить в новом районе новые серии, свиты и подсвиты, а затем не хочет отказаться от своих подразделений. К сожалению, до сих пор этот личный момент играет очень существенную роль в геологических исследованиях.

Отличие унифицированной шкалы от корреляционных таблиц заключается прежде всего в том, что в ней, путем обобщения геологических разрезов и установления общих закономерностей геологического развития и выделения естественных этапов, осуществляется не механическое сопоставление разрезов, а освещается специфика развития каждого этапа, с учетом особенностей образования осадков в том или другом районе. На этом основании выделяются стратиграфические единицы, которые объединяют многие местные свиты или их части, подчас весьма различного литологического состава, а иногда и с различной палеонтологической характеристикой, в единые для всего региона горизонты и серии.

В некоторых районах это легко удается сделать, и тогда унифицированная шкала приобретает исключительную простоту и ясность, примером чего является шкала карбона Русской платформы, которая, по данным Уральского совещания, может быть распространена и на западный склон Урала. В ней выделяются системы, отделы, ярусы, подъярусы и горизонты, и внутри последних — зоны. Но в громадном большинстве случаев провести такую унификацию не удается и наряду с детальной унифицированной стратиграфической шкалой для отдельных регионов приходится сохранять обособленные шкалы для разрезов, плохо палеонтологически охарактеризованных, в которых дробных подразделений практически нельзя выделить.

Построение унифицированной шкалы позволяет иногда сделать важные общие выводы. Так, при создании унифицированной шкалы палеогеновых отложений юга СССР выяснилась несостоятельность европейского ярусного расчленения палеогена, от которого пришлось вообще отказаться.

В заключение следует подчеркнуть необходимость крайне дифференцированного подхода к детализации унифицированных стратиграфических шкал для каждой области, что определяется различной степенью изученности геологического развития той или иной области.

в) Унифицированные стратиграфические шкалы и рабочие стратиграфические схемы

Не следует думать, что унифицированные стратиграфические шкалы, за исключением самой общей, которая сейчас уже фактически не удовлетворяет предъявляемых запросов, могут быть всегда составлены. Проведенные совещания по стратиграфии многих районов СССР показали, что в ряде случаев приходится наталкиваться на такие трудности, которые заставляют вообще отказываться от разработки унифицированных шкал.

Приведу некоторые примеры.

Совещание по Дальнему Востоку, учитывая невозможность дробной унификации стратиграфических подразделений региона, по существу, вынуждено было отказаться от составления унифицированных шкал. Весьма детально разработанная схема стратиграфии пермских отложений Владивостокского района не была принята как унифицированная, так как выделенные в ней стратиграфические подразделения не прослеживаются пока в громадном большинстве других районов. Аналогичная неудача постигла и геологов, разрабатывавших шкалу расчленения нижнедевонских отложений Минусинской впадины; различные взгляды на их возраст и возможность сопоставления разрезов не могли быть согласованы в Междуведомственном комитете, и предлагавшаяся схема была принята лишь как рабочая.

Очень показательный пример дают олигоценовые отложения юга Европейской части СССР. Выявившиеся в процессе составления унифицированной шкалы разногласия в оценке возраста и в вопросе о сопоставлении остракодового горизонта не могли быть разрешены при обсуждении ввиду отсутствия достаточных данных у сторонников как одной, так и другой точки зрения. Принять по этому вопросу однозначное решение оказалось невозможным. Но в связи с необходимостью составления геологических карт и легенд к ним, как выход из этого положения, Междуведомственный стратиграфический комитет принял рабочие схемы, которые отражают наиболее вероятные сопоставления разрезов, хотя их и нельзя считать вполне обоснованными.

В этих случаях, действительно, скорее можно говорить о корреляции, нежели об унификации стратиграфических подразделений, чем принципиально и отличаются рабочие схемы от унифицированных шкал.

г) Об обязательности применения унифицированных стратиграфических шкал

По вопросу об обязательности унифицированных стратиграфических шкал имеются различные мнения.

В Положении о Междуведомственном стратиграфическом комитете, утверждающем все выработанные совещаниями унифицированные шкалы, сказано, что принятые и утвержденные этим комитетом схемы обязательны для подчиненных комитету учреждений и ведомств, т. е. для всех организаций, ведущих геологическую съемку и геологоразведочные работы. Выработанные схемы имеют большое значение при составлении условных обозначений для государственных карт и при проведении геологосъемочных работ.

Само собой разумеется, что, как бы хорошо ни была составлена и продумана та или другая унифицированная схема, она представляет собой лишь наиболее полное обобщение имеющегося материала, и новые факты неизбежно будут требовать ее дополнений, а в некоторых случаях и важных исправлений. Вот почему догматизация принятых стратиграфических шкал недопустима. В то же время совершенно не-

терпима и другая тенденция, когда геологи не только игнорируют унифицированные стратиграфические шкалы, но даже пытаются доказать, что их представление о возрасте той или иной свиты является общепринятым, хотя в действительности оно находится в противоречии с утвержденной унифицированной шкалой и при обсуждении на Всесоюзном совещании их точка зрения была почти единогласно отвергнута как несостоятельная (Халфин, 1959).

Никто не считал и не считает, что на совещаниях могут однозначно решаться все дискуссионные вопросы. Большинство принципиальных научных вопросов не решается голосованием, и каждый исследователь вправе придерживаться той или иной точки зрения, по его мнению, ближе отвечающей фактическому материалу. Но никто и никогда, а тем более головные институты Академии наук СССР или Министерства геологии и охраны недр СССР или их сотрудники, не могут свои личные взгляды выдавать за общепринятые, что, к сожалению, имеет место.

Можно не сомневаться в том, что проводимый сейчас критический пересмотр статиграфических подразделений явится новым стимулом для уточнения существующих геологических представлений, которые будут способствовать дальнейшей рационализации геологосъемочных и поисковых работ.

Глава II

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Вопрос о стратиграфических подразделениях в последнее время приобретает все большее значение и широко обсуждается как в нашей, так и в мировой печати (Криштофович, 1945; Вассоевич, 1948; Келлер 1949; Леонов, 1953[1], и др.). Несмотря на ряд разногласий и очень резкую полемику между отдельными авторами, практика геологоразведочных работ, как показали совещания по унификации стратиграфии ряда областей СССР, уже достаточно четко выявила наиболее рациональные категории подразделений, на основе которых может быть достигнуто упорядочение стратиграфической номенклатуры (табл. 29).

Таблица 29

Категории стратиграфических подразделений

Геохронологическая шкала	Стратиграфическая шкала	Вспомогательная шкала		
Эра	Группа			
Период	Система			
Эпоха	Отдел			
Век	Ярус	Время		
Время (фаза)	Зона			
			Серия	
			Свита	} Горизонт
			Пачка	
			Пласт	

В основу любой стратиграфической схемы, как это принимают большинство современных геологов (см. цитированные выше работы), должен быть положен прежде всего принцип естественного расчленения исследуемых отложений, согласно которому каждое из выделенных стратиграфических подразделений должно соответствовать определенному этапу развития данного района. По этому принципу большей частью выделены единицы международной геохронологической шкалы, которые являются не чем-то искусственным, а отражают, как справедливо отмечает Роджерс (1959), реальные крупные этапы развития земной поверхности (Грабау, 1932; Динер, 1934; Мазарович, 1940 и др.). За основу для их выделения обычно принимаются этапы развития органического мира, обусловленные изменениями физико-географической обстановки, степенью развития органического мира и потому, как было показано выше, они обычно совпадают и с геотектоническими и с литогенетическими этапами.

1. ЕДИНИЦЫ ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ

Основные стратиграфические подразделения были приняты в 1881 г. II Международным конгрессом в Болонье. Они прочно вошли в обиход большинства геологических работ и широко используются во всех странах мира:

Группа	— эра
Система	— период
Отдел (серия)	— эпоха
Ярус	— век
Зона	— время (момент)

Большинство их, до отделов и частично ярусов, в процессе непрерывного уточнения и детализации границ уже ко II Международному конгрессу отвечало более или менее естественным крупным отрезкам геологической истории поверхности земного шара, о чем говорит совпадение периодичности геотектонических процессов и осадконакопления с развитием органического мира. Наиболее крупные подразделения этой шкалы, такие, как группы, системы и отделы, сравнительно легко выделяются в морских толщах почти на всех континентах земного шара. Правда, в отдельных районах, как справедливо подчеркивали многие (Haug, 1910; Страхов, 1948; Келлер, 1950), границы между ними могут несколько отличаться в деталях, но для общих сопоставлений крупных подразделений это не имеет принципиального значения. Поэтому ниже очень кратко рассмотрены принципы выделения наиболее крупных стратиграфических единиц, понимаемых более или менее однообразно всеми геологами.

Гораздо более сложен вопрос о пространственном значении более мелких подразделений, на котором необходимо остановиться более подробно, хотя и этот вопрос в деталях разобран в книге Д. Л. Степанова (1958).

а) Группы, системы, отделы

Г р у п п а — наиболее крупное подразделение единой стратиграфической шкалы, объединяющее ряд систем и соответствующее большому тектоническому этапу развития земной поверхности, сопровождающемуся на границах этапа кардинальными изменениями органического мира.

Учитывая опыт прошлого, рекомендуется выделение новых групп основывать не на предполагаемых стадиях развития органического мира, а на реально наблюдаемых палеонтологических, палеогеографических и тектонических особенностях, иллюстрируя объем их перечнем входящих в них более мелких подразделений или указанием на стратотипический разрез.

С и с т е м а — подразделение второго порядка единой стратиграфической шкалы, составляющее часть группы и объединяющее два или три отдела. Обычно системы выделяются в геологической «летописи» как крупные обособленные этапы развития всей земной поверхности, для которых характерны свойственные исключительно им семейства и роды организмов и резкое общее обновление систематического состава фаун и флор на их границах.

Выделение новой системы рекомендуется производить только на основе ревизии стратиграфического расчленения не менее двух-трех смежных систем в разрезах большинства континентов путем сравнительного анализа развития органических форм по всей земной поверхности. При этом необходимо осветить тектонические и палеогеографические особенности, которые указывали бы на обособленность вновь

выделяемой системы как крупного этапа геологического развития всей поверхности земного шара, равноценного по рангу другим, ранее установленным системам. Описание системы должно сопровождаться указанием на стратотипический разрез или подтверждаться перечнем входящих в нее более мелких подразделений.

Отдел — подразделение третьего порядка единой стратиграфической шкалы, являющееся частью системы и объединяющее один или несколько ярусов. Отделы обычно представляют собой обособленные части крупных этапов геологического развития, наблюдаемые внутри системы и прослеживающиеся по своим физико-географическим особенностям на большей части земной поверхности. Для отложений отдела характерны приуроченные главным образом к ним специфические семейства, роды или крупные группы видов.

Выделение нового отдела рекомендуется производить только на основе ревизии стратиграфического расчленения всей системы, в которую входит установленный отдел. При этом должны приводиться его характерные палеонтологические, палеогеографические и тектонические особенности, свидетельствующие об обособленности этого этапа развития земной поверхности. Следует учитывать сопоставимость отдела по рангу с другими отделами той же системы и с отделами других систем. Описание отдела обязательно должно сопровождаться анализом распространения его отложений по всем континентам, списком входящих в него более мелких стратиграфических подразделений или указанием на стратотипический разрез.

Гораздо больше замечаний и споров вызывает в настоящее время использование ярусов и зон. Однако, учитывая, что содержание этих понятий недавно было исчерпывающе разобрано Д. Л. Степановым (1958), мы ниже рассматриваем только один, наиболее дискуссионный вопрос о пространственном значении этих подразделений и приводим принятое в СССР определение.

б) Ярусы

Ярус впервые был выделен А. д'Орбиньи (1843) как единица мирового значения, отделяющаяся от смежных эпох катастрофами, уничтожавшими на поверхности Земли все органические формы. В настоящее время такое обоснование, конечно, не может иметь серьезного значения. В конце прошлого века, в годы увлечения своеобразием палеобиогеографических условий, все подразделения, от зон до ярусов включительно, рассматривались как свойственные лишь отдельным биогеографическим провинциям.

Вспомним, что именно в это время Мойсисович (Mojsisovicz, 1893), Артабер (Arthaber, 1911) и Динер (1934) разрабатывали обособленные стратиграфические подразделения для триаса Альп, Гималаев и севера Сибири, оказавшиеся в действительности основанными на разновозрастных пачках (см. Smith, 1901). В то время некоторые авторы считали провинциальными даже системы. Естественно, что в этих условиях VIII сессия Международного геологического конгресса могла принять одно только решение — считать ярус региональной (провинциальной) категорией. Но это решение нуждается в настоящее время в серьезных коррективах, хотя среди геологов по этому вопросу и нет единой точки зрения.

Для еще более объективного освещения этого вопроса обратимся к итогам работ, проделанных геологами за последние годы, и попытаемся суммировать данные о распространении отдельных ярусов на континентах земного шара. Оказывается, что громадное большинство ярусов может быть выделено на трех, а то и на всех пяти континентах. К чис-

лу таких относятся: алданский (керфайский) и ленский ярусы нижнего кембрия, все ярусы силура, живетский, франский и фаменский ярусы девона, большинство ярусов каменноугольных отложений, сакмарский и артинский ярусы нижней перми, а также большинство ярусов мезозоя и даже лютетский ярус палеогена, выделенный в зоне Тетиса на всех континентах.

Такое положение не вяжется ни с трактовкой яруса в решениях VIII сессии Международного геологического конгресса, ни с формулировкой стратиграфической комиссии ВСЕГЕИ 1955 г., согласно которой ярус является единицей, прослеживающейся на континенте или на его значительной части. Такая формулировка для громадного большинства выделяющихся сейчас ярусов уже не соответствует действительному положению вещей.

Обосновывая объем ярусов юрской системы в разных странах, А. Оппель (Oppel, 1856—1858) обращался к зональной их характеристике. Зональное расчленение должно теперь приниматься во внимание в неизмеримо большей степени. При этом должны учитываться и палеогеографические особенности геологической истории того или другого отрезка времени. Суммируя все эти особенности, можно полагать, что ярус в настоящее время — это наименьший этап развития земной поверхности, общий для всего земного шара и отражающий определенную ступень в развитии органических форм.

Так, для кембрийской системы алданский ярус — это стадия развития трилобитов отряда *Metaparia*, а ленский ярус — стадия развития редлихиид и протоленид; ярусы ордовика и силура — это стадии развития граптолитовых фаун (в тремадоке — бриограптусы; в арениге — тетраграптусы и филлограптусы; в лланвирне — преобладание дидимограптов и т. д.).

Работы Д. В. Наливкина, Б. П. Марковского и А. И. Ляшенко вскрывают отдельные стадии развития девонских фаун живетского, франского и фаменского ярусов, как по изменениям комплексов гониатитов, так и по развитию брахиопод и тентакулитов на таких обширных площадях, как Западная Европа, Русская платформа, северная Сибирь. То же можно сказать о стадиях развития гониатитовых фаун карбона и перми, наглядно выявленных в работах Л. С. Либровича и В. Е. Руженцева, или о стадиях развития фузулинид (Раузер-Черноусова и др.), обосновывающих ярусное деление карбона и нижней перми.

Подобные явления можно наблюдать и в развитии по ярусам головоногих и фораминифер мезозоя, пермских четвероногих и, наконец, нуммулитов и млекопитающих третичного периода.

Все это говорит о том, что под ярусами в громадном большинстве случаев понимают относительно очень крупные категории, безусловно общемирового значения, и недооценка этого означала бы отказ от основных достижений в области стратиграфии за последние 50 лет. Постепенное изменение представлений о ярусе свидетельствует о развитии наших стратиграфических представлений, о все большей детализации единиц региональных шкал и постепенном перерастании их в единицы мирового значения (что отмечалось выше для систем и отделов).

При этом отнюдь нельзя сказать, что в настоящее время все ярусы могут быть возведены в разряд планетарных категорий. Совершенно прав Д. Л. Степанов (1958), подчеркивающий региональный характер некоторых ярусов (татарский, кунгурский, спарнакский и др.), и, пожалуй, следует согласиться с его мнением о необходимости введения для таких региональных категорий другого термина, чтобы не принижать значения большинства других ярусов.

Заканчивая на этом рассмотрение вопроса о пространственном значении ярусов, мы считаем необходимым остановиться на отрицатель-

ных моментах использования их как провинциальных категорий. При введении в стратиграфическую шкалу таких категорий в уральской перми пришлось бы пользоваться по крайней мере тремя системами ярусов: ярусами, выделяемыми по наземным фаунам тетрапод, ярусами ангарской флористической провинции в Печорском бассейне и, наконец, отдельными ярусами для морских отложений перми. Наглядным примером затруднений, возникающих при пользовании провинциальными ярусами, является расчленение отложений Средней Азии, где бухарский и низы сузакского ярусов оказываются тождественными танетскому ярусу, а верхи сузакского яруса соответствуют ипресскому. Подобное положение мешает выработке единой терминологии, и было бы много лучше, если бы местные подразделения выделялись сначала не в международных категориях (которыми они не являются), а в местных вспомогательных единицах. Тогда не возникали бы недоуменные вопросы о взаимоотношении ярусов различной пространственной значимости.

Рекомендуемое обобщение в единых категориях отложений морских и континентальных (Донбасс, Урал), всегда принадлежащих к разным биогеографическим провинциям, лучше всего показывает нецелесообразность понимания яруса как провинциальной категории. Однако следует заметить, что если изложенные выше данные в общем совпадают с практикой выделения ярусов в большинстве стран мира (Arkell, 1957$_2$), то они совершенно не соответствуют объему ярусов, американских схем. В последних, как и в схемах Букмана (1918) и Спета (1924), ярусы, по существу, рассматриваются как крупные родовые зоны, охарактеризованные особенно пышным развитием той или иной группы организмов. Правда, в ряде случаев им даются географические названия, но нередко ярус, выделяемый по фораминиферам, получает в том же районе другое название, чем ярус, выделямый по пелециподам и гастроподам. В этом наглядно проявляется чисто формальный подход к выделению стратиграфических категорий.

Наоборот, практика комплексной характеристики стратиграфических подразделений с каждым годом все нагляднее свидетельствует о том, что ярусы не являются формальными биостратиграфическими категориями, но характеризуют четкие, правда, порою трудно уловимые этапы развития земной поверхности, прослеживаемые на громадных территориях. Это заставляет резко изменить принимавшиеся ранее характеристики этой категории и придать ей следующее истолкование, нашедшее отражение в решениях Междуведомственного стратиграфического комитета.

Ярус — это стратиграфическое подразделение, представляющее часть отдела, т. е. являющееся единицей четвертого порядка единой стратиграфической шкалы. Это совокупность отложений, образовавшихся на всей поверхности Земли в течение геологического века, т. е. за время, соответствующее определенному этапу развития Земли, особенно легко устанавливаемому по стадиям развития органического мира. В зависимости от изменений физико-географической обстановки и условий жизни животных и растений, а также от особенностей эволюции различных групп органического мира отдел может подразделяться на два, три и более ярусов, каждому из которых отвечает определенная стадия развития органического мира, проявляющаяся в руководящем комплексе остатков организмов быстро изменявшихся групп, с типичными для яруса родами, подродами и видами. При хорошем знании эволюции организмов родовой комплекс часто может служить достаточно точным критерием для выделения яруса.

Необходимо стремиться к выделению общих для всех местностей (планетарных) ярусов на основании развития комплексов организмов с максимально широким распространением (фораминиферы, цефалопо-

ды и др.). В существующих стратиграфических шкалах известно уже много таких групп (уинлокский, сеноманский и многие другие), и их количество будет непрерывно возрастать по мере прогресса наших знаний. К установленному ранее ярусу следует относить не только отложения с характерным комплексом стратотипа, но и отложения с иным комплексом, если синхронность доказывается наличием общих, связующих форм или установлена путем точных стратиграфических сопоставлений. Вне зависимости от биогеографических особенностей возможность точного сопоставления любых отложений со стратотипом яруса дает право на отнесение их к этому ярусу.

Выделение ярусов производилось, и должно производиться, главным образом на основании изменений во времени морской фауны. В тех местах, где отсутствуют морские осадки и широко развиты континентальные толщи, ярусы могут выделяться на основании наземной и пресноводной фауны или флоры. Огромные успехи сопоставления отложений по пыльце и спорам позволяют еще более точно коррелировать и разнофациальные разрезы, что тоже будет способствовать унификации принципов выделения ярусов.

При установлении нового яруса необходимо доказать, что образующие его отложения не укладываются в состав ранее выделенных ярусов, т. е. что палеонтологический комплекс выделяемого яруса является достаточно своеобразным, самобытным, отличным от комплексов ярусов, граничащих с ним снизу и сверху. Это обязывает к особенно тщательному исследованию эволюции различных групп на границе разных веков. При выделении нового яруса возможно отнесение к нему части отложений смежных стратиграфических подразделений за счет ревизии и сокращения объема последних, но для этого необходимо палеонтологически доказать, что фауна и флора отчлененных слоев эволюционно ближе к комплексу нового яруса.

В отложениях замкнутых бассейнов, которые пока, при современном состоянии наших знаний, не поддаются точному сопоставлению с широко распространенными по земной поверхности осадочными образованиями, под названием «ярус» может выделяться совокупность пород, отвечающих определенному этапу развития организмов данного бассейна, более или менее соответствующему этапу развития органического мира остальной поверхности Земли. По мере накопления наших знаний и совершенствования способов корреляции такие ярусы могут быть заменены другими, ранее установленными и более универсальными, или сами приобрести значение более широкого стратиграфического подразделения. Однако совершенно недопустимо выделение новых ярусов в качестве временных, предварительных единиц местных стратиграфических шкал, заведомо подлежащих в дальнейшем замене какими-либо другими ярусами уже существующих схем.

Названия ярусов производятся от современных или старинных географических названий областей или районов, на территории которых развиты типичные разрезы (стратотип) данного яруса.

Для обозначения времени, в течение которого происходило накопление отложений, объединяемых в ярус, согласно решению Международного геологического конгресса, принят термин «век».

в) Зоны

Еще бо́льшие споры вызывает определение термина «зона», которую часть геологов рассматривают как категорию, имеющую исключительно региональное, а не всеобщее значение, тогда как другие авторы склонны видеть планетарные категории даже в хемерах.

Термин «зона» в середине прошлого века часто использовался в качестве синонима яруса (Orbigny, 1842—1849). Впервые термин «зона» как единицу, подчиненную ярусу, использовал Оппель (1856—1858) для обозначения слоев или группы слоев, которые отличаются от прилегающих к ним пачек постоянным и исключительным нахождением в них определенных видов и выдерживаются на значительных расстояниях, что позволяло сопоставлять по ним разрезы более или менее удаленных областей. Однако точной формулировки этого понятия Оппель не дал. В зоне он пытался найти наименьшую биостратиграфическую единицу, на основании которой можно было бы подойти к измерению объема ярусов, установленных различными авторами, и к сопоставлению их между собой.

Будучи далеким от эволюционных представлений, А. Оппель в понятии «зона» дал чисто эмпирическое обобщение, сыгравшее громадную роль в установлении объема ярусных стратиграфических подразделений Центральной Европы. С принятием эволюционного учения смысл этого понятия, учитывая статичность принимавшейся для нее характеристики, различные авторы неоднократно переоценивали. Вааген (Waagen, 1869), установив мутационный ряд развития *Ammonites subradiatus*, считал продолжительность зоны равной времени между двумя мутациями и тем самым свел представление о зоне, как о слое, охарактеризованном определенным сообществом органических остатков, к понятию слоев, отложившихся за время существования одной формы — мутации быстро развивающегося ряда. Неймайр (1889) считал, что зоны представляют собой фазы развития универсальной морской фауны и соответствуют продолжительности существования мутации наиболее распространенных морских животных.

Такие толкования стали основой для широкого распространения среди геологов трактовок понятия «зона» как комплекса слоев, охарактеризованных одной или несколькими руководящими окаменелостями (VIII сессия Международного геологического конгресса в Париже), или даже как комплекса слоев, отложившихся за время существования характерного для зоны вида, остатки которого встречаются в относимых к ней отложениях (биозона Букмана).

В таких формулировках понятие «зона» очень прочно вошло в геологию, и до сего времени многие авторы не видят принципиального различия между зоной (оппельзоной — Д. Л. Степанов, 1958) и биозоной, несмотря на то, что этому вопросу посвящено большое количество работ (Buckman, 1918. 1922; Динер, 1934; Schindewolf, 1957; Келлер, 1950; Arkell, 1933, 1956 Степанов, 1958; Teichert, 1950, и мн. др.).

Краткий, но почти исчерпывающий разбор состояния вопроса о понимании термина «зона» дан в работе Д. Л. Степанова (1958) и в статье Тейхерта (1950), в которых не только показано соотношение зон и более мелких категорий, но и прекрасно аргументирована практическая нецелесообразность использования в стратиграфии понятия «биозона».

Невозможность точного установления первого появления (а не массового расселения) вида, как и его действительного вымирания в каком-нибудь азиле (а не резкого сокращения ареала его обитания), делают эту категорию практически непознаваемой. В то же время границы распространения во времени видов, даже очень близко родственных, как правило, заходят одна за другую, что не позволяет использовать биозоны как мерила времени и еще более снижает их практическое значение.

Совершенно иной характер имеет зона в понимании А. Оппеля, для обозначения которой Д. Л. Степанов (1958) предлагает очень удачный термин — «оппельзона». Такая зона, по существу, представляет собой комбинацию из ряда хемер, т. е. слоев, соответствующих максимумам распространения некоторых характерных форм, и вследствие этого отно-

сительно легко практически выделяется. Учитывая, что максимум развития одной формы, как правило, обычно не совпадает с максимумом развития другой формы из той же группы, можно оппельзоны, следующие одна за другой, но не перекрывающие друг друга, использовать для установления относительной продолжительности существования одного бассейна.

Из изложенного достаточно ясно видно, почему в СССР на практике используется исключительно категория «оппельзона», а термин «биозона», за крайне редкими исключениями (Жижченко, 1958), не употребляется.

Совершенно иное имеет место в американской практике. Некоторые американские авторы (Hedberg, 1954, 1959), основываясь на формальности стратиграфических категорий и считая закономерным несовпадение их границ, принимают биозону за основную биостратиграфическую категорию. Идеалистическая сущность такого толкования этого вопроса, его ошибочность и практическая бесполезность вполне очевидны.

Гораздо более существенным является вопрос о пространственном значении зональных подразделений.

Из приведенных выше примеров о постепенности изменений в развитии белемнителл и морских ежей верхнего мела, количественные данные о которых пока еще явно недостаточны, видно, что в некоторых случаях зоны могут быть лишены четких границ. Наоборот, описанные Е. С. Черновой (1951) изменения характера комплексов аммонитов симбирскитовых глин наглядно показывают реальность выделения зональных этапов. О том же свидетельствует и этапность, наблюдаемая в микропалеонтологических зонах карбона (Раузер-Черноусова, Кулик, 1949 и др.).

Это пока не позволяет однозначно решать вопрос о значении пространственного подразделения зон, но дает основание предполагать, что применение более точных, количественных методов со временем поможет установить этапность не только зон, но и более мелких категорий, ускользающую сейчас от исследователей вследствие грубости используемых методов. Едва ли нужно указывать, что еще более узкое значение имеют термины Букмана «эпиболы» и «хемеры», критика которых (Келлер, 1950) была дана Аркелом (1933) на примере разрезов Англии и Франции (см. табл. 4) и хорошо видна и из приведенных выше данных Е. С. Черновой.

Таблица 30

Соотношение стратиграфических и геохронологических единиц низших порядков

Стратиграфические категории			Геохронологические категории		
		Эпибола	Хемера		
Ярус	Зона 3 (фаунистическая)	Эпибола	Хемера	Секула	Век
		Эпибола	Хемера		
		Эпибола	Хемера		
Ярус	Зона 2	Эпибола	Хемера	Секула	Век
		Эпибола	Хемера		
		Эпибола	Хемера		
	Зона 1	Эпибола	Хемера	Секула	Век
		Эпибола	Хемера		

В последнее время некоторые авторы (Maubeuge, 1959) пытаются возродить эти понятия, возможно, имеющие большое значение для дальнейшей детализации стратиграфии. Они подчеркивают исключительность характера захоронения остатков аммонитов, обеспечивающую их попадание в самые различные части моря, что указывает на единство выделяемых по ним хемер почти по всему земному шару (табл. 29) Мобеж ставит под сомнение данные Бовье о несоответствии хемер лейаса английских и французских разрезов, но новых данных, подтверждающих его точку зрения, он не приводит.

Эти факты наглядно говорят о том, насколько исследователи заинтересованы сейчас в дальнейшей детализации стратиграфической шкалы и всеобщей корреляции ее дробных подразделений. Однако аргументировка большинства таких построений пока еще не является убедительной, и, безусловно, особое значение для подтверждения или, наоборот, отрицания возможности таких построений будут иметь физические методы, которые намечают уже сейчас точную корреляцию отдельных горизонтов по всему земному шару. До этого же наши суждения о пространственном значении зональных комплексов приходится основывать исключительно на эмпирических данных, и крайне важно не переоценивать имеющихся возможностей.

Как и среди ярусов, среди зон хорошо выделяются: зоны, имеющие почти планетарное значение (граптолитов, планктонных фораминифер и др.) и, как правило, приуроченные к строго определенным, но широко распространенным фациям,— граптолитовые сланцы, фораминиферовые мергели и т. д.; зоны аммонитов, столь же широкого распространения, но выделяемые в более разнообразных типах отложений; наконец, зоны, точно приуроченные к определенным биогеографическим провинциям или даже просто фациям,— рудистовые, коралловые, трилобитовые и др.

Тесная связь даже широко распространенных зон с определенными фациями (за исключением аммонитов, резко отличающихся от других групп по условиям захоронения) (Arkell, 1951; Maubeuge, 1959), наглядно свидетельствует, вопреки высказываниям неодарвинистов (Buckman, 1918; Wedekind, 1934 и др.), об обусловленности внешними причинами особенностей распространения названных зональных форм, что нисколько не противоречит развивавшимся выше положениям. То, что широко распространенные зоны всегда связаны с широко распространенными фациями, блестяще подтверждает положение о единстве организмов с окружающей их средой. Оно позволяет видеть в зонах (если под ними понимать группы слоев, охарактеризованные типичным для зоны комплексом ископаемых) категорию регионального, хотя временами и очень широкого, почти планетарного значения.

Установление различных зон для разнофациальных комплексов морских осадков (Шуцкая, 1952; Ренгартен, 1959 и др.) одного и того же бассейна еще более подкрепляет тезис о локальном характере громадного большинства выделяемых зон. Тем более часто наблюдаются различия зон в разрезах, относящихся к различным биогеографическим провинциям (Born, 1926; Н. В. Морозова, 1960$_2$, Покровская, 1961); здесь зоны, выделенные даже по головоногим мезозоя, нередко совершенно различны (Neumayr, 1887; Архангельский, 1912, 1926; Бодылевский, 1951 и др.).

Приведенные положения находят аналогию и в современной биогеографии и не вяжутся с представлениями о постоянстве зон на земной поверхности, что заставляет видеть в зонах важные для стратиграфии единицы, имеющие, однако, региональное значение.

Изложенная трактовка понятия зоны встречает серьезные возражения. При этом обычно исходят из того, что термин «зона» А. Оппель предлагал главным образом для объединения и выделения разнофаци-

альных, но синхронных толщ. Кроме слоев, охарактеризованных определенным комплексом ископаемых, А. Оппель (Oppel, 1826—1858) обычно причислял к одной и той же зоне и отложения, одновозрастные ей, но охарактеризованные другими ископаемыми остатками вследствие иного фациального состава.

Поэтому нельзя сомневаться в том, что автор термина понимал «зону» как совокупность слоев, образовавшихся во время существования какого-то зонального комплекса форм (В. Н. Бодылевский). Но едва ли правильно на этом основании беспредельно расширять применимость зоны вплоть до понимания ее как планетарного подразделения.

В последнем случае понятие «зона» придется совершенно оторвать от представления о характерной для нее определенной совокупности органических остатков, а латинское название по типичной для зоны форме, дать лишь как условный индекс — нарицательное имя. В этом случае, конечно, может быть, правильнее и для зон использовать географические названия.

Само собой понятно, что то или иное решение этого вопроса может быть утверждено лишь Международным геологическим конгрессом, но при принятии первого положения надо иметь в виду, что «зона Virgatites virgatus» или какая-нибудь другая может охватывать не только морские отложения бореального типа, но и пресноводные континентальные отложения Средней Азии и выделяться в осадках теплых бассейнов Тетиса, содержащих большое количество дицерасов и нериней, а зона «Lepidodendron weltheimianum» будет выделяться в отложениях окской свиты с характерными *Productus giganteus* или какими-нибудь другими брахиоподами, но совершенно лишенных флористических остатков. Понятно, что в этих случаях название зоны будет только условным. В зональной шкале совершенно произвольно смогут чередоваться зоны, выделенные то по аммонитам, то по растениям, то по пелециподам и т. д., и принятое на VIII Международном геологическом конгрессе 1900 г. в Париже определение зоны как группы слоев низшего порядка, охарактеризованной одной или несколькими окаменелостями, которые являются для нее руководящими, надо будет заменить следующим: группа слоев низшего порядка, отложившихся во время накопления морских или континентальных осадков, охарактеризованных одной или несколькими формами окаменелостей, типичных для данной зоны.

Автор настоящей работы придерживается мнения о региональном характере зон и предлагает следующую формулировку.

З о н а — подразделение пятого порядка единой стратиграфической шкалы, являющееся частью яруса (или отдела). Зона — наименьшая из широко распространенных единиц, выделяется она преимущественно на основе палеонтологических данных и, при современном состоянии наших знаний, часто имеет лишь региональное значение.

Зона обнимает совокупность отложений, характеризующихся наличием в них определенного комплекса ископаемых остатков одной или нескольких широко распространенных и быстро изменявшихся во времени групп организмов (руководящий зональный фаунистический или флористический комплекс), не повторяющихся ни в покрывающих, ни в подстилающих отложениях. К зоне можно причислять также и одновозрастные с ней инофациальные отложения, переслаивающиеся с палеонтологически охарактеризованными отложениями зоны или замещающие их по простиранию.

Наименование зоны дается по наиболее характерной руководящей форме (виду) из состава руководящего зонального комплекса, причем оно сохраняется даже в тех районах, где зональный вид не найден. Вообще состав руководящего зонального комплекса в различных областях может претерпевать серьезные изменения за счет выпадения неко-

торых характерных видов и появления новых, местных элементов, но обычно сохраняющийся общий характер комплекса и один или два наиболее типичных вида, при наличии близких и викарирующих форм, позволяют прослеживать зоны на весьма значительных пространствах.

Горизонтальное распространение зоны обычно определяется условиями, в которых могли существовать типичные для нее организмы или могли захорониться их остатки, что, при несовершенстве наших знаний и трудности детального сопоставления осадков, лишенных руководящего зонального комплекса и охарактеризованных иным комплексом остатков, заставляет выделять пока обособленные зоны для отдельных бассейнов и даже их частей.

Для обозначения продолжительности времени отложения осадков зоны VIII Международным геологическим конгрессом были рекомендованы термины «фаза» и «момент». Однако ни первый, ни второй не привились в мировой литературе, и, по существу, не употребляются. Вследствие этого рационально было бы использовать для обозначения этого интервала времени термин свободного пользования — «время», с прибавлением к нему названия зонального индекса.

При современном состоянии вопроса, когда в большинстве случаев даже не все ярусы легко выделяются в морских осадках по всей земной поверхности, а в континентальных толщах их аналоги выделить еще труднее, едва ли есть необходимость устанавливать более дробные единицы в общей стратиграфической шкале. Гораздо большее значение они должны иметь в местных схемах. Можно не сомневаться, что с дальнейшим развитием наших представлений, как показывает практика работ, не только можно будет точно сопоставлять морские и континентальные свиты прямым палеонтологическим методом, но будут найдены пути и для выделения по всей поверхности земного шара как ярусов, так и еще более мелких стратиграфических подразделений.

Из сказанного выше видно, что такими подразделениями не могут быть зоны в понимании Оппеля, которые должно расценивать все же как местные единицы, тесно связанные с определенными фациальными особенностями, но, безусловно, ими будут их возрастные аналоги, являющиеся стадиями отдельных этапов развития органического мира. Не ясно, будут ли они наименьшей стратиграфической единицей общей схемы, или ее можно еще более детализировать. Но несомненно, что для такого уточнения стратиграфии надо прежде всего изучать региональную стратиграфию с позиций единства органического мира и окружающей его среды и уже на основании этого можно детализировать и общую стратиграфическую шкалу. В связи с этим совершенно исключительное значение в наши дни приобретает система вспомогательных стратиграфических единиц, выделение которых, по существу, является первым этапом детализации общей стратиграфической шкалы.

2. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

В качестве региональных вспомогательных подразделений выделяются те естественные комплексы отложений (естественные материальные геологические тела), которые занимают определенное положение в разрезах района и по совокупности своих литологических, палеонтологических и других признаков всегда достаточно определенно отличаются от других смежных с ними комплексов и прослеживаются на значительной площади.

Каждое такое подразделение обычно отвечает определенному этапу геологического развития соответствующего района или его части, занимает строго определенное стратиграфическое положение и отделяется

от смежных с ним подразделений более или менее четкими естественными рубежами, принимаемыми за его границы.

Вспомогательные региональные подразделения выделяются в тех случаях, когда в регионе не могут быть установлены общепринятые подразделения единой шкалы, или когда объем и границы последних резко не совпадают с объемами и границами местных стратиграфических комплексов, или же когда необходимо подчеркнуть практически важные особенности выделяемых местных подразделений.

Региональные вспомогательные стратиграфические подразделения, в отличие от подразделений единой стратиграфической шкалы, могут устанавливаться для таких стратиграфических единиц, ранг которых не вполне ясен и при установлении которых не может быть проведена точная корреляция выделяемого подразделения с подразделениями других регионов, а тем более — других континентов.

Вспомогательные стратиграфические подразделения выделяются по всей совокупности (комплексу) их особенностей и свойств, на основании геологических взаимоотношений с другими подразделениями и их литологической и палеонтологической характеристик. Но, в отличие от подразделений единой стратиграфической шкалы, вспомогательные подразделения могут быть охарактеризованы только некоторыми из этих особенностей.

Несомненно, что очень трудно вычленить точные аналоги не только ярусов, но даже отделов, а иногда и систем в континентальных или морских отложениях изолированных котловин, удаленных от океанических бассейнов, на основании изучения осадков которых должна в конечном счете строиться единая стратиграфическкая шкала. При разработке стратиграфии таких районов необходимо будет употреблять очень крупные вспомогательные категории. Для обозначения категорий с успехом можно использовать термины «комплекс» и «серия», как условные подразделения ранга отдела или даже системы. Следует помнить, что термин «серия», как и прочие вспомогательные стратиграфические единицы, следует применять только для обозначения толщи, представляющих собой определенный этап развития земной коры и органического мира. Этот термин пока не может быть введен в рамки общей геохронологической шкалы и поэтому, естественно, будет чисто временным понятием, для которого может быть дана следующая характеристика.

С е р и я — наиболее крупная единица из вспомогательных региональных стратиграфических подразделений — охватывает мощную и сложную по составу толщу осадочных, вулканогенных или метаморфических пород (или совокупность тех и других), отвечающую единому крупному седиментационному вулканическому или тектоническому циклу, прослеживающемуся по всему геотектоническому региону. Она равна по объему отделу единой стратиграфической шкалы или несколько более крупной или мелкой единице и, как правило, соответствует и большому этапу в развитии органического мира.

Выделение серии рекомендуется производить на основании изучения единого последовательного разреза, принимаемого за стратотип, или на основании объединения и сопоставления составляющих серию более мелких единиц — свит, которые могут наблюдаться в различных частях региона. Отдельные части серии могут быть географически и разобщенными. Серия делится на свиты и должна иметь собственное географическое название.

Единственным возражением, которое выдвигается против термина «серия», уже вошедшего в нашу стратиграфическую номенклатуру (ангарская серия — Залесский, 1918; гондванская серия — Павлов, 1908, и т. д.) является употребление его в единой стратиграфической шкале в качестве синонима отдела. Однако это не имеет существенного значе-

ния, так как в России и других славянских странах давно с успехом принят для этого подразделения термин «отдел», утвержденный II Международным геологическим конгрессом, а термин «серия», очень близкий и по смыслу и даже по объему к этой единице единой шкалы, крайне удобен в региональных построениях как действительный аналог термина «серия» неславянских стран, или термина «отдел» нашей единой стратиграфической шкалы, или более крупных единиц в слабо изученных районах. При необходимости объединения нескольких последовательных во времени серий обычно используется категория свободного пользования — «комплекс», которому также может присваиваться географическое название. Но, конечно, едва ли не самой важной категорией вспомогательных стратиграфических подразделений еще на долги годы останется свита.

Свита — это основная единица вспомогательных региональных стратиграфических подразделений, выделяемая по литологическим или палеонтологическим признакам, четко отделяющим ее от покрывающих и подстилающих отложений, как обособленный этап осадконакопления, которое происходило в определенной физико-географической обстановке и прослеживается в пределах определенной структурно-фациальной зоны или части геотектонического района.

Свита представляет собой совокупность отложений, образовавшихся в пределах данного региона в тех или иных физико-географических условиях и занимающих определенное стратиграфическое положение. Свита может состоять целиком из однородных пород, или, сохраняя преобладание одних пород, включает прослои других, или, наконец, имеет пестрый состав. Границы между свитами должны быть достаточно четкими, иметь характер естественных рубежей (перерывы, несогласия, резкие изменения состава пород или палеонтологических остатков).

Внутри свиты не может быть существенных стратиграфических перерывов или угловых несогласий, хотя небольшие перерывы, с выпадением частей разреза, наблюдаются нередко.

По объему свита отвечает ярусу единой стратиграфической шкалы, реже — отделу или зоне и может выделяться в районах, где эти подразделения, при существующем уровне изученности, не могут быть выделены. Свита может охватывать части различных стратиграфических подразделений единой шкалы, если последние не поддаются выделению в районе, и должна характеризоваться достаточной географической выдержанностью своих литологических и палеонтологических признаков и единством площади распространения.

Возраст свиты в целом должен быть на всей площади ее распространения приблизительно одинаковым, хотя нижние и верхние границы свиты могут несколько отличаться в различных участках ее развития.

При выделении свиты обязательно должны быть установлены ее соотношения с подразделениями единой стратиграфической шкалы и проведена аргументированная корреляция с близкими по возрасту свитами смежных районов, а также отмечены ее отличительные литологические особенности и отношение к подстилающим и покрывающим отложениям (свитам). При описании свиты должен быть указан стратотипический разрез и его местонахождение или дана ссылка на работу, в которой имеется такое описание.

Свита не может быть выделена под новым названием, если слагающие ее отложения, приблизительно в тех же границах и в тех же районах или смежных с ними, уже ранее были кем-то выделены в качестве другой свиты или другой вспомогательной стратиграфической единицы, независимо от того, какое первоначальное толкование было дано этой единице в отношении ее стратиграфического положения, геологического возраста и даже объема.

Недопустимо называть свитами местные стратиграфические подразделения, выделяемые в виде временных единиц в процессе исследования, пока их особенности не будут проверены на достаточно больших территориях.

Подсвита представляет собой часть свиты, обладающую, при общем единстве с другими частями свиты, достаточно определенными и постоянными литологическими или палеонтологическими особенностями, выдерживающимися на значительном пространстве, но не отделяющуюся от смежных подсвит перерывом или несогласием.

Выделение подсвит рекомендуется производить по стратотипическому разрезу свиты или обязательно привязывать ее к нему.

Пачка — относительно небольшая по мощности часть свиты или подсвиты, характеризующаяся определенными литологическими или палеонтологическими особенностями. Пространственное распространение пачек может сильно варьировать и часто ограничивается частью структуры. Пачка может выделяться под географическим названием и тогда должна быть привязана к определенному стратотипическому разрезу или может обозначаться цифровым или буквенным индексом с прибавлением в скобках в именительном падеже литологического названия или характерного для нее ископаемого. Например: пачка 5 (серые мергели), пачка 10 (*Callipteris conferta*). Индексация пачек производится последовательно по разрезу снизу вверх — 1, 2 и т. д.

Пачка, не имеющая собственного названия или номерного или буквенного индекса, может употребляться как слово свободного пользования (например, пачка пестрых глин, угленосная пачка и т. д.).

Особо следует остановиться на разборе понятия «горизонт», занимающего среди вспомогательных категорий несколько специфическое положение.

Горизонт. Термин «горизонт» (стратиграфический горизонт) был введен в геологию еще в 1868 г. Н. А. Головкинским. В своей диссертации под заглавием «О пермской формации центральной части Камско-Волжского водораздела» он писал: «Горизонтами мы называем направление, соединяющее такие части формаций, которые аналогичны в одном из названных (в хронологическом, стратиграфическом, петрографическом или палеонтологическом) отношениях».

Резко обособляя понятие «стратиграфический горизонт», Н. А. Головкинский указывал, что при выклинивании слоя стратиграфический горизонт его продолжается далее, тогда, как петрографического тут, понятно, нет. Здесь у Н. А. Головкинского горизонт рассматривается еще как уровень различных типов отложений, заключающих подчас тождественные органические остатки. Однако, как видно из примеров, приводимых в названной работе Н. А. Головкинского, он под этим названием фактически уже тогда понимал не уровень, но совершенно определенную толщу пород.

Позднее в термин «горизонт» уже совершенно определенно стали вкладывать объемное понятие — толщу пород, охарактеризованную определенным комплексом ископаемых остатков (Штукенберг и др.), или толщу, отвечающую определенной стадии развития бассейна и обнимающую поэтому разнообразные одновозрастные фации (Андрусов, 1893, и др.). В этом смысле термин «горизонт», как заменяющий термин «ярус» и обнимающий одну или несколько зон, широко использовался в местных шкалах русских геологов (Павлов, 1889; Чернышев, 1902; Иванов, 1926; Раузер-Черноусова, 1950, и мн. др.).

Серьезным дефектом этого термина, неоднократно отмечавшимся в литературе, является то, что в обиходе под горизонтом подразумевается линейное, а не объемное понятие — плоскость, уровень, линия, а не тело. Именно поэтому термин «горизонт» не был принят Русским коми-

тетом по унификации номенклатуры в 1881 г., отвергнут американскими геологами в 1932 г. и резко критикуется А. Н. Криштофовичем (1945) в статье о стратиграфической терминологии. Однако широкое применение этого термина на практике едва ли позволяет согласиться с подобной критикой.

По своему характеру горизонт очень близок к ярусу единой шкалы. Для палеозойских отложений он, как правило, представляет обычно единицу значительно меньше яруса. В унифицированных схемах карбона 1952 и 1960 гг. горизонты легко объединяются в подъярусы относительно более широкого значения, которые входят уже в рамки ярусов единой стратиграфической шкалы. Примерно такой же характер имеют и горизонты неогеновых отложений, как правило, обнимающие пачки, значительно меньшие, чем ярус, но характеризующиеся резкими особенностями физико-географических условий, типичными для замкнутых бассейнов. В обоих примерах горизонты детализируют шкалу применительно к конкретному разрезу Русской платформы и тем самым закладывают основы для дальнейшей детализации общей шкалы.

Иная картина наблюдается при выделении горизонтов в сравнительно однообразных и слабо палеонтологически охарактеризованных толщах фораминиферовых слоев Северного Кавказа или Приаралья, где один горизонт или слои оказываются эквивалентными целому ярусу (чеганские слои — латторфский ярус) или даже ряду ярусов (черкесский горизонт — ипресский и лютетский ярусы). То же можно сказать и относительно горизонтов, выделенных среди меловых отложений Кавказа и, как правило, равных по объему отдельным ярусам международной шкалы или даже превышающим их. Понятно, что эти горизонты со временем будут подразделены еще детальнее, но пока из-за недостаточной их палеонтологической и литологической изученности такое подразделение их едва ли рационально.

Ввиду изложенного и учитывая применение в практике геологоразведочных работ термина «горизонт», мы считаем наиболее рациональной для него как стратиграфического подразделения следующую формулировку.

Горизонт — вспомогательная единица регионального значения, соответствующая наименьшему четко выделяющемуся этапу геологического развития региона и объединяющая по площади ряд одновозрастных свит или их частей. Для него характерна общность палеонтологической характеристики или одновременность накопления входящих в него свит.

Горизонт соответствует по рангу зоне единой стратиграфической шкалы, реже — ярусу и даже отделу и может выделяться в областях, в которых, вследствие слабой изученности или специфичности отложений, нельзя выделить отделы, ярусы или зоны единой стратиграфической шкалы.

Горизонту присваивается географическое название и указывается его стратотип (они могут быть общими с одной из входящих в горизонт свит).

Таким образом, горизонт является единицей, немного большей, чем ярус, равной ярусу или меньше его, но всегда выделяющейся как этап развития того или иного бассейна, который не может быть еще точно сопоставлен с какой-либо единицей общей геохронологической шкалы. В будущем, при усовершенствовании наших знаний, несомненно, многие горизонты просто потеряют значение, другие, подчеркивая специфику развития той или другой области, будут сохраняться в рамках единой шкалы как более дробные ее подразделения или их синонимы, маркирующие те или другие особенности истории развития региона. И, наконец, третьи, в случае возможности обоснования их применимости

для обширных территорий, смогут приобрести значение ярусов единой стратиграфической шкалы, заполняя в ней пока еще недостаточно изученные интервалы или даже пустые места (башкирский ярус основания среднего карбона и т. д.).

В настоящее время мы, однако, не можем довольствоваться наличием среди вспомогательных стратиграфических подразделений регионального значения одного лишь горизонта. В практику стратиграфических работ уже прочно вошли такие категории, как подгоризонты, и остро ощущается необходимость в еще более дробных и более крупных обобщающих единицах.

Поэтому нам кажется рациональным вновь пересмотреть вопрос о возможности дополнения вспомогательных категорий регионального значения термином «слой», который мог бы до некоторой степени восполнить этот пробел.

Слои — стратиграфическое подразделение, представляющее часть горизонта. Они имеют только местное (региональное) значение и включают в себя совокупность отложений, относительно однородных по составу пород и встречающимся в них органическим остаткам. Обычно слои отвечают обособленной части какого-либо этапа геологического развития того или иного бассейна или части континента, что указывает на единообразие физико-географической обстановки, существовавшей во время их образования.

Название слоев производится от географического названия пункта или района их установления или наиболее типичного развития, с обязательным указанием стратотипа, по которому они выделяются (пакерортские слои основания ордовика Прибалтики, ачисайские слои девона Каратау). Для обозначения периода, в течение которого происходило накопление тех или иных слоев, может употребляться термин «время» с присоединением названия слоев.

Слово «слой» без сопровождающего его географического названия может употребляться как термин свободного пользования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заканчивая рассмотрение методов корреляции разнофациальных отложений и оценивая значение их для уточнения стратиграфической шкалы и ее подразделений, можно прийти к следующим выводам, обобщающим опыт геологической практики.

1. Первым и основным методом при помощи которого всегда велись, ведутся и впредь будут обосновываться такие сопоставления, безусловно, является метод прослеживания взаимопереходов толщ по простиранию, наблюдение переслаивания и интерполяция разнофациальных слоев. Но получаемые этим путем данные отнюдь не могут считаться безупречными, как это обычно считают геологи, и нуждаются в подтверждении и проверке другими методами.

2. В недалеком будущем очень существенное место в сопоставлении разнофациальных отложений займут физические методы, такие, как различных типов каротаж и, особенно, палеомагнитная характеристика пород, которые уже сейчас открывают прямую дорогу к точной корреляции отдельных стратиграфических уровней в удаленных друг от друга частях земного шара. Однако эти методы только начинают применяться в стратиграфии, и пока о результатах их применения говорить преждевременно.

3. В повседневных геологических работах наиболее существенное значение для корреляции разнофациальных свит имеют биостратиграфические методы, которые, вопреки высказывавшимся ранее утверждениям, допускают прямое сопоставление не только разнофациальных морских, но даже морских и континентальных отложений.

4. Особенное значение приобретают эти методы благодаря внедрению в практику стратиграфических исследований палеогеографического анализа, получающего сейчас и теоретическое обоснование.

5. Совершенно очевидна малая эффективность, а порой даже ошибочность построения стратиграфических шкал на основании: а) гурговых, посвитных, а не послойных сборов фауны, что ведет к грубейшим ошибкам и затрудняет последующую детализацию получаемых результатов; б) представлений о предопределенности и независимости развития организмов от окружающей среды, порождающих гипотезы о мировом значении биозон и хемер, о возможности абсолютного летоисчисления по быстроте эволюции и т. д.; в) определения возраста отдельных, выхваченных из разреза богато палеонтологически охарактеризованных пачек путем сопоставления их характеристик с удаленными эталонными разрезами, особенно по остаткам одной или немногих групп, без общего освещения развития фаун изучаемого района.

6. Единственно правильным является создание стратиграфической шкалы на основании реконструкции геологической истории той или другой части земной поверхности путем изучения характера осадконакопления и развития органических форм, ярко отражающих физико-географические особенности минувших геологических эпох.

7. Органический мир, его изменения и развитие во времени как отдельных форм, так и целых сообществ (при признании единства организмов и среды) являются лучшими показателями особенностей хода геологической истории и позволяют оценивать даже относительное значение тех или других геологических явлений, запечатленных в разрезе.

Биостратиграфические методы, в условиях особенно быстрого развития физико-математических и химических наук, в настоящее время все же являются основными, наиболее простыми в применении и в то же время наиболее точными методами для корреляции осадочных отложений.

8. Биостратиграфические методы с успехом могут применяться и для сопоставления разнофациальных свит, в том числе морских и континентальных. Особенное значение для этого имеют спорово-пыльцевой анализ и освещение этапности развития органических форм.

9. Благодаря быстроте эволюции высших растительных форм и особенно сильной изменчивости растительных сообществ под влиянием изменения физико-географической обстановки, при легкости и широте разноса спор и пыльцы растений в пространстве и прекрасной сохраняемости их оболочек, спорово-пыльцевой анализ, бесспорно, обеспечивает прямую корреляцию морских и континентальных отложений. Это положение, впервые высказанное автором данного труда в 1951 г., подтверждено практикой работ последнего десятилетия и не нуждается в дальнейшем подкреплении.

Однако часто наблюдаемые случаи переотложения, избирательного захоронения, вмыва кутинизированных оболочек в более древние отложения, пока еще очень слабо изученные, заставляют крайне осторожно подходить к интерпретации получаемых этим методом результатов и обязательно учитывать сохранность и степень метаморфизации выделяемых из толщ форм. Эти явления, сильно затрудняя использование спорово-пыльцевого анализа, в то же время открывают совершенно новые пути для выяснения условий формирования кор выветривания и их последующих изменений, характера суши во время перерывов в осадконакоплении и т. д., что до последнего времени оставалось скрытым от нас.

10. Полученные в настоящее время данные с очевидностью свидетельствуют об этапности геологического развития как отдельных бассейнов, так и всей поверхности земли, прямо отражающейся и в этапности развития органических форм, что является основой для обособления крупных и дробных стратиграфических подразделений.

11. Этапность развития бассейнов прошлого и населяющих их органических форм хорошо наблюдается в осадках замкнутых и полузамкнутых, а также эпиконтинентальных бассейнов и миогеосинклиналей, а в последнее время удается на массовых микропалеонтологических материалах устанавливать аналогичный ход геологического развития бассейнов и по отложениям океанов.

Закономерное изменение органических комплексов в разных частях этапов при этом позволяет более четко оценивать стратиграфическое значение тех или других фаун и флор, уточнять корреляцию разнофациальных свит единого бассейна по выделению этапов его развития и, являясь основой воссоздания хода геологического развития той или иной области, обеспечивает реальность выделяемых стратиграфических подразделений.

12. Стратиграфические подразделения являются реально существующими в природе категориями, отражающими этапы геологической истории как всей поверхности земли, так и ее отдельных регионов, почему совершенно правомерны не только ревизия и уточнение границ отдельных подразделений, но, естественно, и пересмотр используемой в на-

стоящее время стратиграфической шкалы и ее дальнейшая рационализация.

Практика почти полуторавековых стратиграфических работ показала, что единая геохронологическая шкала, обобщающая опыт работы многих поколений геологов, блестяще отражающая общий ход геологической истории земной поверхности, в то же время отнюдь не может считаться идеальной. В последние годы выяснилась необходимость выделения в ней новых групп и систем (рифейская, ордовикская и т. д.), не говоря уже о выделении отделов и ярусов. Распределение периодов относительно крупных эпох горообразования (Мазарович, 1940; Страхов, 1948, и др.) и данные по абсолютной длительности систем указывают на крайнее несоответствие между собой отдельных отрезков шкалы, принимаемых за единицы. Как правило, системы палеозоя, за исключением перми, являются неизмеримо более длительными во времени и охватывают более разнообразные этапы развития земной поверхности, нежели периоды мезозоя и особенно кайнозоя. Более того, периодичность в развитии органического мира отдельных систем реально изучена только для очень небольшого количества регионов. Несколько лучше обстоит дело с освещением истории развития в пределах одной или нескольких систем особенностей колебательных движений, трансгрессий, характера осадконакопления и т. д., но и здесь наши сведения, по существу, основываются на трактовке сравнительно небольшого числа опорных разрезов только континентов.

Все изложенное свидетельствует о том, что подразделения стратиграфической шкалы не являются искусственными единицами, созданными для удобства систематизации геологических фактов, а отраженные в них естественные этапы геологической истории существуют в природе независимо от нашего сознания. Это положение ставит перед геологами вопрос о необходимости проведения уже сейчас принципиальной ревизии геологической шкалы.

Намечающиеся особенности современного этапа развития геологии, безусловно, в ближайшем будущем значительно уточнят существующие представления о развитии Земли и населяющих ее существ и позволят реально оценить значение в этих процессах как земных, так и космических факторов.

В связи с этим в совершенно новом свете встают задачи корреляции стратиграфических подразделений мира и их унификации, приобретающие исключительное значение не только для дальнейшего развития геологических представлений, но и для решения общих биологических проблем.

ЛИТЕРАТУРА

Абих Г. В. Геология Армянского нагорья. Западная часть. Орографическое и геологическое описание.— Записки Кавказск. отд. Русск. геогр. об-ва, 1899, кн. 21.

Абих Г. В. Геология Армянского нагорья. Восточная часть. Орографическое и геологическое описание.— Записки Кавказск. отд. Русск. геогр. об-ва, 1902, кн. 23.

Алихова Т. Н. Руководящая фауна брахиопод ордовикских отложений северо-западной части Русской платформы. М., Госгеолиздат, 1953.

Ананьев А. Р. Важнейшие местонахождения девонских флор в Саяно-Алтайской горной области. Томск, Изд-во Томск. гос. ун-та, 1959.

Андреева Е. М. Спорово-пыльцевая характеристика балахонской и ерунаковской свит Кузнецкого бассейна. В кн.: «Атлас руководящих форм ископаемой фауны и флоры пермских отложений Кузнецкого бассейна». М., Госгеолтехиздат, 1956.

Андрусов Н. И. 1. Керченский известняк и его фауна.— Записки СПб. Мин. об-ва, 1890, ч. 26.

Андрусов Н. И. 2. Предварительный отчет об участии в Черноморской глубокомерной экспедиции 1890 г.— Изв. Русск. геогр. об-ва, 1890, **26**, вып. 2 (5).

Андрусов Н. И. 1. Биогеографические заметки. 1. Пелагические диатомовые.— Записки Новорос. об-ва естествоиспыт., 1892, **17**, вып. 2.

Андрусов Н. И. 2. Некоторые результаты экспедиции «Черноморца». К вопросу о происхождении сероводорода в водах Черного моря.— Изв. Русск. геогр. об-ва, 1892, 28, вып. 4.

Андрусов Н. И. Геотектоника Керченского полуострова.— Материалы для геологии России, 1893, **16**.

Андрусов Н. И. Проблемы дальнейшего изучения Черного моря и стран, его окружающих. Вып. 2. О сероводородном брожении в Черном море.— Записки АН, серия 8, 1894, **1**, № 1.

[Андрусов Н. И.] Die Südrussischen Neogenablagerungen, ч. 1—4.— Записки СПб. Мин. об-ва, 1896, ч. 34; 1899, ч. 36; 1902, ч. 39; 1906, ч. 43.

Андрусов Н. И. Ископаемые и живущие Dreissensidae Евразии.— Труды СПб. об-ва естествоиспыт., 1897, **25**.

Андрусов Н. И. К вопросу о классификации южнорусских неогеновых пластов (заметка).— Ученые записки Юрьевск. ун-та, 1898, № 2, Прил.

Андрусов Н. И. Материалы к познанию Прикаспийского неогена. Акчагыльские пласты.— Труды Геол. ком., 1902, **15**, № 4.

Андрусов Н. И. Критические заметки о русском неогене.— Записки СПб. об-ва естествоиспыт., 1909, **21**, вып. 1.

[Андрусов Н. И.] Die fossilien Bryozoenrifie der Halbinseln Kertsch und Taman, Lief. 1—3. Kiew, 1909—1912.

Андрусов Н. И. О возрасте и стратиграфическом положении акчагыльских пластов.— Записки СПб Мин. об-ва, 1911, **48**, вып. 1.

[Андрусов Н. И.] Über einige Noritiniden aus neogenen Ablagerungen des pontokaspischen Gebietes.— Записки СПб. Мин. об-ва, 1912, **49**.

Андрусов Н. И. 1. Конкский горизонт (фоладовые пласты).— Труды Геол. и Мин. музея АН, 1917, **2**, вып. 6.

Андрусов Н. И. 2. Об образе жизни *Adacna plicata* Eichw.— Изв. Росс. АН, серия 6, 1917, **11**, № 7.

Андрусов Н. И. Взаимоотношения Эвксинского и Каспийского бассейнов в неогеновую эпоху.— Изв. Росс. АН, серия 6, 1918, **12**, № 8.

Андрусов Н. И. Апшеронский ярус.— Труды Геол. ком., новая серия, 1923, вып. 110.

Армашевский П. Я. Общая геологическая карта России. Лист 46. Полтава — Харьков — Обоянь.— Труды Геол. ком., 1903, **15**, № 1.

Архангельский А. Д. Палеоценовые отложения Саратовского Поволжья и их фауна.— Материалы для геологии России, (1904) 1905, **22**, вып. 1.

Архангельский А. Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России.— Материалы для геологии России, 1912, 25.
Архангельский А. Д. Верхнемеловые отложения Туркестана, вып. 1.— Труды Геол. ком., новая серия, 1916, вып. 151.
Архангельский А. Д. 1. Обзор геологического строения Европейской России. Т. 1. Юго-Восток Европейской России и прилежащие части Азии. Изд-во Геол. ком., 1922, вып. 1; 1926, вып. 2
Архангельский А. Д. 2. Обзор геологического строения Европейской России. Т. 2 Средняя Россия. Пг., Изд-во Геол. ком., 1922.
Архангельский А. Д. О вероятном возрасте нижних горизонтов третичных отложений северо-западного Кавказа.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1925, 3, вып. 3—4.
Архангельский А. Д. Условия образования нефти на Северном Кавказе. 1927.
Архангельский А. Д. Геологическое строение СССР. Западная часть, вып. 1—2. Изд. 2. М.— Л., ОНТИ, 1934.
Архангельский А. Д. Геологическое строение и геологическая история СССР. В двух томах. Т. 2. Докембрий и палеозой. Изд. 4. М.— Л., Госгеолиздат, 1948.
Архангельский А. Д., Денисова О. А., Крестовников В. Н. Геологические исследования в области Щигровского и Старооскольского максимумов Курской магнитной аномалии в 1921 г.— Труды Особой комиссии Курской магнитной аномалии при ВСНХ, 1924, вып 5.
Архангельский А. Д., Крестовников В. Н., Курбатов И. Д. Каменноугольные отложения Кудиновского района и кудиновские огнеупорные глины.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1923—1924, 2, вып. 1—2.
Архангельский А. Д., Меннер В. В., Павловский Е. В., Шатский Н. С. и др. Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1937.
Архангельский А. Д., Страхов Н. М. Геологическое строение и история развития Черного моря. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1938.
Атлас миоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. Под общ. ред. И. М. Покровской. М., Госгеолтехиздат, 1956 (Материалы Всес. научно-исслед. геол. ин-та, новая серия, вып. 13).
Атлас олигоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. Под общ. ред. И. М. Покровской. М., Госгеолтехиздат, 1956 (Материалы Всес. научно-исслед. геол. ин-та, новая серия, вып. 16).
[Ауэрбах И. Б., Траутшольд Г. Л.] Über die Kohlen von Zentral-Russland. М., 1860.
[Ауэрбах И. Б., Фреарс Х.] Notice sur quelques passages de l'ouvrage de M. Murchison, E. de Verneuil et le conte A. de Keyserling «Géologie de la Russie et des montagnes de l'Oural».— Bull. Soc. Natur. Moscou, 1846, 19, N 2.
Баранов В. И., Васильева И. М. Сопоставление результатов спорово-пыльцевого анализа и изучение листовых флор плиоцена. В кн.: «Труды Конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г.» М., Изд-во Моск. ун-та, 1950.
Батурин В. П. Палеогеография по терригенным компонентам. Баку— Москва, АзОНТИ, 1937.
Батурин В. П. Палеогеографический анализ геологического прошлого по терригенным компонентам. Институт горючих ископаемых АН СССР. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1947.
Беляева Е. И. Некоторые данные об ископаемых слонах Таманского полуострова.— Изв. АН СССР, серия 7, 1933, № 8.
Берг Л. С. Аральское море. СПб., 1908.
[Берг Л. С.] Nomogenesis, or evolution determined by low. London, 1926.
Берг Л. С. Жизнь и почвообразование на докембрийских моренах.— Природа, 1944, № 2.
Бирина Л. М. Строение и генезис угленосной толщи и ее фундамента в Подмосковном бассейне.— Труды Всес. научно-исслед. ин-та мин. сырья, 1941, вып. 168.
Богачев В. В. Колонии в южнорусских неогеновых морях.— Изв. Азерб. ун-та, 1922, № 2.
Богачев В. В. Новые материалы к истории третичных слоев в юго-восточной России.— Изв. Азерб. ун-та, 1923—1924, № 3.
Богачев В. В. Геологический очерк Азербайджана. В кн.: «Материалы по районированию Азербайджанской ССР». Баку, 1926.
Богачев В. В. О кавказском неогене.— Азерб. нефт. хоз-во, 1928, № 1.
Богданович А. К., Федоров А. В. О некоторых представителях рода *Elphidium* в сарматских отложениях низовьев р. Кубани.— Труды Нефт. геол. развед. ин-та, серия А, 1932, вып. 22.
Бодылевский В. И. Малый атлас руководящих ископаемых. Гостоптехиздат, 1951.
Бодылевский В. И. Спорные вопросы стратиграфии юрских и меловых отложений Советской Арктики.— Труды Межвед. совещ. по разработке унифиц. схем Сибири, 1956.

Болховитина Н. А. Нижнемеловые спорово-пыльцевые комплексы Чулымо-Енисейского бассейна, Южного Урала и Казахстана. В кн.: «Труды Конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г.» М., Изд-во Моск. ун-та, 1950.
Болховитина Н. А. Спорово-пыльцевой состав отложений апта и альба центральной части Русской платформы.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1951, **26**, № 5.
Болховитина Н. А. Пыльца хвойных из мезозойских отложений и ее значение для стратиграфии.— Изв. АН СССР, серия геол., 1952, № 5.
Болховитина Н. А. Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1953, вып. 145, геол. серия (№ 61).
Болховитина Н. А. Атлас спор и пыльцы из юрских и нижнемеловых отложений Вилюйской впадины.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1956, вып. 2.
Болховитинова М. А. Мшанки каменноугольных отложений Джеламбетской мульды. М., Изд-во Моск. геол.-развед. ин-та, 1948.
Борисяк А. А. Геологический очерк Изюмского уезда и прилежащей полосы Павлоградского и Змиевского уездов. СПб., 1905 (Труды Геол. ком., вып. 3).
Борисяк А. А. Курс палеонтологии. Ч. 1. Беспозвоночные. Ч. 2. Позвоночные. М., 1905—1906.
Борисяк А. А. Севастопольская фауна млекопитающих.— Труды Геол. ком., новая серия, 1914—1915, вып. 87.
Борисяк А. А. Геологический очерк Сибири. Пг., 1923.
Борисяк А. А. В. О. Ковалевский, его жизнь и научные труды. Л., Изд-во АН СССР, 1928.
Борисяк А. А. Курс исторической геологии. Изд. 3. Госгоргеолнефтеиздат, 1934.
Борисяк А. А. Об остатках представителей сем. Equidae из среднего миоцена Кавказа.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1945, **13**, вып. 1.
Борисяк А. А., Яковлев Н. Н. Геологическая карта северо-западной окраины Донецкого кряжа. Пг., 1916 (Труды Геол. ком., вып. 153).
Бражникова Н. Є. До вивчення форамініфер Центрального району Донбаса.— Геол. журнал АН УРСР, 1939, **6**, вип. 1—2.
Бражникова Н. Є. 1. Материалы к изучению фаун фораминифер западных окраин Донбасса.— Труды Ин-та геол. наук АН УССР, серия стратигр. и палеонтол., 1951, вып. 5.
Бражникова Н. Є. 2. Про зімну фауни форамініфер на межі нижнього та середнього карбону Донбасу.— Геол. журнал АН УРСР, 1951, **11**, вип. 3.
Бражникова Н. Є. До питання про зіставлення середнього карбону Донбасу і Підмосковного басейну за фауною форамініфер.— Геол. журнал АН УССР, 1952, **12**, вип. 4.
Бражникова Н. Є. Потієвська П. Д. До вивчення зміни фауни форамініфер в залежності від фаціальних умов.— Геол. журнал АН УССР, 1950, **10**, вип. 2.
Брик М. И., Копытова Э. А., Турутанова-Кетова А. И. Некоторые мезозойские папоротники Юго-Западного Приуралья и их споры.— Материалы Всес. научно-исслед. геол ин-та, 1955, вып. 9. Материалы по геол. и полезн. ископ., ч. 2.
Бродская Н. Г. Донные отложения и процессы осадкообразования в Аральском море.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1952, вып. 115, геол. серия (№ 57).
Бунеев А. Н. Основы гидрогеохимии минеральных вод осадочных отложений. М., Медгиз, 1956.
Бутов П. И., Яворский В. Н. Кузнецкий каменноугольный бассейн.— Труды Геол. ком., новая серия, 1927, вып. 177.
Бушинский Г. И. Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1954, вып. 156, геол. серия (№ 67).
Вальц И. Э. Методика спорового анализа для целей синхронизации угольных пластов. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1941.
Василевская Н. Д. Нижнемеловая флора северной части Ленского бассейна.— Докл. АН СССР, 1956, **108**, № 5.
Васильев Д. А О принципах стратиграфического расчленения и сопоставления, основанных на изучении вертикальных движений земной коры.— Труды Томск. ун-та. 1954, **132**.
Васильев П. В. Методика изучения немых угленосных толщ на примере Кизеловского каменноугольного района.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1947, вып. 90, угольная серия (№ 2).
Вассоевич Н. Б. Сопоставление палеогеновых и верхнемеловых отложений Кахетии, Кабристана и северо-западной оконечности Кавказского хребта.— Изв. Главн. геол.-развед., упр., 1932, **51**, вып. 51.
Вассоевич Н. Б. Флиш и методика его изучения, ч. 1. Л., Гостоптехиздат, 1948.
Вассоевич Н. Б. Слоистость в свете учения об осадочной дифференциации.— Изв. АН СССР, серия геол., 1950, № 5.
Вахрамеев В. А. Роль геологической обстановки в развитии и распространении покрытосемянных флор в меловое время.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1947, **22**, вып. 6.

Вахрамеев В. А. Стратиграфия и ископаемая флора меловых отложений Западного Казахстана В кн.: «Региональная стратиграфия СССР», т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1952.
Вахрамеев В. А., Пущаровский Ю. М. О геологической истории Вилюйской впадины и прилегающей части Приверхоянского краевого прогиба в мезозойское время. В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1954.
Венюков П. Н. Отложения девонской системы Европейской России. Опыт их подразделения и параллелизации.— Труды СПб. об-ва естествоиспыт., 1884, **15**, вып. 1.
Венюков П. Н. Фауны девонской системы северо-западной и центральной России.— Труды СПб. об-ва естествоиспыт., 1886, **17**, вып. 2.
Венюков П. Н. По поводу книги Ф. Н. Чернышева «Фауна среднего и верхнего девона западного склона Урала».— Труды СПб. об-ва естествоиспыт., 1888, **19**, Протоколы.
Верещагин В. Н. 1. Основные вопросы стратиграфии мела Дальнего Востока.— Сов. геология, 1957, сб. 55.
Верещагин В. Н. 2. Сопоставление меловых отложений различных регионов северной части Тихоокеанского пояса. В кн.: «Труды Межвед. совещ. по разработке унифиц. стратиграф. схем северо-востока СССР в 1957 г.» Магадан, 1959.
Виноградов А. П. Химическая эволюция Земли. М., Изд-во АН СССР, 1959.
Виссарионова А. Я., Киреева Г. Д., Липина О. А. и др. Фораминиферы верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирского Приуралья.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1949, вып. 105, геол. серия (№ 35).
Вистелиус А. Б. Заметки по аналитической геологии.— Докл. АН СССР, 1944, **44**, № 1.
Вистелиус А. Б. О корреляции мезоритмов в нижнепермских отложениях Закамской Татарии и их стратиграфическое значение.— Докл. АН СССР, 1947, **55**, № 3.
Вистелиус А. Б. 1. К геологии нижнеказанских отложений Бугурусланского нефтеносного района.— Сов. геология, 1948, сб. 28.
Вистелиус А. Б. 2. О некоторых аналитических методах исследования ритмичности.— Сов. геология, 1948, сб. 28.
Войнова Е. В. К стратиграфии артинского яруса Оренбургского Приуралья.— Проблемы сов. геологии, 1935, № 7.
Войнова Е. В., Разумовская Е. Э., Разумовский Н. К., Хабаков А. В. Стратиграфия артинских и кунгурских отложений Оренбургской степи.— Записки Всерос. мин. об-ва, 1933, **62**, вып. 2.
Войновский-Кригер К. Г. Два комплекса палеозоя западного склона Полярного Урала.— Сов. геология, 1945, сб. 6.
Войновский-Кригер К. Г. О ширине углеобразующей зоны.— Сов. геология, 1949, сб. 38.
Вологдин А. Г. Археоциаты Сибири. Вып. 1. Фауна и флора известняков района дер. Камешки и улуса Бей-Булук Минусинско-Хакасского края и окаменелости известняков с р. Нижней Терси Кузнецкого округа. М.— Л., Изд-во Главн. геол.-развед. упр., 1931.
Вологдин А. Г Археоциаты Сибири. Вып. 2. Фауна кембрийских известняков Алтая. М.— Л., Гос. научно-техн. геол.-развед. изд-во, 1932.
Вологдин А. Г. Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. I. Кембрийская система Археоциаты. Госгеолтехиздат, 1940.
Вологдин А. Г. Фациограммы — новый способ графического оформления стратиграфических разрезов.— Докл АН СССР, 1943, **40**, № 8.
Вялов О. С. Краткий геологический очерк Туапсинского района.— Изв. Всес. геол.-развед. объед., 1931, **50**, вып. 97.
Вялов О. С. Схема деления третичных отложений Ферганы.— Докл. АН СССР, новая серия, 1935, **2**, № 3—4.
Вялов О. С. 1. К стратиграфии мела и палеогена Ферганы.— Материалы Тадж.-Памир. экспед., 1936, вып. 47.
Вялов О. С. 2. Свита Маркотх (цементная) в Туапсинском районе.— Записки Всерос. мин. об-ва, 1936, **65**, вып. 2.
Вялов О. С. 1. Заметка о палеогене Таджикской депрессии.— Докл. АН СССР, 1937, **17**, № 3.
Вялов О. С. 2. Руководящие устрицы Ферганы.— Труды геол.-развед. службы треста «Средазнефть», 1937, вып. 1.
Вялов О. С. Схема деления палеогена Кавказа.— Докл. АН СССР, 1940, **26**, № 6.
Вялов О. С. Сопоставление разрезов Туркмении с Кавказом и Средней Азией.— Изв. АН СССР, серия геол., 1947, № 3.
Вялов О. С. Принципы классификации сем. Ostreidae.— Труды Львов. геол. об-ва, палеонтол. серия, 1948, вып. 1.
Габриелян А. А. К стратиграфии третичных отложений Армении.— Докл. АН СССР, 1941, **32**, № 6.
Габриелян А. А. К вопросу о сармате Армении.— Изв. АН Армянской ССР, серия естеств. наук, 1943, № 4.

Габриелян А. А. Третичные отложения Котаикского района Армянской ССР. (Стратиграфический очерк). Ереван, Изд-во АН Армянской ССР, 1947.
Габрильян А. М. Палеогеография мезо-кайнозоя Ферганской депрессии.— Труды Ин-та геол. АН Узбекской ССР, 1948, вып. 1.
Габрильян А. М. Схема ритмостратиграфии верхнемеловых и палеогеновых отложений Ферганской депрессии.— Труды Ин-та геол. АН Узбекской ССР, 1951, вып. 6.
Габрильян А. М. Литология, палеогеография и вопросы нефтеносности верхнего мела и палеогена Ферганской депрессии. Ташкент, Изд-во АН Узбекской ССР, 1957.
Габуния Л. К. К истории гиппарионов. (По материалам из неогена СССР). М., Изд-во АН СССР, 1959.
Гапеев А. А. Геологический очерк западной окраины Донецкого бассейна.— Материалы по общей и прикл. геологии, 1927, вып. 123.
Гарань М. И. О возрасте и условиях образования древних свит западного склона Южного Урала. М.— Л., Гостеолиздат, 1946.
Гартман-Вейнберг А. П. Горгонопсиды СССР как показатели времени.— Проблемы палеонтологии, 1938, 4.
Геккер Р. Ф. К палеогеографии девона Русской платформы.— Изв. Гос. геогр. об-ва, 1934, **66**, вып. 3.
Геккер Р. Ф. Жизнь в девонском море. Палеоэкология девона. (Путеводитель по выставке Палеозоологического музея АН СССР). М.— Л., Изд-во АН СССР, 1935.
Геккер Р. Ф. Работы карбоновой палеоэкологической экспедиции в 1934—1936 гг.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1940, **9**, вып. 4.
Геккер Р. Ф Отложения, фауна и флора Главного девонского поля. В кн.: «Фауна девонского поля», т. I. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1941.
Геккер Р. Ф., Обручев Д. В., Филиппова М. Ф. Девонские отложения Главного девонского поля. Т. V—VII.— Труды Ленингр. геол.-развед. треста, 1935, вып. 3.
Геккер Р. Ф., Осипова А. И., Бельская Т. И. Ферганский залив палеогенового моря, история его развития, осадки, фауна и флора и условия ее обитания. 2. Экологическая характеристика населения Ферганского залива палеогенового моря.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1952, **27**, вып. 4.
Герасимов Д. А. Растительность, строение и история развития торфяного болота «Талицкий мох» при станции Редькино Николаевской ж. д.— Труды Центр. торф. станции, 1923, вып. 1.
Герасимов Н. П. Уральский отдел пермской системы.— Ученые записки Казанск. ун-та, 1937, **97**, кн. 3—4, геол., вып. 8—9.
Гладкова А. Н. Флора майкопских отложений Северного Кавказа по данным спорово-пыльцевого анализа.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1953, вып. 75.
Головкинский Н. А. О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна.— Материалы для геологии России, 1869, т. I.
Голубятников Д. В. Детальная геологическая карта Апшеронского полуострова. Планшет Биби-Эйбат.— Труды Геол. ком., 1914, вып. 106.
Голубятников Д. В. Детальная геологическая карта Апшеронского полуострова. Планшет IV-3 (Аташкинский район).— Труды Геол. ком., 1926, вып. 130.
Гольцапфель Э. Головоногие доманикового горизонта Южного Тимана.— Труды Геол. ком., 1899, **12**, вып. 3.
Горак С. В. 1. Про деяких остракод в нижнього карбону Донецького басейну і Уралу.— Геол. журнал АН УССР, 1950, **10**, вып. 3.
Горак С. В. 2. Про ципридини (*Cypridina*) з середнього карбону Донецького басейну.— Геол. журнал АН УССР, 1950, **10**, вып. 4.
Городецкая Н. С. Сравнительный анализ результатов литологического изучения Буреинско-Челябинского и Кизеловского бассейнов.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1947, вып. 90, угольная серия (№ 2).
Горшкова Т. И. Происхождение осадков северо-западной части Тихого океана. В кн.: «Исследования дальневосточных морей», т. 3. М., Изд-во АН СССР, 1952.
Готан В. Ископаемые растения. СПб., 1914.
Гримм О. А. Каспийское море и его фауна.— Труды Арало-Каспийской экспед., 1877, вып. 2.
Гричук В. П. Новый метод обработки осадочных пород для целей пыльцевого анализа. В кн: «Труды совещания секции Международной ассоциации по изучению четвертичного периода», вып. 3. М.— Л., Изд-во Главн. геол. упр., 1937.
Гричук В. П. 1. Методика обработки осадочных пород, бедных органическими остатками, для целей пыльцевого анализа.— Проблемы физ. геогр., 1940, № 8.
Гричук В. П. 2. О пыльцевой флоре четвертичных отложений (лёссов и других пород) юга Европейской части СССР.— Изв. АН СССР, серия геогр. и геофиз., 1940, № 4.
Гричук В. П. 3. Результаты микропалеоботанического изучения межморенных отложений в районе с. Красновидово.— Труды Геогр. станции «Красновидово», 1940, вып. 1.

Гричук В. П. Опыт характеристики состава пыльцы в современных отложениях различных растительных зон Европейской части СССР.— Проблемы физ. геогр., 1941, вып. 11.
Гричук В. П. К истории растительности Европейской части СССР в четвертичном периоде.— Труды Ин-та геогр. АН СССР, 1946, вып. 37.
Гричук В. П. Применение пыльцевого анализа для реконструкции физико-географических условий геологического прошлого.— Проблемы физ. геогр., 1948, 13.
Гричук В. П., Заклинская Е. Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М., ОГИЗ, 1948.
Гричук М. П. Опыт выделения различных генераций пыльцы и спор в межстадиальных отложениях у с. Ильинского по степени их метаморфизации. В кн.: «Труды Конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г.». М., Изд-во Моск. ун-та, 1950.
Гроздилова Л. П. Стратиграфия верхнего палеозоя окрестностей Симского завода на Южном Урале.— Материалы по геологии пермской системы Европейской части СССР. Л.—М., 1940.
Гроздилова Л. П. и Лебедева И. С. Фораминиферы каменноугольных отложений западного склона Урала и Тимана — Труды ВНИГРИ, 1960, вып. 150.
Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР. (Млекопитающие, палеолит).— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1948, вып. 64, геол. серия (№ 17).
Громова В. И. Гиппарионы (род *Hipparion*) по материалам Тараклии, Павлодара и др.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1952, 36.
Гроссгейм В. А Палеоцен и эоцен флишевой зоны южного склона Северо-Западного Кавказа.— Изв. высших учебных завед., геология и разведка, 1959, № 1.
Гроссгейм В. А., Борисенко Н. Н. К вопросу о распределении микрофауны в породах терригенного палеоценового флиша Западной Кубани.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1953, 28, вып. 2.
Гроссгейм В. А., Гладкова А. Н. Новые данные о строении суши караганского времени восточной части Кавказа.— Докл. АН СССР, 1950, 73, № 1.
Гроссгейм В. А, Гладкова А. Н. Распределение пыльцы и спор по разрезу хадума и майкопа реки Белой.— Докл. АН СССР, 1953, 92, № 6.
Гурари Ф. Г. К стратиграфии кембрия юго-востока Сибирской платформы.— Изв. АН СССР, серия геол., 1945, № 4.
Давиташвили Л. Ш. Заметки о проблемах стратиграфической палеонтологии Понто-Каспийской области.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1932, 10, вып. 1.
Давиташвили Л. Ш. 1. О стратиграфическом подразделении киммерийского яруса.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1933, 71, вып. 4.
Давиташвили Л. Ш. 2. Обзор моллюсков третичных и послетретичных отложений Крымско-Кавказской нефтеносной провинции. Л.—М., Гос. научно-техн. изд-во, 1933.
Давиташвили Л. Ш. О фауне коцахурского горизонта.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1934, 12, вып. 3.
Давиташвили Л. Ш. К изучению закономерностей изменений величины тела в филогенетических ветвях.— Проблемы палеонтологии, 1936, 1.
Давиташвили Л. Ш. 1. К вопросу о задачах советской палеонтологии.— Под знаменем марксизма, 1937, № 1.
Давиташвили Л. Ш. 2. К истории и экологии моллюсковой фауны бассейнов нижнего палеоцена (мэотис — нижний понт).— Проблемы палеонтологии, 1937, 2—3.
Давиташвили Л. Ш. 3. Об онкофоровых слоях, их фауне и распространении.— Проблемы палеонтологии, 1937, 2—3.
Давиташвили Л. Ш. 1. Дарвинизм и проблема геологической синхронизации.— Сов. геология, 1939, 9, № 10—11.
Давиташвили Л. Ш. 2. Неотложные задачи в области изучения теоретических основ палеонтологии — Сов. геология, 1939, 9, № 8.
Давиташвили Л. Ш. Развитие идей и методов в палеонтологии после Дарвина. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1940.
Давиташвили Л. Ш. О методах хронологического подразделения третичных отложений Кавказской нефтеносной провинции.— Труды Груз. индустр. ин-та, 1943 (1944), № 1 (15).
Давиташвили Л. Ш. В. О. Ковалевский. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1946.
Давиташвили Л. Ш. 1. Эволюционный прогресс и палеонтологическая история органического мира.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1947, 22, вып. 5.
Давиташвили Л. Ш. 2. Экогенез типов, классов и других подразделений органического мира.— Сообщ. АН ГрузССР, 1947, 8, № 5.
Давиташвили Л. Ш. 1. История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. М — Л., Изд-во АН СССР, 1948.
Давиташвили Л. Ш. 2. Теоретические основы синхронизации верхнетретичных отложений Черноморско-Каспийского бассейна.— Материалы ВСЕГЕИ. Палеонтология и стратиграфия, 1948, сб. 5.

Давиташвили Л. Ш. Курс палеонтологии. М.— Л., Госгеолиздат, 1949.
Давиташвили Л. Ш. Биография В. О. Ковалевского. Геологические исследования В. О. Ковалевского. В кн.: «Б. О. Ковалевский. Собрание научных трудов В. О. Ковалевского», ч. 1. М., Изд-во АН СССР, 1950.
Давыдова Т. Н., Гольдштейн П. Л. Выделение генетических типов отложений как основа литогенетических исследований угленосных толщ.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1947, вып. 90, угольная серия (№ 2).
Даин Л. Г. Фораминиферы верхнеюрских и меловых отложений месторождения Джаксы-Бай Темирского района.— Труды Нефт. геол.-развед., ин-та, серия А, 1934, вып. 43.
Дарвин Ч. Дневник наблюдений по естественной истории и геологии стран, посещенных во время кругосветного плавания корабля «Бигль» под командой капитана Фиц Роя.— Собр. соч., т. 2. М., 1908.
Дарвин Ч. Происхождение видов.— Собр. соч., т. 2. М., 1947.
Депре Ш. Превращения животного мира. Пер. с франц. Ю. А. Жежчужникова, Пг., 1915.
Джолли Дж. История поверхности Земли. Пер. с англ. М.— Л., Госиздат, 1929.
Динер К. Основы биостратиграфии. Пер. с нем. Москва — Ленинград — Новосибирск. ГОНТИ, 1934.
Добров С. А. Группа *Inoceramus caucasicus* s. n.— *Inoceramus tegulatus* Hag. на Северном Кавказе. В кн.: «Вопросы литологии и стратиграфии СССР. Сборник памяти академика А. Д. Архангельского». М., Изд-во АН СССР, 1951.
Добролюбова Т. А. Колониальные кораллы *Rugosa* среднего карбона Подмосковного бассейна.— Труды Всес. ин-та мин. сырья, 1935, вып. 31.
Добролюбова Т. А. 1. Изменчивость кораллов филогенетического ряда *Dibunophyllum bipartitum* (McCoy)— *Caninia okensis* Stuck.— Изв. АН СССР, серия биол., 1948, № 2.
Добролюбова Т. А. 2. Стратиграфическое распределение и эволюция кораллов *Rugosa* среднего и верхнего карбона Подмосковного бассейна.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1948, 2, вып. 4.
Добролюбова Т. А. Формообразование у нижнекаменноугольных кораллов *Lithostrotion* и *Lonsdaleia* в свете мичуринского учения.— Изв. АН СССР, серия биол., 1952, № 6.
Доктуровский В. С. Метод анализа пыльцы в торфе.— Изв. Научно-эксперимент. торф. ин-та, 1923, № 5.
Доктуровский В. С. Из истории образования и развития торфяников России.— Торфяное дело, 1924, № 2.
Доктуровский В. С. Определение возраста Льяловской стоянки по пыльце в торфе.— Труды Антропол. ин-та при Моск. гос. ун-те, вып. 1. Прил. к «Русск. антропол. журн.», 1925, 14, вып. 1—2.
[Доктуровский В. С.] Die interglaziale Flora Russlands.— Geol. För. Förhandl. Stockholm, 1929, 51, H. 3.
Доктуровский В. С. О межледниковых флорах СССР.— Почвоведение, 1930, № 1—2.
Доктуровский В. С. Новые данные по межледниковой флоре в СССР.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1931, 9, вып. 1—2.
Доктуровський В. С. 1. Нові дані по флору межльодовикових і польодовикових покладів УРСР. В кн.: «Збірник пам'яті акад. П. А. Тутковського», т. 2. Київ, 1932.
Доктуровский В. С. 2. Флора межледниковых (рисс-вюрм) отложений СССР. (Тезисы). В кн.: «Труды II Международной конференции Ассоциации по изучению четвертичного периода Европы», вып. 4. М., Госгеолразведиздат, 1932.
Доктуровский В. С. Бразения в межледниковых отложениях СССР.— Природа, 1935, № 3.
Доктуровский В. С. Исследования флоры четвертичных отложений в 1934 г.— Труды Сов. секции Междунар. ассоц. по изуч. четвертичн. периода, 1937, вып. 1.
Домрачев С. М. Девон хребта Кара-Тау и прилегающих районов Южного Урала. В кн.: «Девон западного Приуралья». (Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1952, вып. 61).
Дубянский А. А. Нижнетретичные отложения бассейна Дона и левых притоков р. Днепра в пределах Воронежской и Курской областей.— Информ. бюлл. АН УССР, 1945, № 4—5 (11—12).
Дуцаева Н. Н. Верхнекаменноугольные мшанки Донецкого бассейна и их стратиграфическое значение. Киев, 1955.
Дьяков Б. Ф. Геологическое строение и нефтеносность Западной Камчатки. Л., Гостоптехиздат, 1955.
Дьяков Б. Ф. Фациальный анализ третичных отложений и основные черты палеогеографии Тигильского района Западной Камчатки.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1957, вып. 102.
Егоров В. Г. Остракоды франского яруса Русской платформы. Ч. I. Kloedenellidae. М.— Л., Гостоптехиздат, 1950.

Егорова Л. Н. Новые данные по распределению остракод в отложениях живетского яруса.— Докл. АН СССР, 1954, **94**, № 3.
Егорова Л. Н Остракоды эйфельских отложений Волго-Уральской области и центральных районов Русской платформы.— Труды ВНИГРИ, 1960, вып. 30.
Егорова Л. Н. К вопросу о распределении остракод в среднедевонских отложениях Русской платформы в связи с сопоставлением разнофациальных разрезов Волго-Уральской области и центральных районов.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. ин-та, 1962, вып. 34.
Елиашевич М. К. Возраст и качества южноуссурийских ископаемых углей. Владивосток, изд. автора, 1922.
Елиашевич М. К. К вопросу о возрасте кузнецких угленосных отложений.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1927, **5**, вып. 1.
Есипов П. М. Об ашинской свите в бассейне р. Вишеры.— Бюлл. Моск. об-ва, испыт. природы, отд. геол., 1953, **28**, вып. 1.
Ефремов И. А. О стратиграфическом подразделении континентальной перми и триаса СССР по фауне наземных позвоночных.— Докл. АН СССР, 1937, **16**, № 2.
Ефремов И. А. О развитии пермской фауны Tetrapoda в СССР и разделении континентальной перми на стратиграфические зоны.— Изв. АН СССР, отд. биол. наук, 1939, № 2.
Ефремов И. А. Тафономия и геологическая летопись, кн. 1.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1950, **24**.
Ефремов И. А. Палеонтологические исследования в Монгольской Народной Республике. (Предварительные результаты экспедиции 1946—1949 гг.).— Труды Монгольской комис. АН СССР, 1954, вып. 59.
Жадин В. Н. Исследования по экологии и изменчивости *Vivipara fosciata*. Саратов, 1928. (Моногр. Волжской биол. станции, № 3)
Жгенти Е. М. Об отложениях конкского века, образовавшихся в условиях нормально-соленого моря.— Докл. АН СССР, 1954, **96**, № 1.
Жгенти Е. М. Развитие моллюсковых фаун конкского горизонта Грузии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геол.-мин. наук. Тбилиси, 1957.
Жемчужников Ю. А. Введение в петрографию углей. М.— Л., 1932.
Жемчужников Ю. А. Новый метод сопоставления и отождествления угольных пластов.— Проблемы сов. геологии, 1933, **2**, № 5.
Жемчужников Ю. А. Курс палеофаунистики. Л.— М., ОНТИ, 1934.
Жемчужников Ю. А. 1. Общая геология каустобиолитов. М.— Л., 1935.
Жемчужников Ю. А. 2. Периодичность осадконакопления и понятия «ритмичность» и «цикличность».— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1935, **30**, вып. 2.
Жемчужников Ю. А. Цикличность строения угленосных толщ, периодичность осадконакопления и методы их изучения.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1947, вып. 90, угольная серия (№ 2).
Жемчужников Ю. А. К вопросу о синонимике угольных пластов.— Изв. АН СССР, серия геол., 1950, № 2.
Жижченко Б. П. Миоценовые моллюски восточного Предкавказья. Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, 1934, вып. 38.
Жижченко Б. П. Чокракские моллюски. В кн.: «Палеонтология СССР», т. 10, ч. 3. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1936.
Жижченко Б. П. О возрасте и фауне фоладовых слоев.— Труды Геол. службы треста «Грознефть», 1937, вып. 6.
Жижченко Б. П. 1. Нижний миоцен. В кн.: «Стратиграфия СССР. Т. 12. Неоген СССР». М.— Л., 1940.
Жижченко Б. П. 2. Средний миоцен. В кн.: «Стратиграфия СССР. Т. 12. Неоген СССР». М.— Л., 1940.
Жижченко Б. П. Стратиграфия майкопской свиты Северного Кавказа. В кн.: «Рефераты научно-исследовательских работ за 1944 г.». Отд. геол.-геогр. наук Академии наук СССР. М., 1945.
Жижченко Б. П. 1. История развития бассейнов в Эвксинско-Каспийской области в плиоценовое время.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1948, **23**, вып. 1.
Жижченко Б. П. 2. О палеогидрологическом методе стратиграфических исследований.— Изв. АН СССР, серия геол., 1948, № 3.
Жижченко Б. П. Основные вопросы стратиграфии и палеогеографии кайнозойских отложений юга СССР.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1951, **26**, вып. 4.
Жижченко Б. П. Принципы стратиграфии и унифицированная схема деления кайнозойских отложений Северного Кавказа и смежных областей. М., Гостоптехиздат, 1958.
Жузе А. П., Прошкина-Лавренко А. И., Шешукова В. С. Диатомовый анализ, кн. 2. Под ред. А. Н. Криштофовича. М., Госгеолиздат, 1949.
Журавлева И. Т. О возрасте археоциатовых горизонтов Сибири.— Докл. АН СССР, 1951, **80**, № 2.

Жутеев С. А. К вопросу о возрасте нуммулитовых известняков оз. Челкар Западного Казахстана.— Ученые записки Ленингр. ун-та, 1939, № 21, серия геол.-почв. наук, вып. 5.
Заварзина Т. Ф Новые данные спорово-пыльцевого анализа по верхним угольным пластам на площади южного крыла Подмосковного бассейна. В кн.: «Труды Второго геологического совещания по Подмосковному угольному бассейну». Тула, 1957.
Заклинская Е. Д. Сопоставление состава растительности с продуцируемой ею пыльцой на примере участка в районе ст. Ак-Куль Акмолинской области.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1946, 21, вып. 5.
Заклинская Е. Д. Опыт определения дальности воздушной транспортировки спор папоротника *Dryopteris Filix masc.*— Труды I конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г. М., Изд-во Моск. ун-та, 1950.
Заклинская Е. Д. Материалы к изучению состава современной растительности и ее спорово-пыльцевых спектров для целей биостратиграфии четвертичных отложений (широколиственный лес).— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1951, вып. 127, геол. серия (№ 48).
Заклинская Е. Д. 1. К вопросу об основных этапах в развитии кайнозойской флоры юга Европейской части СССР на основании данных спорово-пыльцевых анализов.— Докл. АН СССР, 1953, 89, № 5.
Заклинская Е. Д. 2. Материалы к истории палеогеновой и неогеновой флор Северного Кавказа. В кн.: «Вопросы петрографии и минералогии», т. I. М., Изд-во АН СССР, 1953.
Заклинская Е. Д. 3 Материалы к истории флоры и растительности палеогена Северного Казахстана в районе Павлодарского Прииртышья.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1953, вып. 141, геол. серия (№ 58).
Заклинская Е. Д. 4. Описание некоторых видов пыльцы и спор, выделенных из третичных отложений Васеновского карьера Воронежской области.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1953, вып. 142, геол. серия (№ 59).
Залесский М. Д. О некоторых сигиллариях, собранных в Донецких каменноугольных отложениях.— Труды Геол. ком., 1902, 17, № 3.
Залесский М. Д. Ископаемые растения каменноугольных отложений Донецкого бассейна. 1. *Lycopodiales.*— Труды Геол. ком., 1904, вып. 13.
Залесский М. Д. Материалы по каменноугольной флоре Донецкого бассейна, ч. 1—2.— Изв. Геол ком., 1907, 26.
Залесский М. Д. Ископаемые растения каменноугольных отложений Донецкого бассейна, ч. 2. Изучение анатомического строения *Lepidostrobus.*— Труды Геол. ком., 1908, вып. 46.
Залесский М. Д О *Cordaites aequalis* Goepp. sp. из Сибири и о тождестве его с *Noeggerathiopsis hislopi* Bunbary sp. из флоры Гондваны.— Труды Геол. ком., 1912, вып. 86.
Залесский М. Д. Очерк по вопросу образования угля. Пг., 1914.
Залесский М. Д. О *Noeggerathiopsis aequalis* Goepp. sp., листьях *Mesopitys Tchichatcheffi* (Goepp.) Zalessky.— Изв. Росс. АН, 1917.
Залесский М. Д. Палеозойская флора Ангарской серии (Атлас).— Труды Геол. ком., 1918, вып. 174
[Залесский М. Д.] Observations sur l'age des dépôts à charbon du bassin de Kousnetzk en Sibérie.— Ann. Soc. Géol. Nord, 1924, 49.
Залесский М. Д. Наблюдения о возрасте угленосной толщи Кузнецкого бассейна.— Материалы по общей и прикл. геол., 1926, вып. 39.
Залесский М. Д. Пермская флора уральских пределов Ангариды.— Труды Геол. ком., 1927, вып. 176.
Залесский М. Д. 1. Опыт разделения каменноугольных осадков Донецкого бассейна на основании ископаемой флоры.— Изв. Геол. ком., 1928, 47, № 1.
Залесский М. Д. 2. Угли и основная классификация их по строению и генезису.— Изв. Сапропел. комис., 1928, вып. 4.
Залесский М. Д. Пермские растения с Малой Сицы в Сучанском районе.— Изв. АН СССР, серия 7, 1929, № 2.
[Залесский М. Д.] Observations sur l'extension d'une flore fossile voisine de celle de Gondwana dans la partie septentrionale de l'Eurasie.— Bull. Soc. Géol. France, 1932, 2, fasc. 1—2.
Залесский М. Д. О подразделении и возрасте антраколитовой системы Кузнецкого бассейна на основании ископаемой флоры.— Изв. АН СССР, серия 7, 1933, № 4.
[Залесский М. Д.] 2. Flores permiennes de la plaine Russe, de l'Oural et du basin de Kousnetzk et les corrélations des dépôts qui les contiennent.— Проблемы палеонтол., 1937, 2—3.
[Залесский М. Д.] 2. Sur une division de l'anthracolitique continental du bassin de Kousnetzk d'après sa flore fossile.— Проблемы палеонтол., 1937, 2—3.
Залесский М. Д., Чиркова Е. Ф. Отчет о палеоботанических исследованиях в 1931 г. в Донецком бассейне.— Изв. Всес. геол.-развед. объед., 1932, вып. 51.

Залесский М. Д., Чиркова Е. Ф. Палеоботанические исследования в карбоне Донецкого бассейна и деление этого карбона на основании ископаемой флоры.— Труды Всес. геол.-развед. объед., 1933, вып. 257.
Залесский М. Д., Чиркова Е. Ф. Распределение ископаемой флоры по геологическим разрезам антраколита в Кузнецком и Минусинском бассейнах и разделение его на основании этой флоры В кн.: «Палеофитологический сборник». М.— Л., Изд-во АН СССР, 1937.
[Залесский М. Д., Чиркова Е. Ф.] Phytostratigraphische Untersuchungen in Bereich der kohlenführenden Schichten der permischen Becken von Kusnezk und von Minussinsk in Sibirien.— Palaeontographica, 1937, **82**, Abt. B, Lief. 5—6.
Зернов Д. К. Стратиграфія торфовищ України, як одно з джерел дочетвертинної історії рослинності та клімату. Четвертинний період.— Вісник АН УРСР, 1933, вип. 5.
Зонов Н. Т. Стратиграфия юрских и нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы — Труды Научн. ин-та по удобр. и инсектофунгисидам, 1937, вып. 142.
Зубкович М. Е. О значении вопросов стратиграфической классификации.— Труды Гидропроекта, 1960, сб. 3.
Иванов А. П. О перерыве между оксфордом и секваном.— Записки об-ва любит. естествозн., антропол. и этногр., геол. отд., 1913, **1**.
Иванов А. П. Средне- и верхнекаменноугольные отложения Московской губернии.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1926, **4**, вып. 1—2.
Иванов А. П. Нижнекаменноугольные отложения Московской губернии.— Бюлл. Моск об-ва испыт. природы, отд. геол., 1928, **6**, вып. 1.
Иванов А. П., Иванова Е. А. Фауна брахиопод среднего и верхнего карбона Подмосковного бассейна. Ч. I, вып. 2. Chonetinae.— Труды Всес. научно-исслед. ин-та мин. сырья, 1936, вып. 108.
Иванов А. П., Иванова Е. А. Фауна брахиопод среднего и верхнего карбона Подмосковного бассейна (*Neospirifer, Choristites*).— Труды Палеозоол. ин-та АН СССР, 1937, **6**, вып. 2.
Иванов Г. А Принципы детального литологического расчленения угленосных отложений и рациональной индексикации угольных пластов.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1947, вып. 90, угольная серия (№ 2).
Иванова Е. А. Биостратиграфия среднего и верхнего карбона Подмосковной котловины.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1947, **12**, вып. 1.
Иванова Е. А. Основы биостратиграфии среднего и верхнего карбона Подмосковной котловины.— Материалы Всес. научно-исслед. геол. ин-та, 1948, сб. 5, палеонтол. и стратигр.
Иванова Е. А. Условия существования, образ жизни и история развития некоторых брахиопод среднего и верхнего карбона Подмосковной котловины.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1949, **21**.
Иванова Е. А. Детальное сопоставление морских отложений по фауне. В кн.: «Материалы Палеонтологического совещания по палеозою, 14—17 мая 1951 г.». М., 1953.
Иванова Е. А. К вопросу о связи этапов эволюции органического мира с этапами эволюции земной коры — Докл. АН СССР, 1955, **105**, № 1.
Иванова Е. А. Развитие фаун в связи с условиями существования.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1958, **69**, кн. 3.
Иванова Е. А., Хворова И. В. Развитие фауны средне- и верхнекаменноугольного моря западной части Московской синеклизы в связи с его историей, кн. 1.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1955, **53**.
Иловайский Д. И. О некоторых новых видах рода *Choristites* Fisch. из каменноугольных отложений Донецкого бассейна.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1926, **4**, вып. 3—4.
Ильина А. П. Стратиграфия и фауна третичных отложений западного побережья Камчатки.— Докл. АН СССР, 1936, **2**, № 8.
Иностранцев А. А. Геологические исследования на севере России в 1869 и 1870 г.— Труды СПб. об-ва естествоиспыт., 1872, **3**; отд. издание — СПб., 1872.
Тщенко А. М. Про застосування мікроспорового аналізу до осадових метаморфізованих порід — Докл. АН УССР, 1948, № 4.
Ищенко А. М. Некоторые результаты применения спорового анализа для изучения стратиграфии и палеогеографии отложений карбона УССР. В кн.: «Труды конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г.». М., Изд-во Моск. ун-та, 1950.
Ищенко А. М. Атлас микроспор и пыльцы среднего карбона Донбасса. Киев, Изд-во АН УССР, 1952.
Ищенко А. М. О возрасте пород криворожской серии.— Информ. письмо Ин-та геол. наук АН УССР, 1957, январь.
Калицкий К. П. Грозненский нефтеносный район.— Труды Геол. ком., 1906, вып. 24.
Калицкий К. П. Нефтяные месторождения Ферганы.— Изв. Геол. ком., 1914, **33**.
Калицкий К. П Об условиях залегания нефти в Ферганском районе.— Труды ВНИГРИ, 1936, серия А. вып. 73.

Кальо Д., Ораспыльд А., Рыымусокс А., Сарв Л. и Стумбур Х. Список фауны ордовика Эстонской ССР, средний ордовик. АН Эстонской ССР. Таллин, 1956.
Каптаренко-Черноусова О. К. Про вік так званих нижньоолігоценових поклад в УРСР (по форамініферах).— Докл. АН УССР, 1945, № 3—4.
Каптаренко-Черноусова О. К. До стратиграфії палеогену Нікопольського манганорудного району.— Геол. журнал АН УССР, 1947, 8, № 4.
Каптаренко-Черноусова О. К. Новые данные по геологии палеогена УССР. В кн.: «Труды Научного геологического совещания по нефти, озокериту и горючим газам Украинской ССР». Киев, 1949.
Каптаренко-Черноусова О. К. Киевский ярус и элементы его палеогеографии.— Труды Ин-та геол. наук АН УССР, серия стратигр. и палеонтол., 1951, вып. 3.
Каракаш Н. И. О нижнемеловых отложениях с. Биасала в Крыму.— Труды СПб. об-ва естествоиспыт., 1904, **32**, вып. 1.
Каракаш Н. И. Нижнемеловые отложения Крыма.— Труды СПб. об-ва естествоиспыт., 1907, **32**, вып. 5.
Карлов Н. Н. Отпечатки листа миоценовой ивы из полтавских песчаников г. Днепропетровска.— Научные записки Киевск. ун-та, 1950, **9**, вып. 10, геол. сб. № 3.
Карлов Н. Н. Новые данные о времени и условиях отложения песков Полтавского яруса.— Докл. АН СССР, 1953, **90**, № 6.
Карпинский А. П. Геологические исследования в Оренбургском крае.— Записки СПб. Мин. об-ва, 1874, ч. 9.
Карпинский А. П. Об аммонеях артинского яруса и о некоторых сходных с ними каменноугольных формах.— Записки СПб. Мин. об-ва, 1891, ч. 27.
Карпинский А. П. Очерки геологического прошлого Европейской России (статьи 1887 и 1894 гг.). Пг., Изд-во «Природа», 1919.
Келлер Б. М. Микрофауна верхнего мела Днепровско-Донецкой впадины и некоторых сопредельных областей.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1935, **13**, вып. 4.
Келлер Б. М. Фораминиферы верхнемеловых отложений Сочинского района.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1946, **21**, вып 3.
Келлер Б. М. Верхнемеловые отложения Западного Кавказа.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1947, вып. 48, геол. серия (№ 15).
Келлер Б. М. Флишевая формация палеозоя в Зилаирском синклинории на Южном Урале и сходные с ней образования.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1949, вып. 104, геол. серия (№ 34).
Келлер Б. М. Стратиграфические подразделения.— Изв. АН СССР, серия геол., 1950, № 6.
Келлер Б. М. Рифейские отложения краевых прогибов Русской платформы.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1952, вып. 109, геол. серия (№ 37).
Келлер Б. М. Граптолиты ордовика Чу-Илийских гор. В кн.: «Ордовик Казахстана».— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1956, вып. 1.
Келлер Б. М., Меннер В. В. Палеогеновые отложения Сочинского района и связанные с ними подводные оползни.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1945, **20**, вып. 1—2.
Келлер Б. М., Меннер В. В. Всесоюзное совещание по вопросам стратиграфии.— Изв. АН СССР, серия геол., 1955, № 4.
Киреева Г. Д. Окончательный отчет по теме «Параллелизация среднекаменноугольных отложений Центрального района Донбасса по микрофауне». 1947. Фонды треста «Геофизуглеразведка».
Киреева Г. Д. Стратиграфия нижней части верхнего карбона Донецкого бассейна. 1950. Фонды треста «Геофизуглеразведка». Геол.-развед. бюро.
Киреева Г. Д. Стратиграфическое положение московского яруса в разрезе Донецкого бассейна (на основе распределения фузулинид).— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1951, **26**, вып. 3.
Киреева Г. Д. Описание фациальных типов известняков Восточного Донбасса с целью уточнения их синонимики. Ч. 1. Отчет. М., 1952. Фонды Министерства угольной промышленности СССР.
Киреева Г. Д. Стратиграфия и фораминиферы среднего карбона Западного Донбасса. М., 1952. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геол.-мин. наук.
Классификация и номенклатура соединений горных пород. Правила, выработанные Комитетом стратиграфической номенклатуры из представителей геологических учреждений США. Перевод под ред. А. В. Хабакова. М., 1934.
Клюшников М. Н. О положении так называемых мандриковских слоев.— Научные записки Киевск. ун-та, 1950, **9**, вып. 10, геол. сб. № 3.
Клюшников М. Н. Стратиграфия и фации нижнетретичных отложений Украины.— Труды Ин-та геол. наук АН УССР, серия стратигр. и палеонтол., 1958, вып. 13.
Ковалева А. О. О находке пыльцы Caytoniales в верхнемеловых отложениях Чулымо-Енисейской впадины.— Труды Томск. ун-та, 1956, **135**.

Ковалевский В. О. Остеология *Anchitherium aurelianense* Cuv. как формы, выясняющей генеалогию лошади (*Equus*). Рассуждение для получения степени магистра по геологии и палеонтологии. Киев, 1873.
Ковалевский В. О. Несколько слов о границах между юрскою и меловою формациями и о той роли, которую могут играть юрские отложения России в решении этого вопроса.— Изв. Об-ва любит. естествозн., антропол. и этногр., 1874, **14**.
Ковалевский В. О. Остеология двух ископаемых видов из группы копытных.— Изв. Об-ва любит. естествозн., антропол. и этногр., 1875, **16**, вып. 1.
Ковалевский В. О. Собрание научных трудов, т. I. М., Изд-во АН СССР, 1950.
Коваль Я. М. Про нові родовища третинної флори на Україні, про вік шарів в що її містять.— Записки наук.-досл. Ін-ту геол. при Хар. ун-ті, 1935, **5**, вып. 1.
Коваль Я. М. Про нижньополтавські шари в районі м. Змійовка.— Вчені записки Харк. ун-ту, 1939, 16; Записки Наук.-досл. ін-ту геол., **7**.
Коваль Я. М. О возрасте отложений полтавского яруса.— Сов. геология, 1940, № 9.
Коваль Я. М. Материалы для изучения полтавского яруса. Новые данные о Тимском месторождении третичной флоры.— Ученые записки Харьк. ун-та, 1950, **31**; Записки геол. фак-та, **10**.
Козяр Л. А. Расчленение и корреляция разрезов майкопских отложений Ставрополья по данным спорово-пыльцевого анализа. М., ГОНТИ, 1959.
Колесников В. П. Mactridae русского миоцена.— Изв. Геол. ком., 1925, **10** (4), № 9.
Колесников В. П. О сарматских представителях сем. Cardiidae.— Труды Геол. музея АН СССР, 1929, 5.
Колесников В. П. О сарматских представителях сем. Trochidae, ч. 1—2.— Труды Геол. музея АН СССР, 1930, **6** и **7**.
Колесников В. П. Сарматские моллюски.— Палеонтология СССР, 1935, **10**, ч. 2.
Колесников В. П. 1. К вопросу о происхождении каспийских моллюсков.— Докл. АН СССР, 1939, **25**, № 5.
Колесников В. П. 2. О закономерностях развития замкнутых бассейнов.— Докл. АН СССР, 1939, **23**, № 3.
Колесников В. П. 1. О «цикличности» развития третичных фаун. — Докл. АН СССР, 1941, **31**, № 1.
Колесников В. П. 2. Развитие впадины Каспийского моря.— Докл. АН СССР, 1941, **32**, № 3.
Колесников В. П. 1. Проблема борьбы и сожительства в палеонтологии.— Докл. АН СССР, 1947, **58**, № 7.
Колесников В. П. 2. Филогенез и сингенез.— Докл. АН СССР, 1947, **58**, № 8.
Колесников В. П. 1. Метод построения сингенетических схем.— Докл. АН Азерб. ССР, 1948, **4**, № 9.
Колесников В. П. 2. Сингенетические схемы.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1948, **23**, вып. 1.
Колесников В. П. О некоторых проблемах палеонтологии.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1949, **24**, вып. 3.
Колесников В. П. Акчагыльские и апшеронские моллюски.— Палеонтология СССР, 1950, 10, ч. 3, вып. 12.
Комоцкий С. К. К вопросу литогенеза донецкого карбона (свиты C_2^6).— Материалы по геол. и гидрогеол. Геол. упр. УССР, 1940, сб. 3.
Коренева Е. В. 1. Изучение современных морских отложений методом спорово-пыльцевого анализа.— Труды Ин-та океанол. АН СССР, 1955, **13**.
Коренева Е. В. 2. Спорово-пыльцевой анализ донных отложений Охотского моря. М., 1955. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. геогр. наук.
Коренева Е. В. Спорово-пыльцевой анализ донных отложений Охотского моря.— Труды Ин-та океанол. АН СССР, 1957, **22**.
Коробков И. А. 1. Зона *Variamussium fallax* Korob. палеогеновых отложений центральной части Северного Кавказа.— Труды Геол. службы «Грознефти», 1937, вып. 9. На обл.— 1937.
Коробков И. А. 2. Материалы по палеогену Северного Кавказа.— Труды Геол. службы «Грознефти», 1936, вып. 9. На обл.— 1937.
Коровин М. К. Историческая геология. М., Госгеолиздат, 1941.
Коровин М. К. Геотектонический принцип и его значение для стратиграфии и геологической хронологии.— Изв. АН СССР, серия геол., 1950, № 3.
Кочеткова А. К. Схема стратиграфии третичных отложений восточного побережья Пенжинской губы от мыса Астрономического до мыса Каягытканан.— Труды Совещания по унифицированным стратиграфическим схемам северо-востока СССР в 1957 г. Магадан, 1959.
Кочеткова А. Д. и Хайкина С. Л. Фаунистическая и палинологическая характеристики верхнемиоценово-плиоценовых отложений, развитых в районе Рекинникской губы и на мысе Астрономическом.— Материалы по геол. и полезн. ископ. северо-востока СССР, вып. 12. Магадан, 1953.
Крашенинников В. А. Стенофациальные и эврифациальные виды фораминифер.— Труды Всес. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1958, вып. 9.

Крашенинников Г. Ф. К литологии и стратиграфии угленосной толщи Челябинского буроугольного бассейна.— Труды Всес. научно-исслед. ин-та мин. сырья, 1939, вып. 152.
Крашенинников Г. Ф. Проблема циклов в угленосных толщах.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1947, вып. 90, угольная серия (№ 2).
Крестовников В. Н. К познанию девонских отложений Воронежской и юго-восточной части Орловской губ.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1925, 3, вып. 3—4.
Крестовников В. Н. Новые данные по стратиграфии и фауне брахиопод эйфельских отложений западного склона Среднего Урала.— Изв. АН СССР, серия геол., 1951, № 5.
Крестовников В. Н., Чепиков К. Р. Новые данные по девонским отложениям юго-восточной части Русской платформы.— Докл. АН СССР, 1947, 57, № 2.
Криштофович А. Н. Отпечатки юрской флоры из Мариинской тайги.— Изв. Геол. ком., 1927, 46, № 6.
Криштофович А. Н. Открытие древнейших двудольных покрытосеменных и эквивалентов потомакских слоев на Сучане в Уссурийском крае.— Изв. Геол. ком., 1929, 48, № 9.
Криштофович А. Н. 1. Геологический обзор стран Дальнего Востока. Л.— М., Гос. научно-техн. геол.-развед. изд-во, 1932.
Криштофович А. Н. 2. К вопросу о возрасте некоторых меловых отложений Дальнего Востока и первых фазах развития третичной флоры.— Записки Росс. мин. об-ва, 1932, ч. 60, вып. 2.
Криштофович А. Н. Ангарская свита, байкальский отдел.— Труды Всес. геол.-развед. объед., 1933, вып. 326.
Криштофович А. Н. Ботанико-географическая зональность и этапы развития флоры верхнего палеозоя.— Изв. АН СССР, серия геол., 1937, № 3.
Криштофович А. Н. 2. О меловой флоре Охотского побережья и Северной Камчатки.— Материалы по изуч. Охотско-Колымского края, серия 1, 1937, вып. 5.
Криштофович А. Н. 1. Новая система региональной стратиграфии.— Сов. геология, 1939, № 9.
Криштофович А. Н. 2. Новые находки ископаемых флор на Дальнем Востоке как вехи стратиграфии. В кн.: «Академику В. А. Обручеву к 50-летию научной и педагогической деятельности», т. 2. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1939.
Криштофович А. Н. Флористические зоны карбона и перми в северном полушарии. В кн.: «Материалы по геологии пермской системы». М., Гостоптехиздат, 1940.
Криштофович А. Н. Унификация геологической терминологии и новая система региональной стратиграфии.— Материалы Всес. научно-исслед. геол. ин-та, палеонтол. и стратигр., 1945, сб. 4.
Криштофович А. Н. Задачи и методы изучения ископаемой флоры для целей стратиграфии.— Материалы Всес. научно-исслед. геол. ин-та, палеонтол. и стратигр., 1955, сб. 5.
Криштофович А. Н. Палеоботаника. Изд. 1—1933. Изд. 4, испр. и дополн. Л., Гостоптехиздат, 1957.
Криштофович А. Н., Павлов М. А. Открытие аптских слоев, охарактеризованных флорой двудольных в Сучанском районе.— Вестник Геол. ком., 1928, 3, № 8.
Криштофович А. Н., Принада В. Д. Материалы к мезозойской флоре Уссурийского края.— Изв. Всес. геол.-развед. объед., 1932, 51, вып. 22.
Криштофович Л. В., Ильина А. П. Биостратиграфия третичных отложений Западной Камчатки.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1960, 35, вып. 1.
Кузнецов Б. А. Очерк зоогеографического районирования СССР. М., 1950 (Материалы к познанию фауны и флоры СССР, отд. зоол., вып. 20/35).
Кумпан С. В. и др. Отчет о геологоразведочных работах Кузнецкой партии с 1 мая 1927 г. по 1 января 1930 г.— Труды Всес. геол.-развед. объед., 1933, вып. 300.
Кювье Ж. Рассуждения о переворотах на поверхности земного шара. Перевод под ред. А. А. Борисяка. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1937.
Лагузен И. И. 1. Описание окаменелостей белого мела Симбирской губернии. В кн.: «Юбилейный сборник Горного института», СПб., 1873.
Лагузен И. И. 2. Отчет о геогностических исследованиях, произведенных в 1871 г. в Устюженском, Тихвинском, Череповецком, Белозерском и Кирилловском уездах Новгородской губернии.— Материалы для геологии России, 1873, 5.
Лагузен И. И. Отчет о геогностических исследованиях, произведенных в Симбирской губернии летом 1874 г. Симбирск, 1875.
Ламанский В. В. Древнейшие слои силурийских отложений России.— Труды Геол. ком. 1905, вып. 20.
Ламарк Ж. Философия зоологии, т. I. Перевод с франц. М., Изд-во АН СССР, 1955.
Лапкин И. Ю. Несколько замечаний о донецких пестроцветах.— Докл. АН СССР, 1945, 46, № 8.
Лапкин И. Ю. 1. Геологические наблюдения в западной части северной окраины Донбасса.— Сов. геология, 1947, сб. 23.

Лапкин И. Ю. 2. О пестроцветных свитах Большого Донбасса. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1947, **22**, вып. 1.
Лапкин И. Ю. О возрасте пестроцветных толщ Красноосколько-Лисичанской антиклинали Донецкого кряжа.— Ученые записки Харьк. ун-та, 1950.
Ласкарев В. Д. Общая геологическая карта Европейской России. Лист. 17.— Труды Геол. ком., 1914, вып. 77.
Левенко А. И. О возрасте соленосных отложений района горы Туз-таг (Тува).— Изв. АН СССР, 1955, серия геол., № 3.
[Леман И. Г.] Versuch einer Geschichte von Flötzgebirgen. Berlin, 1754. (Цит. по Хабакову, 1950).
Леман И. Г. Опыт генеральной орографии, или описание главнейших по земному шару простирающихся гор. СПб. 1763.
Леонардо да Винчи. Избранные естественнонаучные произведения. М., Изд-во АН СССР, 1955.
Леонов Г. П. Палеогеновые отложения Сталинградского Поволжья и их соотношение с соответствующими образованиями бассейна Дона и Днепра.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1936, **14**, вып. 4.
Леонов Г. П. Стратиграфия палеогеновых отложений бассейна среднего Дона.— Ученые записки Моск. ун-та, 1939, **26**, геол., кн. 1.
Леонов Г. П. К вопросу о строении и возрасте верхних горизонтов палеогеновых отложений Русской платформы.— Ученые записки Моск. ун-та, 1947, вып. 124, геол., кн. 2.
Леонов Г. П. Опыт естественного стратиграфического деления нижнепалеогеновых отложений Центрального Предкавказья.— Изв. АН СССР, серия геол., 1951, № 3.
Леонов Г. П. 1. К вопросу о задачах и методе регионально-стратиграфических исследований.— Вестник Моск. ун-та, 1953, № 6.
Леонов Г. П. 2. К вопросу о принципе и критериях регионально-стратиграфического расчленения осадочных образований. В кн.: «Памяти А. Н. Мазаровича». М., Изд-во Моск. об-ва испыт. природы, 1953.
Леонов Г. П. К вопросу о соотношении стратиграфических и геохронологических подразделений.— Вестник Моск. ун-та, 1955, № 8.
Леонов Г. П. Историческая геология. М., Изд-во Моск. ун-та, 1956.
Леонов Г. П. Опыт построения межрегиональной стратиграфической схемы палеогеновых отложений Русской плиты.— Вестник Моск. ун-та, серия биол., почв. и геол., 1957, № 1.
Леонов Г. П. Соотношение палеоцен-нижнеэоценовых отложений Русской плиты и Северного Кавказа.— Сов. геология, 1960, № 3.
Леонтьев Л. Н. К палеогеографии Южного Закавказья во время образования гипсо-соленосной формации.— Докл. АН СССР, 1950, **73**, № 4.
Либрович Л. С. О границе девонской и каменноугольной систем. Изв. АН СССР, серия геол., 1938, № 4.
Либрович Л. С. Новая схема подразделения и корреляции карбона Донецкого бассейна (на основе распространения цефалоподовой фауны).— Материалы Всес. научно-исслед. геол. ин-та, общая серия, 1946, сб. 7.
Либрович Л. С. Гониатитовые фауны карбона СССР и их значение для стратиграфии этих отложений.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1947, **22**, вып. 5.
Либрович Л. С. О палеонтологическом методе в стратиграфии.— Материалы Всес. научно-исслед. геол. ин-та, 1948, сб. 5, палеонтол. и стратигр.
Либрович Л. С. К вопросу о нижней границе каменноугольной системы.— Труды Всес. научно-исслед. геол. ин-та, 1950, вып. 1.
Ливенталь В. Э. К вопросу о стратиграфическом сопоставлении неогеновых отложений юга Европы.— Докл. Львов. политехн. ин-та, 1955, 1, вып. 1.
Ливеровская Е. В. Материалы к восстановлению условий осадконакопления в палеогене Ферганы по фауне моллюсков.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1953, вып. 66.
Липина О. А. 1. Мелкие фораминиферы погребенных массивов Башкирии.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1949, вып. 105, геол. серия (№ 35).
Липина О. А. 2. Распределение мелких фораминифер в различных фациях верхнекаменноугольных и артинских отложений Ишимбайских погребенных массивов.— Изв. АН СССР, серия геол., 1949, № 8.
Лисицын К. И. Подразделения нижнего карбона и их коралловая и брахиоподовая фауна.— Изв. Донск. политехн. ин-та, 1929, **13**.
Лихарев Б. К. Пермская система.— Проблемы сов. геологии, 1934, **1**, № 3.
Ломоносов М. В. О слоях земных. (Прибавление второе из «Первых оснований металлургии, или рудных дел», 1763). В кн.: М. В. Ломоносов. Избранные философские произведения. Л., Госполитиздат, 1950.
Луппов Н. П. Нижнемеловые отложения Северо-Западного Кавказа и их фауна.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1952, вып. 65.
Лутугин Л. И. Геологические исследования окрестностей г. Лисичанска.— Изв. Геол. ком., 1893, **12**, № 3—4.

Лутугин Л. И., Степанов П. И. Донецкий каменноугольный бассейн. Очерк месторождений ископаемых углей России. СПб., 1913.
Лысенко Т. Д. О положении в биологической науке. М., Сельхозгиз, 1948.
Лысенко Т. Д. Организм и среда. М., Сельхозгиз, 1949.
Лысенко Т. Д. 1. Проблема вида в биологии. М., Сельхозгиз, 1950.
Лысенко Т. Д. 2. Новое в науке о биологическом виде.— Микробиология, 1950, № 6.
Любер А. А. Параллелизация угольных пластов Караганды по спорам.— Разведка недр, 1937, № 15.
Любер А. А. 1. Классификация и стратиграфическое значение спор некоторых каменноугольных месторождений СССР.— Труды Центр. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1938, вып. 105.
Любер А. А. 2. Споры и пыльца из углей пермских отложений СССР. (К вопросу о возрасте угленосной толщи Кузбасса).— Проблемы сов. геологии, 1938, 8, № 2.
Любер А. А. Корреляция по спорам угленосных отложений верхнего палеозоя Кузнецкого и Минусинского бассейнов.— Изв. АН СССР, серия геол., 1939, № 6.
Любер А. А. 2. Методика параллелизации угольных пластов некоторых палеозойских бассейнов СССР. В кн.: «Труды XVII сессии Международного геологического конгресса в СССР в 1937 г.», т. I. М., ОНТИ, 1939.
Любер А. А., Вальц И. Э. Атлас микроспор и пыльцы палеозоя СССР.— Труды Всес. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1941, вып. 139.
Ляйель Ч. Основы геологии. СПб., 1836, русск. перевод, 1860.
Ляшенко А. И. Сопоставление девонских отложений Русской платформы и Урала.— Докл. АН СССР, 1951, 78, № 1.
Ляшенко А. И. Хворостанские слои.— Докл. АН СССР, 1952, 86, № 6.
Ляшенко А. И. Рудкинские слои.— Докл. АН СССР, 1953, 89, № 5.
Ляшенко А. И. Стратиграфия и фауна франского яруса верхнего девона центральных областей Русской платформы (автореферат доклада).— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1955, 30, вып. 3.
Ляшенко А. И. Биостратиграфия девонских отложений Южного Тимана.— Труды Всес. научно-исслед. геол.-развед. нефт. ин-та, 1956, вып. 7.
Ляшенко А. И. Атлас брахиопод и стратиграфия девонских отложений центральных областей Русской платформы. М., Гостоптехиздат, 1959.
Ляшенко Г. П. Девонские тентакулиты, новакии и стилиолины центральной части Русской платформы. М., 1955.
Ляшенко Г. П. Гониатиты основания франского яруса Тимана.— Изв. АН СССР, серия геол., 1956, № 5.
Ляшенко Г. П. Силурийские тентакулиты Подолии и Прибалтики — Труды Всес. научно-исслед. геол.-развед. нефт. ин-та, 1958, вып. 9.
Ляшенко Г. П. Кониконхии девона центральных и восточных областей Русской платформы. Л., Гостоптехиздат, 1959.
Мазарович А. Н. Основные черты строения пермских отложений Самарского Заволжья.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1929, 7, вып. 4.
Мазарович А. Н. Стратиграфия континентальных пермских образований бассейнов Волги и Вятки.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1934, 12, вып. 1.
Мазарович А. Н. Историческая геология. Изд. 3, испр. М.— Л., ГОНТИ, 1938.
Мазарович А. Н. Стратиграфия пестроцветных образований верхней перми и нижнего триаса Русской платформы.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1939, 17, вып. 1.
Мазарович А. Н. О ритме в истории Земли.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1940, 18, вып. 5—6.
Мальгина Е. А. Опыт сопоставления распространения пыльцы некоторых древесных пород с их ареалами в пределах Европейской части СССР.— Труды Ин-та геогр. АН СССР, 1950, 46.
Малявкина В. С. Определитель спор и пыльцы (юра — мел). Л.— М., Гостоптехиздат, 1949.
Маныкин С. С. Спорово-пыльцевые комплексы и некоторые вопросы стратиграфии третичных отложений юга БССР.— Ученые записки Белорусск. ун-та, 1956, вып. 28.
Марков К. К. Развитие рельефа северо-западной части Ленинградской области.— Труды Главн. геол.-развед. упр., 1931, вып. 117.
Марков К. К. Палеогеография. М., Географгиз, 1951.
Марковский Б. П. Очерк стратиграфии девонских отложений западного склона Среднего и Южного Урала.— Материалы Всес. научно-исслед. геол. ин-та, общая серия, 1948, сб. 8.
Марковский Б. П. Первоочередная задача советской палеонтологии. Материалы Палеонтологического совещания во ВСЕГЕИ в марте 1951 г. Л., 1951.
Марковский Б. П. Унифицированная схема стратиграфии девонских отложений Русской платформы и западного склона Урала.— В кн.: «Девон Русской платформы (сборник докладов)». М.— Л., 1953.
Маслов В. П. О стратиграфических подразделениях.— Изв. АН СССР, серия геол., 1952, № 2.

Маслов В. П. К методике сопоставления разрезов в карбонатных толщах. В кн.: «Вопросы петрографии и минералогии», т. 2. М., 1953.
Маслов В. П. О нижнем силуре Восточной Сибири. В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. I. М., Изд-во АН СССР, 1954.
Матвеева А. А. Палеонисциды быстрянской свиты Минусинской котловины. (Автореферат доклада, прочитанного 16.II 1956 г.).— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1957, 32, вып. 1.
Матвеева О. В. К вопросу о распределении пыльцы в стоячих водоемах. В кн.: «Труды Конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г.». М., Изд-во Моск. ун-та, 1950.
Материалы геологического угольного совещания 1944 г.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1947, вып. 90, угольная серия (№ 2).
Медведева А. М. Спорово-пыльцевые комплексы нижних горизонтов тунгусской серии и их стратиграфическое значение.— Автореферат диссертации. ИГИ АН СССР, 1955.
Медведева А. М. Стратиграфическое расчленение нижних горизонтов тунгусской серии методом спорово-пыльцевого анализа.— Ин-т геологии и разработки горючих ископаемых АН СССР. М., 1960.
Мелещенко В. С. О некоторых вопросах стратиграфии девонских отложений Минусинской котловины. В кн.: «Палеонтология и стратиграфия». М., Госгеолиздат, 1953.
Меллер В. И. Геологические и палеонтологические заметки об осадках горно-известняковой формации отклонов хребта Уральского.— Горный журнал, 1862, ч. 4, кн. 10.
Меллер В. И. Об исследовании каменноугольных и пермских осадков Средней России и склонов Урала.— Записки СПб. мин. об-ва, 1866, ч. 1.
Меллер В. И. Геологическое описание Ишимской и Уткинской казенных дач на Урале и результаты произведенных в них разведочных на каменный уголь работ.— Записки СПб. мин. об-ва 1876, ч. 11.
Меллер В. И. Геологический очерк окрестностей Александровского завода на Урале.— Записки СПб. мин. об-ва, 1877, ч. 12.
Меллер В. И. Спирально свернутые фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы для геологии России, 1878, 8.
Меллер В. И. Фораминиферы каменноугольного известняка России.— Материалы для геологии России, 1880, 9.
Меннер В. В. 1. Рост биостратиграфии в практике сталинских пятилеток.— Изв. АН СССР, серия геол., 1950, № 3.
Меннер В. В. 2. Советская микропалеонтология (1930 — 1949) — детище сталинских пятилеток.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1950, 25, вып. 2.
Меннер В. В. Биостратиграфические основы сопоставления разнофациальных свит.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1952.
Меннер В. В. Стратиграфия. БСЭ, т. 41, Изд. 2. М., 1956.
Меннер В. В. К вопросу о номенклатуре верхней группы докембрия. В кн.: «Стратиграфия позднего докембрия и кембрия». М., 1960. (Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, проблема № 8).
Меннер В. В. Неравномерность (этапность) развития органического мира и ее значение для детальной стратиграфии.— Труды Моск. геол.-развед. ин-та, юбилейный выпуск. Госгеолтехиздат, 1961.
Меннер В. В. История стратиграфии в России (1850—1917). М., Изд-во АН СССР, 1962.
Меннер В. В., Белоусов В. В., Симкин С. М. Геология. БСЭ, т. 10. Изд. 2. М., 1952.
Меннер В. В. и Герлинг Н. К. Геологическое летосчисление. БСЭ, т. 10. Изд. 2. М., 1952.
Меннер В. В., Куликова В. Н. Опыт детализации стратиграфии открытых океанических бассейнов на примере миоцена западной Камчатки. В кн.: «Тезисы докладов на Совещании по унификации стратиграфии Сахалина, Камчатки и Курильских островов». Оха, 1957.
Меннер В. В., Раузер-Черноусова Д. М., Субботина Н. И. Достижения советской микропалеонтологии (предисловие). В кн.: «Дочетвертичная микропалеонтология». М., 1960. (Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, проблема № 6).
Меннер В. В., Шатский Н. С. Новые данные по стратиграфии пограничных слоев кембрия и протерозоя в СССР и задачи их дальнейшего изучения. Симпозиум по кембрию XX сессии Междунар. геол. конгресса, т. III. Изд-во АН СССР, 1961.
Меннер В. В., Яншин А. Л., Вялов О. С. [От редакции]. О работе Комиссии по ревизии стратиграфии палеогена юга Европейской части СССР и унификации названий ярусов палеогена. В кн.: «Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР». М., Изд-во АН СССР, 1960.
Мерклин Р. Л. Этапы развития конкского бассейна в миоцене на юге СССР.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1953, 28, вып. 3.
Мерклин Р. Л. О конкском горизонте северного побережья Кара-Богаз-Гола и о присутствии в нем брахиопод *Lingula*. Докл. АН СССР, 1954. 95. № 1.

Мефферт Б. Ф. Заметка о фауне харьковского яруса некоторых областей южнорусского палеогена.— Изв. Всес. геол.-развед. объед., 1931, **50**, вып. 74.
Мефферт Б. Ф. и др. Синонимика угольных пластов Донецкого бассейна.— Материалы по общей и прикладной геол., 1926, вып. 118.
Милановский Е. В. Новые данные по стратиграфии верхнего мела Среднего Поволжья. М., Госиздат, 1938, То же. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1928, **6**, вып. 2.
Милановский Е. В. О возрасте симбирскитовых слоев и белемнитовой толщи Поволжья.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1940, **18**, вып. 1.
Милашевич К. О. Палеонтологические этюды. I. О некоторых ископаемых меловой формации в Крыму. М., Изд-во Моск. об-ва испыт. природы, 1877.
Милашевич К. О. Ответ Пренделю.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, 1878, **53**, ч. 1, № 1.
Милорадович Б. В. Геологическое строение Джежимской Пармы (Южный Тиман).— Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, 1938, вып. 53.
Милорадович Б. В. Количественное распределение брахиопод на границе карбона и перми.— Докл. АН СССР, 1948, **27**, № 9.
Милорадович Б. В. О вертикальном распространении верхнекаменноугольных и нижнепермских брахиопод области Уфимского плато.— Изв. АН СССР, серия геол., 1949, № 1.
Милорадович В. В., Ильина Н. С. Литолого-палеонтологическая характеристика каменноугольных и нижнепермских отложений Приуралья. М.— Л., Гостоптехиздат, 1951.
Мирчинк Г. Ф. Введение в историческую геологию. М.— Л., 1926.
Мирчинк Г. Ф. Новые данные о межледниковых отложениях рисс-вюрмского времени.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1931, **9**, вып. 3—4.
Мирчинк Г. Ф. Геология четвертичных отложений. М., ОНТИ, 1934, Литогр. изд.
Михайлов Н. П. О границе кампанского и маастрихтского ярусов.— Докл. АН СССР, 1947, **58**, № 9.
Михайлов Н. П. Зональное деление верхней части меловых отложений Крыма и Западной Украины по головоногим.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1948, **23**, вып. 6
Михайлов Н. П. Верхнемеловые аммониты юга Европейской части СССР и их значение для зональной стратиграфии.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1951, вып. 129, геол. серия (№ 50).
Михайловский Г. П. Миоценовые отложения некоторых мест Волыни. Варшава, 1897.
Михайловский Г. П. Средиземноморские отложения Томаковки.— Труды. Геол. ком., 1903, **13**, № 4.
Михайловский Г. П. Геологические исследования в Малой Чечне в 1905 г.— Изв. Геол. ком., 1905, **24**, № 9.
Михайловский Г. П. Лиманы дельты Дуная в Измаильском уезде Бессарабской губ.— Ученые записки Юрьевского ун-та, Юрьев, 1909.
Морозова В. Г. К стратиграфии верхнего мела и палеогена Эмбенской области по фауне фораминифер.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1939, **17**, вып. 4—5.
Морозова В. Г. 1. Граница меловых и третичных отложений в свете изучения фораминифер.— Докл. АН СССР, 1946, **54**, № 2.
Морозова В. Г. 2. О возрасте нижнефораминиферовых слоев Северного Кавказа.— Докл. АН СССР, 1946, **54**, № 1.
Морозова В. Г. Стратиграфическое распределение фораминифер в палеогене Туркмении.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1949, **24**, вып. 3.
Морозова В. Г. Схема зонального расчленения кампанских и маастрихтских отложений юга Европейской части СССР по фораминиферам и ее увязка с зональными схемами по аммонитам и белемнитам. В кн.: «Труды Всесоюзного совещания по разработке унифицированных схем стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы». Л., Гостехиздат, 1956.
Морозова В. Г. Стратиграфическое подразделение переходных слоев между меловыми и палеогеновыми отложениями (по фораминиферам).— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1957, **32**, вып. 2.
Морозова В. Г. Стратиграфия датско-монских отложений Крыма по фораминиферам.— Докл. АН СССР, 1959, **124**, № 5.
Морозова В. Г. 1. Зональная стратиграфия датско-монских отложений СССР и граница мела и палеогена. В кн.: «Границы меловых и третичных отложений». М., 1960. (Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, проблема № 5).
Морозова В. Г. 2. Палеоценозы фораминифер датско-монских отложений и их значение для стратиграфии и палеогеографии. В кн.: «Дочетвертичная микропалеонтология». М., 1960. (Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, проблема № 6).
Москвин М. М. Стратиграфия верхнемеловых отложений Центрального Предкавказья. В кн.: «Вопросы литологии и стратиграфии. Сб. памяти А. Д. Архангельского». М., Изд-во АН СССР, 1951.

Москвитин А. И. Новое о Лихвинском обнажении для установления стратиграфии четвертичных отложений Европейской части СССР.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1931, **9**, вып. 1—2.
Москвитин А. И. Состояние изученности и новые данные по геологии четвертичных отложений центральной части СССР.— Труды Сов. секции Междунар. ассоц. по изуч. четвертичн. периода, 1939, вып. 4.
Муратов М. В., Немков Г. И. Стратиграфия палеогеновых отложений Крыма как основа для стратиграфического расчленения палеогена Советского Союза. В кн.: «Труды Совещания по разработке унифицированной стратиграфической шкалы Крымско-Кавказской области». Баку, 1959.
Мурчисон Р. И., Вернейль Ф. Е., Кейзерлинг А. А. Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского, ч. 1—2. Перевод с англ. А. Д. Озерского. СПб., 1849.
Мчедлишвили П. Л. Биостратиграфическое значение и палеоэкология неогеновых флор Кавказа. Автореферат диссертации на соискание ученой степени д-ра геол. наук. Тбилиси, 1957.
Найдин Д. П. Некоторые особенности распространения в пределах Европы верхнемеловых белемнитов.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1954, **29**, вып 3.
Найдин Д. П. Некоторые вопросы зональной стратиграфии верхнемеловых отложений Русской платформы.— Ученые записки Моск. ун-та, 1956, вып. 176.
Найдин Д. П. О границах вида на ископаемом материале.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1937, **32**, вып. 3.
Найдин Д. П. Вопросы определения климатических условий прошлых геологических периодов методом изотопной палеотермометрии.— Сов. геология, 1958, № 7.
Найдин Д. П. 1. О границах стратиграфических подразделений.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1959, **34**, вып. 3.
Найдин Д. П. 2. О стратиграфической синонимике.— Изв. высших учебных заведений, геол. и развед., 1959, № 8.
Найдин Д. П., Тейс Р. В., Чупахин М. С. Определение климатических условий некоторых районов СССР в верхнемеловой период методом изотопной палеотермометрии.— Геохимия, 1956, № 8.
Наливкин В. Д. Стратиграфия и тектоника Уфимского плато и Юрезано-Сылвенской депрессии.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1949, вып. 46.
Наливкин В. Д. Фации и геологическая история Уфимского плато и Юрезано-Сылвенской депрессии.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1950, вып. 47.
Наливкин Д. В. 1. Группа *Spirifer anossofi* Vern. и девон Европейской части СССР.— Записки Росс. мин. об-ва, 1925, ч. 54, вып. 2.
Наливкин Д. В. 2. Материалы к изучению палеозоя Урала.— Изв. Геол. ком., 1925, **44**, № 9.
Наливкин Д. В. О геологическом строении Южного Урала.— Записки Горн. ин-та, 1926, **7**.
Наливкин Д. В. Верхний силур восточного склона Урала,— Изв. Геол. ком., 1929, **48**, № 9.
Наливкин Д. В. 1. О силурийских отложениях Урала.— Изв. Главн. геол.-развед. упр., 1930, **49**, № 1.
Наливкин Д. В. 2. Семилукские и воронежские слои.— Изв. Главн. геол.-развед. упр., 1930, **49**, № 1.
Наливкин Д. В. Курс исторической геологии. Л.— М., Геолразведиздат, 1932.
Наливкин Д. В. Морской средний девон Русской платформы.— Проблемы сов. геологии, 1937, № 4.
Наливкин Д. В. Девон Уфимского амфитеатра. В кн.: «Геология СССР», т. 12. Урал, ч. 1. Л.— М., Госгеолиздат, 1944.
Наливкин Д. В. и др. Об условиях образования древних немых толщ западного склона Южного Урала.— Изв. Всес. геол.-развед. объед., 1931, **50**, вып. 70.
Наумова С. Н. Микроспоры углей Подмосковного бассейна.— Труды Всес. научно-исслед. ин-та мин. сырья, 1938, вып. 119.
Наумова С. Н. Споры и пыльца углей СССР. В кн.: «Труды XVII сессии Международного геологического конгресса в СССР в 1937 г.», т. I. М., ОНТИ, 1939.
Наумова С. Н. Споры нижнего кембрия.— Изв. АН СССР, серия геол., 1949, № 4.
Наумова С. Н. 1. Пыльца типа покрытосеменных в отложениях нижнего карбона Подмосковного бассейна.— Изв. АН СССР, серия геол., 1950, № 3.
Наумова С. Н. 2. Споры нижнего силура. В кн.: «Труды конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г.» М., Изд-во Моск. ун-та, 1950.
Наумова С. Н. Споры древних свит Южного Урала.— Труды Моск. об-ва испыт. природы, 1951, **1**.
Наумова С. Н. Значение спорово-пыльцевого анализа для выяснения условий образования осадков. (Автореферат доклада 15.XI 1951 г.).— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1952, **27**, вып. 1.

Наумова С. Н. 1. Спорово-пыльцевые комплексы девона Русской платформы. В кн.: «Девон Русской платформы». Л.— М., Гостоптехиздат, 1953.
Наумова С. Н. 2. Спорово-пыльцевые комплексы верхнего девона Русской платформы и их значение для стратиграфии.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1953, вып. 143, геол. серия (№ 60).
Наумова С. Н., Болховитина Н. А. Спорово-пыльцевая характеристика перми Печорского бассейна. В кн.: «Рефераты научно-исследовательских работ Отд. геол.-геогр. наук АН СССР за 1945 г.» М.— Л., 1947.
Нейбург М. Ф. К стратиграфии и возрасту угленосных отложений Кузнецкого бассейна в Сибири.— Докл. АН СССР, серия А, 1929, № 14.
Нейбург М. Ф. Опыт стратиграфического и возрастного подразделения угленосной серии осадков Кузнецкого бассейна.— Изв. Главн. геол.-развед. упр., 1931, **50**, вып. 5.
Нейбург М. Ф. Исследования по стратиграфии угленосных отложений Кузнецкого бассейна в 1930—1931 гг.— Труды Всес. геол.-развед. объед., 1934, вып. 348.
Нейбург М. Ф. Стратиграфическое сопоставление угленосных отложений Кузнецкого и Минусинского бассейнов в Сибири. В кн.: «Академику В. А. Обручеву к 50-летию научной и педагогической деятельности», т. I. М.— Л., 1938.
Нейбург М. Ф. 1. К стратиграфии безугольной свиты в Кузнецком бассейне.— Изв. АН СССР, серия геол., 1943, № 6.
Нейбург М. Ф. 2. Стратиграфическое расчленение кольчугинской свиты Кузбасса.— Изв. АН СССР, серия геол., 1943, № 4—5.
Нейбург М. Ф. К изучению флоры и стратиграфии верхнего палеозоя севера Сибири.— Недра Арктики, 1946, вып. 1.
Нейбург М. Ф. Верхнепалеозойская флора Кузнецкого бассейна. М., Изд-во АН СССР, 1948. (Палеонтология СССР, т. 12, ч. 3, вып. 2).
Неймайр М. История Земли, т. 1—2. Перевод с нем. под ред. А. А. Иностранцева. СПб., 1903—1904.
Неймайр М. Корни животного царства. М., 1919.
Нейштадт М. И. О пыльцевых диаграммах переотложенных слоев.— Ботан. журнал СССР, 1943, № 1.
Нейштадт М. И. Спорово-пыльцевой метод в СССР. История и библиография. М., Изд-во АН СССР, 1952.
Нейштадт М. И., Коренева Е. В. Изучение современных морских отложений методами спорово-пыльцевого анализа 1955.— Изв. АН СССР, серия геогр., 1956, № 2. [Рецензия].
Немков Г. И. О диморфизме и правильном наименовании видов палеогеновых фораминифер семейства Nummulitidae.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1953, **29**, вып. 3.
Нечаев А. В. Фауна пермских отложений востока и крайнего севера Европейской России. Вып. 1. *Brachiopoda*.— Труды Геол. ком., 1911, вып. 61.
Нечаев А. В. Верхнепермские отложения. Пг., изд. Геол. ком., 1921. (Геология России, т. 2, ч. 5, вып. 3).
Никитин С. Н. Аммониты группы *Amaltheus funiferus* Phill.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, 1878, **53**, ч. 2, № 3.
Никитин С. Н. Юрские образования между Рыбинском, Мологой и Мышкином.— Материалы для геологии России, 1881, **10**.
Никитин С. Н. Заметки по вопросу о последовательности пластов волжского яруса Московской юры.— Записки СПб. мин. об-ва, 1884, ч. 19.
Никитин С. Н. Следы мелового периода в Центральной России.— Труды Геол. ком., 1888, **5**, № 2.
Никитин С. Н. 1. Каменноугольные отложения Подмосковного края и артезианские воды под Москвой.— Труды Геол. ком., 1890, **5**, № 5.
Никитин С. Н. 2. Общая геологическая карта России. Лист. 57.— Труды Геол. ком., 1890, **5**, № 1.
Никифорова А. И. Нижнекаменноугольные мшанки Туркестана.— Изв. Геол. ком., 1926, **55**, № 3.
Никифорова К. В., Алексеева Л. И. О границе третичной и четвертичной систем по данным фауны млекопитающих.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1959, вып. 32.
Новик Е. О. Каменноугольные отложения и пестроцветы Днепровско-Донецкой впадины. В кн.: «Труды Научно-геологического совещания по нефти, озокеритам и горючим газам Украинской ССР». Киев, 1949.
Новик Е. О. Стратиграфия каменноугольных отложений восточной части Донецкого бассейна на основании флористических материалов. В кн.: «Геолого-исследовательские работы. Материалы по стратиграфии и палеонтологии Донецкого бассейна». Москва — Харьков, 1950.
Новик Е. О. Каменноугольная флора Европейской части СССР. М., Изд-во АН СССР, 1952. (Палеонтология СССР, новая серия, т. I).
Ноинский М. Э., Самарская Лука.— Труды Об-ва естествоиспыт. при Казанск. ун-те, 1913, **45**, вып. 4—6.

Ноинский М. Э. Швагериновый горизонт и артинские отложения на Южном Урале.— Ученые записки Казанск. ун-та, 1934, **94**, отд. геол., вып. 3.
[Обручев В. А.] Geologie von Sibirien. Berlin, 1926.
Обручев В. А. Геологический очерк Сибири. М., Госиздат, 1927.
Обручев В. А. Геология Сибири, т. 1—3. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1935—1938.
Обручев Д. В. Значение ихтиофауны для стратиграфии северо-западного девона.— Изв. Главн. геол.-развед. упр., 1930, **49**, № 9.
Обручев Д. В. К стратиграфии среднего девона Ленинградской области.— Записки Всес. мин. об-ва, 1933, ч. 62, вып 2
Обручев Д. В. Положение границы между девоном и крабоном в Минусинских впадинах. В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1954.
Обручев С. В. Воронежский девон и группа *Spirifer verneuilli* Murch.— Записки Геол. отд. Об-ва любит. естествозн., антропол. и этногр., 1915, **5**.
Обут А. М. О трехчленном делении верхнего силура с помощью граптолитов.— Труды Геол. ин-та Киргиз. филиала АН СССР, 1951, вып. 2.
Овечкин Н. К. Среднепалеогеновые отложения Тургайской впадины и Северного Приаралья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. геол.-мин. наук. Л., 1951.
Овечкин Н. К. К вопросу о возрасте чеганской свиты. В кн.: «Палеонтология и стратиграфия». М., Госгеолиздат, 1952.
Овечкин Н. К. Отложения среднего палеогена Тургайской впадины и Северного Приаралья. М., Госгеолтехиздат, 1954.
Овечкин Н. К. Всесоюзное совещание по общим вопросам стратиграфической классификации и его итоги.— Сов. геология, 1955, сб. 45.
Овечкин Н. К. Некоторые дискуссионные вопросы стратиграфической классификации.— Сов. геология, 1957, сб. 55.
Олли А. И. Древние отложения западного склона Урала. Саратов, Изд-во Сарат. ун-та, 1948.
Освальд Ф. К истории тектонического развития Армянского нагорья. Тифлис, 1915. На обл.— 1916. То же: Записки Кавк. отд. Русск. геогр. об-ва, 1915, кн. 29, вып. 2.
Осипов С. С. К стратиграфии верхнепалеозойских отложений Уфимского плато.— Проблемы сов. геологии, 1933, **2**, № 4.
Осипова А. И. Осадки и бентос нижнезалайского моря в районе г. Исфары (Южная Фергана).— Докл. АН СССР, 1947, **58**, № 9.
Осипова А. И. Материалы к литологической и фациальной характеристике палеогена юго-восточной Ферганы.— Докл. АН СССР, 1949, **64**, № 3.
Осипова А. И. Палеоэколого-литологический анализ осадочных толщ как основа детальной стратиграфии. В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1953.
Оффман П. Е. О происхождении валов восточной части Русской платформы в связи с исследованиями на Среднем Тимане.— Изв. АН СССР, серия геол., 1946, № 4.
[Павлов А. П.] Notes sur l'histoire géologique des oiseaux.— Bull. Soc. Natur. Moscou, 1884, **58**, вып. 3.
Павлов А. П. Аммониты зоны Aspidoceras acanthicum Восточной России.— Труды Геол. ком., 1886, **2**, № 3.
[Павлов А. П.] Etudes sur les couches jurassiques et cretacées de la Russie. Jurassique supérieur et cretacé inférieur de la Russie et de l'Angleterre. Moscou, 1889.
Павлов А. П. Новые данные по геологии Воробьевых гор.— Вестник естествозн., 1890, № 7.
Павлов А. П. Полвека в истории науки об ископаемых организмах. М., 1897.
Павлов А. П. Новые данные о неокомских отложениях Московской губернии.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, 1898, **12**, № 2—3.
[Павлов А. П.] Argiles de Speeton et leurs équivalents.— Bull. Soc. Natur. Moscou, 1891, N 2—3.
[Павлов А. П.] Le crétacé inférieur de la Russie et sa faune.— Mém. Soc. Natur. Moscou, 1901, **16**, liv. 3.
[Павлов А. П.] Enchaînement des aucelles et aucellines de crétacé russe.— Nouv. Mém. Soc. Natur. Moscou, 1907, **17**, liv. 1.
Павлов А. П. Юрские и нижнемеловые Cephalopoda Северной Сибири.— Записки АН, 1914, серия 8, **21**, № 4.
Павлов А. П. Конспект лекций по исторической геологии. М., 1907—1908.
Павлов А. П. Представления о времени в истории, археологии и геологии. М., Изд-во Сабашникова, 1920.
Павлов А. П. Неогеновые и послетретичные отложения Южной и Восточной Европы. Сравнительная стратиграфия пресноводных отложений.— Мем. Геол. отд. Об-ва любит. естествозн., антропол. и этногр., 1925, вып. 5.
[Павлов М. В.] Les elephants fossiles de la Russie.— Nouv. Mém. Soc. Natur. Moscou, 1910. 17, N 2.
[Павлова М. В.] Mammifères tertiaires de la Nouvelle Russie.— Nouv. Mém. Soc. Natur. Moscou, 1913, **17**, liv. 3—4.

Палибин И. В. Некоторые данные о растительных остатках белых песков и кварцевых песчаников Южной России.— Изв. Геол. ком., 1901, **20**, № 8.
Пандер Х. И. Отчет о геогностических исследованиях по линии С.-Петербурго-Московской железной дороги.— Горный журнал, 1846, ч. 4, кн. 10.
Пандер Х. И. О возможности встретить настоящую каменноугольную формацию и каменный уголь на восточной окраине горноизвестнякового бассейна Средней России под Пермской почвой.— Горный журнал, 1858, ч. 2, кн. 6.
Пандер Х. И. Отчет о геогностических исследованиях, произведенных в 1861 г. по отклонам хребта Уральского.— Горный журнал, 1862, ч. 1, кн. 3.
Пантелеев С. А. *Discocyclina, Nummulites* и *Operculina* датских слоев Западной Грузии.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1933, **11**, вып. 4.
Паффенгольц К. Н. 1. К вопросу о возрасте и генезисе туфолав Армении.— Записки Всес. мин. об-ва, 1938, ч. 67, № 3.
Паффенгольц К. Н. 2. К стратиграфии и тектонике олигоцена и соленосной толщи Армении и южной части Грузии.— Записки Всес. мин. об-ва, 1938, ч. 67, № 2.
Паффенгольц К. Н. 1. О возрасте герюсинской толщи.— Сов. геология, 1940, № 9.
Паффенгольц К. Н. 2. Ответ на критику В. В. Богачева.— Изв. АН СССР, серия геол., 1940, № 5.
Паффенгольц К. Н. Геология Армении. Ереван, 1949.
Паффенгольц К. Н. 1. К стратиграфии вулканогенных толщ Джавахетского (Ахалкалакского) нагорья (Закавказье). В кн.: «Сборник трудов Института геологии и минералогии АН Грузинской ССР». Тбилиси, 1951.
Паффенгольц К. Н. 2. К стратиграфии меловых отложений восточной части Малого Кавказа.— Изв. АН СССР, серия геол., 1951, № 1, Рец.: Ренгартен В. П. Изв. АН СССР, серия геол., 1951, № 4.
Паффенгольц К. Н. Краткий ответ на замечание В. П. Ренгартена (по поводу статьи автора «К стратиграфии меловых отложений восточной части Малого Кавказа»).— Изв. АН СССР, серия геол., 1952, № 3.
Паффенгольц К. Н. К вопросу о возрасте эффузивов Центрального Кавказа, лакколитов Пятигорья и гранитов Главного хребта.— Докл. АН СССР, 1954, **96**, № 6.
Паффенгольц К. Н. Новые данные о возрасте эффузивов Центрального Кавказа (Эльбрус, Чегем-Нальчик, Казбек), лакколитов Пятигорья и «гранитов Главного хребта».— Материалы Всес. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1956, вып. 14.
Пергамент М. А. Некоторые вопросы стратиграфии меловых отложений района мыса рифового на восточном берегу Пенжинской губы.— Материалы по геол. и полезн. ископ. северо-востока СССР, 1955, вып. 9.
Пергамент М. А. 1. Верхнемеловые отложения северо-западной Камчатки.— Докл. АН СССР, 1958, **120**, № 3.
Пергамент М. А. 2. Стратиграфия верхнемеловых отложений северо-западной Камчатки (Пенжинский район). Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. геол.-мин. наук. М., 1958.
Пересветов А. С. Флористическая характеристика нижнемеловых песчаников с. Карова.— Труды Моск. геол.-развед. ин-та, 1947, **22**.
Пересветов А. С. Находки псилофитов в СССР.— Ботан. журнал, 1950, **35**, № 6.
Петелин В. П. Минералогия песчано-алевритовых фракций осадков Охотского моря.— Труды Ин-та океанол. АН СССР, 1957, **22**.
Петров В. С. Выдающийся русский биолог К. Ф. Рулье. М., Изд-во Моск. об-ва испыт. природы, 1949.
Піменова Н. В. Флора третинних пісковиків Правобережжя України.— Труды Ин-та геол. АН УССР, 1936, **12**.
Пистрак Р. М. Палеогеография девона Подмосковной котловины и смежных с ней областей.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1938, **16**, № 3.
Пистрак Р. М. О возрасте нижней части осадочной серии Боенской скважины.— Сов. геология, 1940, № 10.
Покровская И. М. 1. Результаты анализа пыльцы древесных пород подморенных отложений на р. Неглинке (г. Петрозаводск).— Труды Сов. секции Междунар. ассоц. по изуч. четвертичн. периода, 1939, вып. 3.
Покровская И. М. 2. Палеоботаническая характеристика морской подморенной толщи в г. Петрозаводске.— Труды Сов. секции Междунар. ассоц. по изуч. четвертичн. периода, 1939, вып. 4.
Покровская И. М. О стратиграфическом положении глин с макклинтокиями с р. Лозьвы на Северном Урале.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1947, вып. 88. серия геол. (№ 26).
Покровская И. М. Основные этапы развития мезозойской и кайнозойской флоры Урала. В кн: «Рефераты научно-исследовательских работ за 1944 г.». Отд. геол.-геогр. наук АН СССР. М.— Л., 1945.
Покровская И. М. Основные этапы развития растительности Урала в течение мезозоя и кайнозоя по данным спорово-пыльцевого анализа. В кн.: «Труды Конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г.». М., Изд-во Моск. ун-та, 1950.
Покровская И. М Результаты изучения спорово-пыльцевых комплексов майкопских отложений. В кн.: «Палеонтология и стратиграфия». М., Госгеолиздат, 1952.

Покровская И. М. 1. Миоценовые спорово-пыльцевые комплексы Прибалтийских районов СССР.— Материалы Всес. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1956, вып. 13.
Покровская И. М. 2. Миоценовые спорово-пыльцевые комплексы Северо-Западного Предкавказья, Нижнего Дона, Нижней Волги, Молдавии и Украины.— Материалы Всес. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1956, вып. 13.
Покровская И. М. 3. Общие краткие выводы о составе спорово-пыльцевых комплексов и распределение растительности в течение олигоценовой эпохи на территории СССР.— Материалы Всес. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1956, вып. 16.
Покровская И. М. 4. Олигоценовые спорово-пыльцевые комплексы Предкавказья.— Материалы Всес. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1956, вып. 16.
Покровская Н. В. Стратиграфия кембрийских отложений юга Сибирской платформы. В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1954.
Покровская Н. В. О ярусном расчленении кембрия. Кембрийская система, ее палеогеография и проблема нижней границы.— Симпозиум Междунар. геол. конгр., XX сессия, т. III. М., 1961.
Поплавская Т. В., Сукачев В. Н. Очерк истории озер и растительности Среднего Урала в течение голоцена по данным изучения сапропелевых отложений.— Бюлл. Комис. по изуч. четвертичн. периода, 1946, № 8.
Порфирьев Т. С. Стратиграфическое значение верхнекаменноугольных и нижнепермских кораллов *Rugosa* Западной Башкирии, Татарии и северной части Сталинградского Заволжья. Л., 1949.
Послявская Н. А. О видовых и родовых критериях некоторых *Spatangola*. (Автореферат доклада).— Бюл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1958, **33**, вып. 4.
Потієвська П. Д. До вивчення фауни форамініфер низів середнього карбону Донецького басейну (Чистяківський район).— Геол. журнал АН УССР, **10**, вып. 1.
Потиевская П. Д. Фораминиферы верхнебашкирских отложений западной части Донецкого бассейна. Киев, Изд-во АН УССР, 1958.
Прендель Р. А. Геологический очерк меловой формации Крыма и слоев, переходных от этой формации к эоценовым образованиям.— Записки Новорос. об-ва естествоиспыт., 1876, **4**, вып. 1.
Прендель Р. А. Ответ на статью г. Милашевича.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, 1877, **52**, ч. 2, № 4.
Прендель Р. А. Несколько слов по поводу «ответа» г. Милашевича.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, 1878, **53**, ч. 1, № 2.
Принада В. Д. Нижнемеловая флора из Латненского района Центральной черноземной области.— Материалы Центр. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, палеонтол. и стратигр., 1933, сб. 1.
Принада В. Д. Некоторые данные по вопросу о стратиграфии угленосных отложений Буреинского бассейна.— Труды Всес. научно-исслед. ин-та, мин. сырья, 1936, вып. 106; Материалы по геологии Буреинского каменноугольного бассейна, 1936, вып. 1.
Принада В. Д. Мезозойская флора Восточной Сибири и Забайкалья.— Труды Иркутск. ун-та, 1951, **6**, вып. 1.
Принада В. Д., Маркелов Б. Н. Некоторые данные к стратиграфии Буреинского угленосного бассейна.— Материалы по геологии Буреинского каменноугольного бассейна, 1938, 3.
Прюво П. Прогибание и осадконакопление. Л., 1938.
Пустовалов Л. В. Геохимические фации моря и их значение в общей и прикладной геологии.— Проблемы сов. геологии, 1933, **2**, № 1.
Пустовалов Л. В. О терригенно-минералогических фациях.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1947, **22**, вып. 5.
Путря Ф. С. К стратиграфии среднего карбона юго-восточной части Большого Донбасса.— Материалы по геол., и полезн. ископ. Азово-Черноморск. геол. треста, 1937, сб. 1.
Путря Ф. С. Фораминиферы каменноугольных отложений по материалам скважин Северо-Каменского района Большого Донбасса.— Материалы по геол. и гидрогеол., Укр. геол. упр. за 1946 г., 1947, сб. 4.
Путря Ф. С. О границе между средним и верхним карбоном в Донбассе и на Русской платформе.— Изв. АН СССР, серия геол., 1950, № 4.
Пущаровский Ю. М. Некоторые морфологические особенности иноцерамового и иероглифового флиша внешней (скибовой) зоны Восточных Карпат.— Изв. АН СССР, серия геол., 1948, № 3.
Пущаровский Ю. М. Геологическое развитие северной части Восточных Карпат в меловое и палеогеновое время.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1953, вып. 149, геол. серия (№ 62).
Пыльцевой анализ. Под ред. И. М. Покровской, под общей ред. А. Н. Криштофовича. М., Госгеолиздат, 1950.
Пыхова Н. Т. Стратиграфическое значение мелких спор подгруппы *Hymenozonotriletes* Naumovi из среднего карбона Донбасса.— Труды Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1951, **1**.

Пыхова Н. Т. Спорово-пыльцевые комплексы доманикового горизонта Русской платформы и их стратиграфическое значение. М., 1956.
Пятницкий П. П. Исследование меловых осадков в бассейнах р. Дона и левых притоков р. Днепра. (Отчет).— Труды Об-ва испыт. природы при Харьковск. ун-те, 1890, 24.
Рагозин Л. А. О биостратиграфическом значении пелеципод из угленосных отложений Кузбасса.— Вопросы геологии Кузбасса, вып. 1. М., 1956.
Радкевич Г. А. О нижнетретичных отложениях окрестностей Канева.— Записки Киевск. об-ва естествоиспыт., 1900, 16, № 2.
Радченко Г. П. и Шведов Н. А. Верхнепалеозойская флора угленосных отложений западной части бассейна р. Нижней Тунгуски.— Труды Арктич. ин-та, 1940, 157.
Разумовская Е. Э., Разумовский Н. К., Хабаков А. В. Геологическое строение Орско-Халиловского района. М., Госгеолиздат, 1941.
Райков Б. Е. Русские биологи-эволюционисты до Дарвина, т. I. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1951.
Рассказова Е. С. 1. К стратиграфии верхнепалеозойских отложений Тунгусского бассейна.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1958, 33, вып. 5.
Рассказова Е. С. 2. Континентальные каменноугольные отложения Тунгусского бассейна.— Докл. АН СССР, 1958, 122, № 3.
Раузер-Черноусова Д. М. Об одном ряде мутаций *Cardium edule*.— Изв. Ассоц. научно-исслед. ин-тов при физ.-мат. фак. Моск. ун-та, 1929, 2, № 1.
Раузер-Черноусова Д. М. К вопросу о стратиграфическом значении верхнепалеозойских фораминифер.— Изв. АН СССР, серия геол., 1936, № 1.
Раузер-Черноусова Д. М. О фузулинидах и стратиграфии верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1937, 15, вып. 5.
Раузер-Черноусова Д. М. Стратиграфия верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала и материалы к фауне фузулинид.— Труды Ин-та геол., наук АН СССР, 1940, вып. 7, геол. серия (№ 2).
Раузер-Черноусова Д. М. К стратиграфии и палеогеографии визейского и намюрского ярусов центральной части Русской платформы и Южного Приуралья.— Изв. АН СССР, серия геол., 1943, № 2.
Раузер-Черноусова Д. М. 1. Об онтогенезе некоторых палеозойских фораминифер.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1949, 20.
Раузер-Черноусова Д. М. 2. Стратиграфия верхнекаменноугольных и артинских отложений Башкирского Приуралья.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1949, вып. 105, геол., серия, (№ 35).
Раузер-Черноусова Д. М. Фации верхнекаменноугольных и артинских отложений Стерлитамакско-Ишимбаевского Приуралья (на основе изучения фузулинид).— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1950, вып. 119, геол. серия (№ 43).
Раузер-Черноусова Д. М. Периодичность в развитии фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для расчленения и сопоставления разрезов. В кн.: «Материалы палеонтологического совещания по палеозою 14—17 мая 1951 г.». М., 1953.
Раузер-Черноусова Д. М. Опыт сверхдробного расчленения разрезов верхнекаменноугольных отложений в районе Куйбышевской ГЭС.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1958, вып. 13.
Раузер-Черноусова Д. М. Критерий географического ареала в систематике фораминифер. В кн.: «Дочетвертичная микропалеонтология». М., 1960. (Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, проблема № 6).
Раузер-Черноусова Д. М., Виссарионова А. Я., Глебовская Е. М. и др. Стратиграфия и фораминиферы нижнего карбона Русской платформы и Приуралья.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1948, вып. 62, серия геол. (№ 19).
Раузер-Черноусова Д. М., Далматская И. И. Стратиграфия и фораминиферы среднекаменноугольных отложений юго-восточной окраины Московской синеклизы (Токмовский свод). 1. Московская синеклиза. В кн.: «Региональная стратиграфия СССР», т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1954.
Раузер-Черноусова Д. М., Кулик Е. Л. Об отношении фузулинид к фациям и периодичности в их развитии.— Изв. АН СССР, серия геол., 1949, № 6.
Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. Биостратиграфическое распределение фораминифер в среднекаменноугольных отложениях южного крыла Подмосковной котловины. В кн.: «Региональная стратиграфия СССР, т. 2. 1. Московская синеклиза». М., Изд-во АН СССР, 1954.
Раузер-Черноусова Д. М., Фурсенко А. В. Определитель фораминифер нефтеносных районов СССР, ч. I. Л.— М., Главн. ред. горно-топливн. лит-ры, 1937.
Раузер-Черноусова Д. М. и др. Стратиграфия и фораминиферы нижнего карбона Русской платформы и Приуралья.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1948, вып. 62, геол. серия (№ 9).
Раузер-Черноусова Д. М. и др. Среднекаменноугольные фузулиниды Русской платформы и сопредельных областей. М., Изд-во АН СССР, 1953.
Раузер-Черноусова Д. М. и др. Стратиграфия среднекаменноугольных отложений центральной и восточной части Русской платформы. В кн.: «Региональная стратиграфия СССР. Т. 2. 1. Московская синеклиза». М., Изд-во АН СССР, 1954.

Рейтлингер Е. А. Мелкие фораминиферы нижней части среднего карбона Среднего Урала и Прикамья.— Изв. АН СССР, серия геол., 1949, № 6.
Рейтлингер Е. А. Фораминиферы среднекаменноугольных отложений центральной части Русской платформы (исключая сем. Fusulinidae).— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1950, вып. 126, геол. серия (№ 47).
Рейтлингер Е. А. Что дало изучение разреза Донбасса для стратиграфии намюрских и башкирских отложений Русской платформы.— Изв. АН СССР, серия геол., 1954, № 3.
Рейтлингер Е. А. Намюрский ярус Русской платформы (по фауне фораминифер). В кн.: «Труды Совещания по вопросу об объеме намюрского яруса...». Киев, 1957.
Рейтлингер Е. А. К вопросу систематики и филогении надсем. Endothyridae. В кн.: «Вопросы микропалеонтологии», вып. 2. М., 1958.
Рейтлингер Е. А. Озерско-хованские слои центральной части Русской платформы.— Труды Всес. научно-исслед. геол.-развед. нефт. ин-та, 1959, вып. 14.
Рейтлингер Е. А. Значение фораминифер для стратиграфии нижнего карбона. В кн.: «Дочетвертичная микропалеонтология», М., 1960. (Междунар. геол. конгресс, XXI сессия, проблема № 6).
Рейтлингер Е. А., Балашева Н. Н. Стратиграфия среднекаменноугольных отложений Ржевского Поволжья. В кн.: «Региональная стратиграфия СССР», т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1954.
Ремизов И. Н. Полтавская серия, ее строение и стратиграфическое положение. Палеогеновые отлож. юга Евр. части СССР, стр. 187. Изд. АН СССР, 1960.
Ренгартен В. П. Геологический очерк окрестностей Мацестинских и Агурских минеральных источников.— Материалы по общей и прикл. геол., 1927, вып. 56.
Ренгартен В. П. Тектоническая характеристика складчатых областей Кавказа. В кн.: «Труды 3-го Всесоюзного съезда геологов», вып. 2. Ташкент, 1930.
Ренгартен В. П. Орбитоиды и нуммулиты южного склона Кавказа.— Труды Главн. геол.-развед. упр., 1931, вып. 24.
Ренгартен В. П. Общий обзор мезозоя. В кн.: «Геология СССР», т. 10, ч. 1. Северный Кавказ. М.— Л., Госгеолтехиздат, 1941.
Ренгартен В. П. К истории геологического развития горного Талыша. В кн.: «Тезисы докладов Азербайджанской нефтяной экспедиции СОПС АН СССР». М., 1947.
Ренгартен В. П. Рудистовые фации меловых отложений Закавказья.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1950, вып. 130, геол. серия (№ 51).
Ренгартен В. П. 1. Замечания к статье К. Н. Паффенгольца «К стратиграфии меловых отложений восточной части Малого Кавказа».— Изв. АН СССР, серия геол., 1951, № 1; То же, 1951, № 4.
Ренгартен В. П. 2. Стратиграфия меловых и третичных отложений Восточного Приуралья.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1951, вып. 133, геол. серия (№ 54).
Ренгартен В. П. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Северного Кавказа и проблема выработки унифицированной стратиграфической шкалы. В кн.: «Труды Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы». Л., 1956.
Ренгартен В. П. Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа. Региональная стратиграфия СССР, т. 6, М., Изд-во АН СССР, 1959.
Решение Всесоюзного совещания по общим вопросам стратиграфической классификации, состоявшегося во ВСЕГЕИ 17—22 января 1955 г. Л., 1955.
Решения пермской конференции, состоявшейся во ВНИГРИ 15—20 мая 1950 г. Министерство нефтяной промышленности СССР, ВНИГРИ. Гостоптехиздат, 1950.
Решения Всесоюзного совещания по выработке общей унифицированной схемы стратиграфии девонских и додевонских отложений Русской платформы и западного склона Урала, состоявшегося во ВНИГРИ 26 февраля — 3 марта 1951 г. Министерство нефтяной промышленности СССР, ВНИГРИ. Гостоптехиздат, 1951.
Решения Всесоюзного совещания по выработке унифицированной схемы стратиграфии каменноугольных отложений Русской платформы и западного склона Урала, состоявшегося во ВНИГРИ 5—9 марта 1951 г. Министерство нефтяной промышленности СССР, ВНИГРИ, Гостоптехиздат, 1951.
Рогович А. С. Об ископаемых рыбах Киевского учебного округа, вып. 1. В кн.: «Естественная история губерний Киевского учебного округа. Палеонтология». Киев, 1860.
Рогович А. С. Ископаемые костистые рыбы Киевского третичного бассейна и прилегающих к нему формаций. В кн.: «Труды 2-го Съезда русских естествоиспытателей в Москве в 1869 г. Отдел минералогии и палеонтологии». М., 1871.
Розовская С. Е. О роде *Hemifusulina* Moelleri.— Докл. АН СССР, 1946, 53, № 6.
Розовская С. Е. Род *Triticites*, его развитие и стратиграфическое значение.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1950, 26.
Ростовцев Н. Н. Разрез верхнего палеозоя северо-западной части Кельтменского вала.— Сов. геология, 1948, сб. 28.
Ротай А. П. Брахиоподы и стратиграфия нижнего карбона Донецкого бассейна.— Труды Главн. геол.-развед. упр., 1931, вып. 73.
Ротай А. П. Брахиоподы среднего карбона Донецкого бассейна, ч. 1. Spiriferidae. М., Госгеолиздат, 1951.

Ротай А. П. Брахиоподы среднего карбона Донецкого бассейна, ч. 2. *Marginifera*. М., Госгеолиздат, 1952.
Руженцев В. Е. 1. К вопросу о стратиграфии верхнего палеозоя Актюбинской и Оренбургской областей.— Проблемы сов. геологии, 1936, № 1.
Руженцев В. Е. 2. Новые данные по стратиграфии каменноугольных и нижнепермских отложений Оренбургской и Актюбинской областей.— Проблемы сов. геологии, 1936, № 6.
Руженцев В. Е. Проблема карбона и перми.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1937, **15**, вып. 5.
Руженцев В. Е. Опыт естественной систематики некоторых верхнепалеозойских аммонитов.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1940, **11**, вып. 3.
Руженцев В. Е. К вопросу об объеме сакмарского яруса.— Докл. АН СССР, 1947, **57**, № 9.
Руженцев В. Е. Верхнекаменноугольные аммониты Урала.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1950, **29**.
Руженцев В. Е. Нижнепермские аммониты Южного Урала, т. I. Аммониты сакмарского яруса.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1951, **33**.
Руженцев В. Е. Ассельский ярус пермской системы.— Докл. АН СССР, 1954, **99**, № 6.
Руженцев В. Е. 1. Основные стратиграфические комплексы аммоноидей пермской системы.— Изв. АН СССР, серия биол., 1956, № 4.
Руженцев В. Е. 2. Нижнепермские аммониты Южного Урала. Т. 2. Аммониты артинского яруса.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1956, **60**.
Рукавишникова Т. Б. Брахиоподы ордовика Чу-Илийских гор.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1956, вып. 1.
Рульe К. Ф. Сомнения в зоологии как науке.— Отечеств. записки, 1841, 19.
Рульe К. Ф. О животных Московской губернии. В кн.: «Отчет Московского университета за 1845 г.» М., 1846; То же, Моск. ведомости, 1845, № 75, 76, 77, 78, 79, 80 81 и 82.
Рульe К. Ф. Жизнь животных по отношению к внешним условиям. М., 1852.
Рымусокс А. К. Биостратиграфическое расчленение ордовика Эстонской ССР.— Труды Ин-та геол. АН Эстонской ССР, 1956, т. I.
Самылина В. А. Новые цикадофиты из мезозойских отложений р. Алдана.— Ботан. журнал, 1956, **41**, № 9.
Сарычева Т. Г. Стратиграфические подразделения нижнего карбона Подмосковного бассейна.— Изв. геол.-развед. треста, 1933 **2**, вып. 1.
Сарычева Т. Г. Морфология, экология и эволюция Подмосковных каменноугольных продуктид. (Роды *Dictyoclostus, Pugilis, Antiquatonia*).— Труды Палеонтол. ин-та. АН СССР, 1949 **18**.
Сарычева Т. Г. Против прагматизма некоторых американских палеонтологов.— Вестник АН СССР, 1950, № 6.
Сарычева Т. Г., Сокольская А. Н. Определитель палеозойских брахиопод Подмосковной котловины. М., Изд-во АН СССР, 1952.
Севергин В. М. Первые основания минералогии, или естественной истории ископаемых тел, кн. 1—2. СПб., 1798.
Северцов А. Н. Этюды по теории эволюции. Индивидуальное развитие эволюции. Киев, 1912.
Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1939.
Семенов П. П., Меллер В. И. О верхних девонских слоях центральной России.— Горный журнал, 1864, ч. 1, кн. 2.
Семихатов М. А. Стратиграфия и геологическая история нижнего кембрия северной части Енисейского кряжа.— Изв. АН СССР, серия геол., 1959, № 7.
Семихатова С. В. 1. Группа *Spirifer trigonalis* Martin, в подугленосных слоях нижнего карбона Подмосковного бассейна.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1941, **12**, вып. 3.
Семихатова С. В. 2. Брахиоподы башкирских слоев СССР.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР. 1941, **12**, вып. 4.
Семихатова С. В. К истории развития ребристых спириферид в нижнем карбоне Подмосковного бассейна.— Изв. АН СССР, серия биол., 1948, № 1.
Семихатова С. В. 1. Вопросы стратиграфии намюрского яруса в западно-европейской литературе. В кн.: «Труды Совещания по вопросу об объеме намюрского яруса...» Киев, 1957.
Семихатова С. В. К вопросу о стратиграфическом значении намюрского яруса.— Труды Всес. научно-исслед. геол.-развед. нефт. ин-та, 1957, вып. 8.
Серова М. Я. Микропалеонтологическое обоснование разреза третичных отложений западного побережья Камчатки.— Материалы Межвед. совещ. по разработке унифиц. стратигр. схем Сахалина, Камчатки...., состоявшегося в г. Охе 25.V—2.VI 1959 г. М., 1961.
Симаков С. Н. К стратиграфии палеогена Ферганы и Таджикской депрессии.— Докл. АН СССР, 1952, **82**; № 1.
Симаков С. Н. Вопросы стратиграфии Ферганы и Таджикской депрессии.— Труды Всес. научно-исслед. геол.-развед. нефт. ин-та, 1953, вып. 66.

Симпсон Дж. Г. Темпы и формы эволюции. Перевод с англ. М., Изд-во иностр. лит-ры, 1948.
Синонимика угольных пластов Донецкого бассейна.— Материалы по общей и прикл. геол., 1926, вып. 118.
Синцов И. Ф. Геологические заметки о Самарской губернии.— Записки СПб., мин. об-ва, 1872, ч. 7.
Синцов И. Ф. К вопросу палеонтологических отношений новороссийских неогеновых осадков к пластам Австро-Венгрии и Румынии.— Записки Новоросс. об-ва естествоиспыт., 1898, **22**, вып. 1.
Синцов И. Ф. О верхнемеловых осадках Саратовской губернии.— Записки СПб. мин. об-ва, 1912, ч. 49.
Слодкевич В. С. Фауна моллюсков Мандриковки. Venericarditidae.— Труды Всес. геол.-развед. объед., 1933, вып. 258.
Соболев Д. Н. Начала исторической биогенетики. М.— Л., 1924.
Совинский В. К. Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского морского бассейна.— Записки Киевск. об-ва естествоиспыт., 1902, **18**.
Соколов Д. И. Краткое начертание горных формаций по новейшему состоянию геогнозии.— Горный журнал, 1831, ч. 2, кн. 4, 5.
Соколов Д. И. Курс геогнозии, ч. 1—3. СПб., 1839.
Соколов Н. А. Нижнетретичные отложения Южной России.— Труды Геол. ком., 1893, **9**, № 2.
Соколов Н. А. Фауна глауконитовых песков Екатеринославского железнодорожного моста.— Труды Геол. ком., 1894, **9**, № 3.
Соколов Н. А. Фауна моллюсков Мандриковки.— Труды Геол. ком., 1905, вып. 18.
Сокольская А. Н. Брахиоподы основания подмосковного карбона и переходных девонско-каменноугольных отложений. Ч. 1. Spiriferidae.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1941, **12**, вып. 2.
Солоневич К. И. К вопросу о существовании позднеледниковых лесов в Восточной Прибалтике.— Труды Ин-та геогр. АН СССР, 1946, **37**.
Сошкина Е. Д. Кораллы верхнего силура и нижнего девона восточного и западного склонов Урала.— Труды Палеозоол. ин-та АН СССР, 1937, **6**, вып. 4.
Сошкина Е. Д. Биостратиграфия девона Урала по фауне кораллов ругоз.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1949, **24**, вып. 2.
Список фаун ордовика Эстонской ССР. 2. Средний ордовик. Тарту, 1956.
Стеклов А. А. О новом роде верхнесарматских мактрид.— Труды ВАГТ, 1960, вып. 6.
Стеклов А. А. и Великовская Е. М. О верхнесарматских отложениях бассейнов рек Большой Лабы и Белой.— Докл. АН СССР, 1960, **130**, № 2.
Стенон Н. О твердом, естественносодержащемся в твердом.— Перевод с латин. М., Изд-во АН СССР, 1957.
Степанов Д. Л. Брахиоподы мшанковых известняков Колвинского района (Северный Урал), ч. 1—2. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1934—1937.
Степанов Д. Л. О стратиграфическом значении верхнекаменноугольных и нижнепермских брахиопод.— Докл. АН СССР, 1939, **25**, № 9.
Степанов Д. Л. Верхний палеозой Башкирской АССР (каменноугольные и артинские отложения).— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1941, вып. 20.
Степанов Д. Л. Основные проблемы стратиграфии.— Ученые записки Ленингр. ун-та, Труды юбил. научн. сессии, секция геол.-почв. наук, 1946.
Степанов Д. Л. Новые данные по стратиграфии верхнего палеозоя Волго-Уральской области.— Вестник Ленингр. ун-та, 1947, № 8.
Степанов Д. Л. О некоторых дискуссионных вопросах номенклатуры стратиграфических подразделений верхнего палеозоя.— Ученые записки Ленингр. ун-та, 1950, № 102, серия геол. наук, вып. 1.
Степанов Д. Л. Верхний палеозой западного склона Урала.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1951, вып. 54.
Степанов Д. Л. Политипическая концепция вида в палеонтологии.— Палеонтол. журнал, 1953, № 3.
Степанов Д. Л. О швагериновом горизонте, сакмарском ярусе и границе карбона и перми.— Изв. АН СССР, 1954, серия геол., № 1.
Степанов Д. Л. Проблема границы карбона и перми в свете современных данных.— Труды Ленингр. об-ва естествоиспыт., 1957, **69**, вып. 2.
Степанов Д. Л. Принципы и методы биостратиграфических исследований.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1958, вып. 113.
Степанов Д. Л. 1. Каменноугольная система и ее основные стратиграфические подразделения.— Изв. АН СССР, серия геол., 1959, № 11.
Степанов Д. Л. 2. Неокатастрофизм в палеонтологии наших дней.— Палеонтол. журнал, 1959, № 4.
Степанов Д. Л., Дорофеев Н. В. Существуют ли на восточном склоне Урала пермские отложения? — Докл. АН СССР, 1944, **45**, № 7.
Степанов П. И. Геологический разрез Донецкого каменноугольного бассейна по линии слобода Агафоновская — ст. Должанская — хутор Таловый.— Изв. Геол. ком., 1909, **28**, № 5.

Степанов П. И. Детальная геологическая карта Донецкого каменноугольного бассейна. Описание планшета VII-26. СПб., 1911.
Стратиграфические и геохронологические подразделения. М., Госгеолтехиздат, 1954.
Стратиграфия СССР. Т. 12. Неоген. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.
Страхов Н. М. Закономерности орогенеза в освещении H. Stille. (Изложение и разбор).— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1932, **10**, вып. 3—4.
Страхов Н. М. Горючие сланцы зоны Perisphinctes panderi d'Orb. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1934, **12**, вып. 2.
Страхов Н. М. Доманиковая фация Южного Урала.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1938, вып. 16, геол. серия (№ 6).
Страхов Н. М. 1. Об истинной роли бактерий в образовании карбонатных пород.— Изв. АН СССР, серия геол., 1948, № 3.
Страхов Н. М. 2. Основы исторической геологии, ч. 1—2. М.— Л., Госгеолиздат, 1948.
Страхов Н. М. К вопросу об общей теории осадочного процесса.— Изв. АН СССР, серия геол., 1950, № 4.
Страхов Н. М. О некоторых методических ошибках в изучении химико-биологического осадкообразования и диагенеза. (Критический обзор).— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1956, **31**, вып. 2.
Субботина Н. Н. Стратиграфия нижнего палеогена и верхнего мела Северного Кавказа по фауне фораминифер.— Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, серия А, 1936, вып. 96.
Субботина Н. Н. Фораминиферы датских и палеогеновых отложений Северного Кавказа. В кн.: «Микрофауна нефтяных месторождений Кавказа, Эмбы и Средней Азии». М.—Л., Гостоптехиздат, 1947.
Субботина Н. Н. Краткий очерк стратиграфии палеогеновых отложений Грозненской области по фауне фораминифер.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1949, вып. 34.
Субботина Н. Н. Глобигериниды, ханткениниды и глобороталиды.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол. развед. ин-та, 1953 вып. 76.
Сукачев В. Н. Предварительный отчет об исследовании болот в окрестностях Бородинской биологической станции в Бологом Новгородской губ.— Труды СПб. об-ва естествоиспыт., 1904, **35**, вып. 1.
Сукачев В. Н. 1. Материалы по изучению болот и торфяников озерной области.— Труды Пресноводной биол. станции СПб. об-ва естествоиспыт., 1906, **2**.
Сукачев В. Н. 2. Материалы по изучению болот и торфяников степной области южной России. Ч. I. Зоринские болота Курской губернии.— Изв. СПб. Лесн. ин-та, 1906, **14**.
[Сукачев В. Н.] Zur Flora der posttertiären Ablagerungen von Troitzkoje bei Moskau — Докл. АН СССР, 1928, № 5.
Сукачев В. Н. Основные черты развития растительности СССР за время плейстоцена. В кн.: «Материалы по четвертичному периоду СССР». Л.— М., 1936.
Сукачев В. Н. К фитопалеонтологии лёсса и лёссовидных суглинков в связи с их происхождением.— Труды Сов. секции Междунар. ассоц. по изуч. четвертичн. периода, 1939, вып. 4.
Султанаев А. А. О разрезе карбона на р. Шартым.— Докл. АН СССР, 1957, **112**, № 3.
Сьюорд А. Ч. Юрские растения Кавказа и Туркестана.— Труды Геол. ком., 1907, вып. 38.
Сьюорд А. Ч. Века и растения. М.—Л., ОНТИ, 1936.
Твенгофел У. Х. Учение об образовании осадков. Перевод с англ. М., ОНТИ, 1936.
Теодорович Г. И. Осадочные геохимические фации.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы отд. геол., 1947, **22**, вып. 1.
Теодорович Г. И. О выделении фаций разного порядка.— Докл. АН СССР, 1948, **59**, № 9.
Тетяев М. М. К геологии и тектонике Забайкалья.— Вестник Геол. ком., 1927, **2**, № 8—9.
Тетяев М. М. 1. О шариажах Восточной Сибири.— Геол., вестник, 1928, **6**, № 4—6.
Тетяев М. М. 2. Покровная тектоника Восточной Сибири и ее следствия.— Вестник Геол. ком., 1928, **3**, № 2.
Тетяев М. М. Основы геотектоники. Л.— М., ОНТИ, 1934.
Тетяев М. М., Руднов В. Н. Бассейн рек Куенги и Оловы в Забайкалье.— Труды Всес. геол-развед. объед., 1932, вып. 224.
Тимирязев К. А. У Дарвина в Дауне.-М., 1909.
Тимофеев Б. В. Находки спор в кембрийских и докембрийских отложениях Восточной Сибири.— Докл. АН СССР, 1955, **105**, № 3.
Тихвинская Е. И. Татарский ярус. В кн.: «Геология Татарской АССР и прилежащих территорий в пределах 109 листа», ч. I. М.—Л., ГОНТИ, 1939.
Тихомиров В. В. 1. Геологические представления русских горных инженеров в 30-х годах XIX века.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1951, **26**, вып. 5.
Тихомиров В. В. 2. Геолого-теоретические представления и практическая деятельность русских горных инженеров в начале второй четверти XIX века.— Изв. АН СССР, серия геол., 1951, № 4.

Тихомиров С. В. Девон Среднего Тимана.— Изв. АН СССР, серия геол., 1948, № 2.
Тихомиров С. В. Отложения девона южной части Московской синеклизы и некоторые данные о древнем палеозое Калужского района. Автореферат доклада.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1953, **28**, вып. 3.
Тихомиров С. В. К истории Русской платформы в девоне. Автореферат доклада.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы отд. геол., 1954, **29**, вып. 3.
Тихомиров С. В. 1. Девон юго-восточной части Токмовского свода и некоторые вопросы истории Русской платформы. Автореферат доклада.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1956, **31**, вып. 4.
Тихомиров С. В. 2. К вопросу о положении девона в геохронологической шкале и некоторые замечания к построению этой шкалы.— Труды Моск. геол.-развед. ин-та 1956, ч. 29.
Толмачев И. П. Геологическое описание восточной половины 75-го и юго-западной четверти 16-го листа VIII ряда десятиверстной карты Томской губернии.— Труды Геол. части Кабинета... 1909, **7**.
Толстихина М. М. К стратиграфии верхнекаменноугольных и нижнепермских отложений низовьев р. Ай (западный склон Урала).— Изв. Всес. геол.-развед. объед., 1932, **51**, вып. 63.
Толстихина М. М. Каменноугольные отложения Центральной части Уфимского плато и их фации.— Труды Центр. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1936, вып. 65.
[Thomas H.] Южная флора Каменки в Изюмском уезде. «Труды Геол. ком., новая серия, 1911, вып. 71.
Траутшольд Г. Л. Основы геологии, ч. 1—3. СПб., 1872—1877
Тризна В. Б. К характеристике рифовых и слоистых фаций центральной части Уфимского плато.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1950, вып. 50.
Туманская О. Г. Пермокарбоновые отложения Крыма, ч. I. М.— Л., Геол. изд-во, 1931.
Туманская А. Г. Горизонты перми Крыма.— Проблемы сов. геологии, 1937, **7**, № 5—6.
Туманская О. Г. К стратиграфии пермских отложений Крыма.— Докл. АН СССР, 1941, **32**, № 4.
Тутковский П. А. Фораминиферы из третичных и меловых отложений Киева.— Записки Киевск. об-ва естествоиспыт., 1886, **8**, вып. 2; 1887, **9**, вып. 1.
Тутковський П. А. Копальні мікрофауни України, ч. I. Київ, 1925.
Ульмер А. Э. К литостратиграфии нижнего карбона северо-западного крыла Подмосковного бассейна.— Изв. Ленингр. геол.-гидрогеодез. треста, 1935, № 2—3 (7—8).
Ульмер А. Э. К вопросу о стратиграфии и генезисе осадков нижнего карбона Сталиногорско-Донского района.— Проблемы сов. геологии, 1938, **8**, вып. 2.
Ульмер А. Э. Нижнекаменноугольные отложения Подмосковной котловины. (Анализ строения осадков циклов накопления и его практическое применение). М., Госгеолиздат, 1946.
Ульмер А. Э. Стратиграфия и история накопления нижнекаменноугольных отложений Подмосковной котловины.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1947, вып. 90, угольная серия (№ 21).
Унифицированная стратиграфическая схема мезозойских отложений Русской платформы, Днепровско-Донецкой и Прикаспийской впадин. Л.— М., Гостоптехиздат, 1953.
Усов М. А. Фазы и циклы тектогенеза Западно-Сибирского края. Томск, 1936.
Усов М. А. Геотектоническая теория саморазвития материи Земли.— Изв. Томск. индустр. ин-та, 1939, **60**, вып. 1.
Федорова Р. В. Распространение ветром пыльцы дуба. В кн.: «Труды Конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г.» М., 1950.
Федотов Д. М. Каменноугольные пластинчатожаберные моллюски Донбасса.— Труды Главн. геол.-развед. упр., 1932, вып. 103.
Федотов Д. М. Пластинчатожаберные моллюски угленосных отложений Кузнецкого бассейна.— Труды Центр. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1937, вып. 97.
Федотов Д. М. Пелециподы из угленосных отложений преимущественно промышленных районов Кузнецкого бассейна.— Изв. АН СССР, 1938.
[Фишер фон Вальдгейм]. Orictrographie du Gouvernement de Moscou. М., 1837.
Фомичев В. Д. Новые данные по стратиграфии угленосных отложений Кемеровского района Кузнецкого бассейна.— Изв. Геол., ком., 1929, **48**, № 7.
Фомичев В. Д. Некоторые геологические наблюдения по западной окраине Кузнецкого каменноугольного бассейна. (Материалы к геол. карте Кузбасса в масштабе 1 : 200 000).— Труды Центр. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1935, вып. 28.
Фомичев В. Д. К стратиграфии Кузнецкого бассейна.— Труды Центр. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1938, вып. 28.
Фосс М. Е. Стоянка доисторического человека на торфяном болоте.— Торфяное дело, 1934, № 6.
Фредерикс Г. Н. Верхний палеозой западного склона Урала.— Труды Главн. геол.-развед. упр., 1932, вып. 106.

Фредерикс Г. Н., Шейн П. С. Разрез палеозоя Кизеловского угленосного бассейна в связи с вопросами происхождения нефти.— Изв. Главн. геол.-развед. упр., 1931, 50, вып. 34.
Фурсенко А. В. Применение микропалеонтологических методов корреляции в нефтеносных месторождениях СССР. В кн.: «Труды XVII сессии Международного геологического конгресса», т. II. М., ОНТИ, 1940.
Фурсенко А. В. О происхождении фауны фораминифер нижнего мела.— Вестник Ленингр. ун-та, 1949, № 2.
Фурсенко А. В. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений.— Вестник Ленингр. ун-та, 1950, № 2.
Фурсенко А. В., Поленова Е. Н. Фораминиферы нижневолжского яруса Эмбенской области (район Инзерского озера).— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1950, вып. 49.
Хабаков А. В. Очерки по истории геологоразведочных знаний в России. М., Изд-во Моск. об-ва испыт. природы, 1950. Материалы для истории геологии, ч. 1.
Хаин В. Е. Меловые отложения северных предгорий Малого Кавказа между Кировабадом и Казахом.— Изв. АН Азербайджанской ССР, отд. геол.-хим. наук и нефти, 1947, вып. 3, № 11.
Хаин В. Е. 1. К геологической истории северо-восточной окраины Малого Кавказа в кайнозое.— Азерб. нефт. хоз-во, 1949, № 11.
Хаин В. Е. 2. О некоторых особенностях верхнемелового вулканизма Закавказья.— Докл. АН Азерб. ССР, 1949, 5, № 11.
Хаин В. Е. О непрерывно-прерывистом течении тектонических процессов.— Изв. АН СССР, серия геол., 1950, № 6.
Хаин В. Е., Леонтьев Л. Н. О возрасте молодых вулканических толщ Карабахского плато.— Докл. АН Азерб. ССР, 1947, 3, № 3.
Халфин Л. Л. Пластинчатожаберные моллюски угленосных отложений Кузбасса. Новосибирск, 1950.
Халфин Л. А. О некоторых общих вопросах стратиграфии и о некоторых не новых, но заслуживающих внимания приемах научной критики.— Труды Горно-геол. ин-та АН СССР, 1953, вып. 13.
Халфин А. Л. Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири. [Предисловие.] М., 1955.
Халфин Л. Л. Пластинчатожаберные моллюски угленосных отложений Кузбасса. В кн.: «Атлас руководящих форм ископаемой фауны и флоры пермских отложений Кузнецкого бассейна». М., 1956.
Халфин А. Л. Об опорных палеонтологических горизонтах и границах на примере стратиграфии Кузнецкого бассейна.— Изв. Томск. Политехн. ин-та им. С. М. Кирова, т. 93, Вопросы геологии Кузбасса, 1959, 2.
Хворова И. В. История развития средне- и верхнекаменноугольного моря западной части Московской синеклизы. М., Изд-во АН СССР, 1953.
Херасков Н. П., Давыдова Т. Н., Крашенинников Г. Ф. Геология Буреинского бассейна.— Труды Всес. научно-исслед. ин-та мин. сырья, 1939, вып. 149.
Ходалевич А. Н. Верхнесилурийские брахиоподы восточного склона Урала.— Труды Уральск. геол. упр., 1939, 1.
Ходалевич А. Н. Нижнедевонские и эйфельские брахиоподы Ивдельского и Серовского районов Свердловской области.— Труды Свердловск. горн. ин-та, 1951, вып. 18.
Храмов А. Н. О палеомагнетизме как основе нового метода корреляции и расчленения осадочных толщ.— Докл. АН СССР, 1957, 112, № 5.
Цагарели А. Верхнемеловая фауна Грузии.— Труды Геол. ин-та АН Грузинской ССР, серия геол., 1949, № 5, (10).
Циттель К. Основы палеонтологии, ч. I. Л.— М., Госгеолнефтеиздат, 1934.
Чепиков К. Р. К вопросу о расчленении верхнепермских красноцветов по фауне Tetrapoda.— Изв. АН СССР, серия геол., 1946, № 4.
Чепиков К. Р. О возрасте уфимских отложений.— Изв. АН СССР, серия геол., 1948, № 4.
Чернов А. А. Артинский ярус. I. Аммонеи бассейнов Яйвы, Косьвы и Чусовой.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, 1906, вып. 3—4.
Чернова Е. С. О возрасте и расчленении симбирскитовых слоев и белемнитовой толщи Поволжья.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1951, 26, вып. 6.
Чернова Е. С. К вопросу о систематике симбирскитов.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1952, 27, вып. 6.
Чернышев Б. И. *Carbonicola, Anthraconya и Najadites* Донецкого бассейна.— Труды Главн. геол.-развед. упр., 1931, вып. 72.
Чернышев Ф. Н. Материалы к изучению девонских отложений России.— Труды Геол. ком., 1884, 1, № 3.
Чернышев Ф. Н. Фауна нижнего девона западного склона Урала.— Труды Геол. ком., 1885, 3, № 1.

Чернышев Ф. Н. Фауна среднего и верхнего девона западного склона Урала.— Труды Геол. ком., 1887, 3, № 3.
Чернышев Ф. Н. Общая геологическая карта России. Лист 130-й. Описание центральной части Урала и западного его склона.— Труды Геол. ком., 1889, 3, № 4.
Чернышев Ф. Н. Фауна нижнего девона восточного склона Урала.— Труды Геол. ком., 1893, 4, № 3.
Чернышев Ф. Н. Верхнекаменноугольные брахиоподы Урала и Тимана.— Труды Геол. ком., 1902, 16, № 2.
Чернышев Ф. Н. Историческая геология. Девон. М., Гостехиздат, 1925.
Чернышев Ф. Н., Лутугин Л. И. Донецкий бассейн.— Изв. Об-ва горн. инж., 1897, № 11—12; в кн.: Л. И. Лутугин. Избранные труды по геологии Донецкого бассейна. Киев, Изд-во АН УССР, 1956.
Чернышев Н. Е Новые среднекембрийские трилобиты Восточной Сибири.— Труды Всес. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, новая серия, 1950, вып. 1.
Чибрикова Е. В. Находки спор в бавлинской свите Башкирии.— Докл. АН СССР, 1954, 95, № 5.
Чигуряева А. А. 1. Заметка о третичной флоре р. Эльген.— Ботан. журнал, 1950, 35, № 6.
Чигуряева А. А. 2. О спорово-пыльцевом комплексе Крынки. В кн.: «Труды Конференции по спорово-пыльцевому анализу 1948 г.», М., 1950.
Чочиа Н. Г. Девон Уфимского амфитеатра. В кн.: «Геология Западного Урала». (Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1950, вып. 44).
Чочиа Н. Г., Домрачев С. М., Мелещенко В. С. Стратиграфия девонских отложений западного склона Урала в пределах Уфимского амфитеатра и Каратау (бассейн рек Ая, Юрезани и Сима).— Изв. АН СССР, серия геол., 1948, № 1.
Чугаева М. Н. Трилобиты ордовика Чу-Илийских гор.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1958, вып. 9. Ордовик Казахстана, т. 3.
Шаткинская Е. Ф. К вопросу зависимости содержания спор и пыльцы от литологического состава пород. В кн.: «Научный ежегодник за 1954 год Саратовского государственного университета». Саратов, 1955.
Шатский Н. С. О нахождении *Productus mesolobus* Phill. в Подмосковном бассейне.— Вестник Моск. Горной акад., 1923, 1, № 2.
Шатскиий Н. С О неокатастрофизме.— Проблемы сов. геологии, 1937, № 7.
Шатский Н. С. О нахождении спор наземных растений в древнейших кембрийских отложениях и значение этого открытия для геологии. В кн.: «Общее собрание Академии наук СССР, 10—13 июля 1947 г.» М.— Л., 1948.
Шатский Н. С. О длительности осадкообразования и о фазах складчатости.— Изв. АН СССР, серия геол., 1951, № 1.
Шатский Н. С. К вопросу о палеозойских спорах в криворожской серии украинского докембрия.— Изв. АН СССР, серия геол., 1957, № 4.
Шатский Н. С., Меннер В. В. О стратиграфии палеогена восточного Кавказа.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1927, 5, № 1.
Шатский Н. С., Косыгин Ю. А., Пейве А. В., Пущаровский Ю. М., Хераскоп Н. П., Штрейс Н. А., Яншин А. Л. К вопросу о периодичности осадкообразования и о методе актуализма в геологии. В кн.: «К вопросу о состоянии науки об осадочных породах». М., Изд-во АН СССР, 1951.
Шатский Н. С., Преображенский Н. А. и др. Общие результаты геологических исследований по северо-западной окраине Донецкого бассейна.— Труды Особой комис. по исслед. Курской магнитн. аномалии, 1924, вып. 5.
Швецов М. С. К геологии южного крыла Подмосковного бассейна. Следы континентальных образований у нижней границы Московского яруса.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1924, вып. 1—2.
Швецов М. С. Общая геологическая карта Европейской части СССР. Лист 58. Северо-западная часть листа.— Труды Всес. геол.-развед. объед., 1932, вып. 83.
Швецов И. С. История Московского каменноугольного бассейна в динантскую эпоху.— Труды Моск. геол.-развед. ин-та, 1938, 12.
[Шмальгаузен И. Ф.] Beiträge zur Jura-Flora Russlands.— Mém. Acad. Sci. SPb, 1879, 27, N 4.
Шмальгаузен И. Ф. Юрская флора Кузнецкого бассейна и Печорского края.— Записки СПб. мин. об-ва, 1881, ч. 16.
[Шмальгаузен И. Ф.] Pflanzenpaläontologische Beiträge. I. Nachträge zur Jura-Flora des Kohlenbassins Kusnetzk am Altai.— Bull. Acad. Sci. SPb., 1883, 31, N 5.
Шмальгаузен И. Ф. О девонских растениях Донецкого каменноугольного бассейна.— Труды Геол. ком., 1894, 8, № 3.
Штрейс Н. А. Стратиграфия и тектоника зеленокаменной полосы Среднего Урала. (Тектоника СССР, т. 3). М., Изд-во АН СССР, 1951.
Штукенберг А. А. Фауна верхнекаменноугольной толщи Самарской Луки.— Труды Геол. ком., 1905, вып. 23.
Шульга-Нестеренко М. И. Нижнепермские мшанки Урала.— Палеонтология СССР, 1941, т. 5, ч. 5, вып. 1.

Шульга-Нестеренко М. И. Опыт филогенетического анализа мшанок сем. Fenestellidae. В кн.: «Памяти академика А. А. Борисяка». М.— Л., Изд-во АН СССР, 1949.
Шуцкая Е. К. О положении Globorotalia subbotinae Mor. в нижнем палеогене Центрального Предкавказья.— Докл. АН СССР, 1950, **75**, № 2.
Шуцкая Е. К. Расчленение «пестроцветов» Восточного Предкавказья по фораминиферам.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1952, **27**, вып. 4.
Шуцкая Е. К. Стратиграфия нижних горизонтов палеогена Центрального Предкавказья по фораминиферам.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1956, вып. **164**, геол. серия (№ 71).
Шуцкая Е. К. Стратиграфия и фации нижнего палеогена Предкавказья. М., Гостоптехиздат, 1960.
Щенина Н. А. Флора бучакского века на территории Украины по данным спорово-пыльцевых исследований.— Ботан. журнал, АН УССР, 1953, **10**, вып. 1.
Щуровский Г. Е. История геологии Московского бассейна.— Изв. Об-ва любит. естествозн., антропол. и этногр., 1866, **1**, вып. 1.
Эберзин А. Г. 1. Род *Limnocardium* Stoliczka в плиоцене Понто-Каспийского бассейна.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1951, **13**, вып. 4.
Эберзин А. Г. 2. Солоноватоводные кардиды плиоцена СССР. Ч. 2. М.— Л., 1951. (Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, т. 31).
Эдельштейн Я. С. Геологический очерк Минусинской котловины и прилегающих частей Кузнецкого Ала-Тау и Восточного Саяна. В кн.: «Очерки по геологии Сибири». Л., Изд-во АН СССР, 1932.
Эйнор О. Л. Граница каменноугольной и пермской системы.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1952, **27**, вып. 2.
Эйхвальд Э. И. Об ископаемых остатках животных и растений, заключенных в древнем красном песчанике и горном известняке, весьма развитых в Новгородской губернии.— Горный журнал, 1841, ч. 1, кн. 1.
Энгельс Ф. Диалектика природы. М., Госполитиздат, 1948.
Эристави М. С. Грузинская глыба и смежные области в нижнемеловое время. Тбилиси, 1948.
Эристави М. С. О фауне враконского подъяруса Грузии.— Сообщ. АН Грузинской ССР, 1951, **12**, № 2.
Эристави М. С. Нижнемеловая фауна Грузии. Тбилиси, 1955. (Монография Ин-та геол. и мин. АН Груз. ССР, № 5).
Эристави М. С. Сопоставление нижнемеловых отложений Грузии и Крыма. М., Изд-во АН СССР, 1957.
Юшко Л. А. Спорово-пыльцевые комплексы чернышинского подъяруса турнейского яруса нижнего карбона по разрезам Подмосковного бассейна и Прикамья.— Материалы по геологии и полезн. ископ. центр. района Европейской части СССР, 1956, вып. 1.
Юшко Л. А. 1. Новые виды микроспор из черепетских отложений турнейского яруса Подмосковного бассейна.— Материалы по геол. и полезн. ископ. центр. района Европейской части СССР, 1960, вып. 3.
Юшко Л. А. 2. Споровые комплексы верхнетурнейских отложений Подмосковного бассейна и Татарии.— Материалы по геол. и полезн. ископ. центр. района Европейской части СССР, 1960, вып. 3.
Яблоков В. С. К вопросу о строении московского яруса каменноугольной системы в южной части Подмосковного бассейна.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1929, **7**, вып. 3.
Яворский В. И., Бутов П. И. Кузнецкий каменноугольный бассейн.— Труды Геол. ком., 1927, вып. 177.
Языков П. М. Краткое обозрение меловых образований Симбирской губернии.— Горный журнал, 1832, **2**, кн. 5.
Языков П. М. Таблица почв Симбирской губернии. СПб., 1844.
Яковлев Н. Н. Фауна некоторых верхнепалеозойских отложений России. I. Головоногие и брюхоногие.— Труды Геол. ком., 1899, **15**, № 3.
Яковлев Н. Н. 1. Фауна верхней части палеозойских отложений в Донецком бассейне. I. Пластинчатожаберные.— Труды Геол. ком., 1903, вып. 4.
Яковлев Н. Н. 2. Фауна верхней части палеозойских отложений в Донецком бассейне. 2. Кораллы.— Труды Геол. ком., 1903, вып. 12.
Яковлев Н. Н. О морфологии и морфогении кораллов группы *Rugosa*.— Записки СПб., Мин. об-ва, 1904, ч. 41, вып. 2.
Яковлев Н. Н. О прирастании раковины некоторых Strophomenacea (*Meekella, Strophalosia, Aulosteges*) — Изв. Геол. ком., 1907, **26**.
Яковлев Н. Н. Прикрепление брахиопод как основа видов и родов.— Труды Геол. ком., 1908, вып. 48.
Яковлев Н. Н. О происхождении характерных особенностей *Rugosa*.— Труды Геол. ком., 1910, вып. 66.

Яковлев Н. Н. Фауна верхней части палеозойских отложений в Донецком бассейне. Ч. 3. Плеченогие. (Геологические результаты обработки фауны).— Труды Геол. ком., 1924, вып. 79.
Яковлев Н. И. Учебник палеонтологии. Изд. 5. Л.— М., Главн. ред. геол.-развед. и геодез. лит-ры, 1938.
Яковлев Н. Н. Организмы и среда. Статьи по палеонтологии беспозвоночных. 1913—1956. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1956.
Янишевский М. Э. Фауна каменноугольного известняка, выступающего по р. Шартымке на восточном склоне Урала.— Труды Об-ва естествоиспыт. при Казанск. ун-те, 1900, 34. вып. 5.
Янишевский М. Э. Нижнекаменноугольный известняк около пос. Хабарного Орского уезда Оренбургской губ — Изв. Томск. Технол. ин-та, 1910—1911, 22, вып. 2.
Янишевский М. Э. Кембрийские отложения Ленинградской области.— Ученые записки Ленингр. ун-та, серия геогр. наук, 1939, № 25, вып. 1.
Яншин А. Л. Геология Северного Приаралья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени д-ра геол.-мин наук. М., Изд-во АН СССР, 1952.
Яншин А. Л. Геология Северного Приаралья. М., Изд-во Моск. об-ва испыт. природы, 1953. (Материалы к познанию геологического строения СССР, вып. 15/19).
Ярошенко О. П. Спорово-пыльцевые комплексы мезозойских отложений Северного Кавказа и их стратиграфическое значение.— Доклады советских геологов на XXI сессии Междунар. геол. конгресса, проблема 6. М., Госгеолтехиздат, 1960.
Andrée K. Geologie des Meeresbodens, Bd 2. Leipzig, 1920.
Antevs E. On the Pleistocene history of the Great Basin. Washington, 1925 (Publ. Carnegie Inst., Nr. 352, Quat. climates).
Antevs E. Telecorrelations of varve curves.— Geol. För. Forhandl. Stockholm, 1935, 57, H. 1.
Antevs E. Correlation of Wisconsin glacial maxima.— Amer. J. Sci., 1945, 243A.
Arkell W. J. The Jurassic system in Great Britain. Oxford, 1933.
Arkell W. J. Review of «Grundlagen und Methoden der paläontologischen Chronologie». 3 ed. hg. O. Schindewolf.— Geol. Mag., 1951, 88.
Arkell W. J. 1. Comments on stratigraphic procedure and terminology.— Amer. J. Sci., 1956, 254.
Arkell W. J. 2. Jurassic geology of the world. Edinburgh — London, 1956.
Arldt Th. Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt. 2. Aufl. Berlin, 1936.
Arthaber G. Die Trias von Albanien.— Beitr. Paläont. u. Geol. Österreiche-Ungarns und Orient. Wien, 1911, 24.
Auerbach et Frears. Notices sur quelques passages de l'ouvrage de M. M. Murchisson, de Verneuille et le comte de Keyserling «Geologie de la Russie d'Europe et de montagnes de l'Oural».— Bull. Soc. Natur. Moscou, 1846, N 2.
Australian code stratigraphic nomenclature.— J. Geol. Soc. Australia, 1959, 6, pt. 1.
Barrande J. Colonies dans le bassin silurien de la Bohème.— Bull. Soc. Geol. France, 1860, 17.
Bennie U., Kidston R. On the occurrence of spores in the Carboniferous formation of Scotland — Proc. Roy. Soc. Edinburgh, 1886, 9.
Berkly Ch. P. Geology of Mongolia. New York, 1927.
Beurlen K. Vergleichende Stammesgeschichte. Grundlagen, Methoden, Probleme unter besonderer Berucksichtigung der höheren Krebse.— Fortschr. Geol., Paleontol., 1930, 8.
Bonnet P. Note préliminaire sur la constitution géologique de la gorge de Djoulfa et de ses environs — Bull. Soc. Géol France, 4 sér., 1912, 12.
Bonnet P. Description geologique de la Transcaucasie méridionale (Chaînes de l'Araxe moyen).— Bull. Soc. Géol. France, n. sér., 1947, 25, N 53.
Born A. Das Ordovicium Das Gotlandium. In: «Grundzüge der Geologie», Bd. 2. Stuttgart, 1926.
Bourgeat E. Recherches sur les formations coralliènnes des jura méridionale. Lille, 1887.
Boussac I. Etudes paléontologiques sur le nummulite Alpin. Paris, 1910—1911.
Brinkmann R. Statistisch-biostratigraphische Untersuchungen von mitteljurassischen Ammoniten über Artbegriff und Stammesentwicklung.— Abhandl. Ges. Wissensch. Göttingen, math.-phys. Kl., 1929, 8, N 7.
Brückner Ed. Geochronologische Untersuchungen über die Dauer der Postglazialzeit.— Zs. Gletscherkunde, 1921, 12, H. 1—2.
Bubnoff S. Einführung in die Erdgeschichte, 3 rev. Aufl.— Akad. Verl., Berlin, 1956.
Buckman S. S. Monograph of the inferior oolite ammonites. London, 1887—1896.
Buckman S. S. The Bajocian of the Scherborne district.— Quart. J. Geol. Soc. London, 1893, 49.
Buckman S. S. The grouping of some divisions of so called «Jurassis» time.— Quart. J. Geol. Soc. London, 1898, 54.
Buckman S. S. Jurassic chronology. I. Lias.— Quart. J. Geol. Soc. London, 1918, 73.
Buckman S. S. Yorkshire-type ammonites. London, 1901 — vol. 1; 1922 — vol. 4; 1925 — vol. 5.
Bulman O. M. Programme-evolution in the graptolites.— Biol. Rev., 1933, 8.

Camp Ch. L. Geological boundaries in relation to faunal changes and diastrophism.— J. Paleontol., 1952, **26**.
Carruthers R. G. On the evolution of *Zaphrentis delanouei* in the Lower Carboniferous limestone.— Quart. J. Geol. Soc. London, 1910, **66**.
Cayeux L. Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires de la craie du bassin de Paris.— Ann. Soc. Géol. Nord, 1897, **4**, N 2.
Cayeux L. Introduction à l'étude petrographique des roches sédimentaires. Paris, 1916.
Chamberlin R. T. Diastrophism as the ultimate basis of correlation.— J. Geol., 1909, **17**.
Collet L. W. Les dépôts marins Dans: «Encyclopédie scientifique, publiée sous la direction de Dr. Toulous». Paris, 1908.
Cushman J. A. Foraminifera, their classification and use.— Spec. Publ. Cushman Foraminif. Res., 1928.
Cushman J. A. Foraminifera, their classification and economic use. 4th éd. Cambridge, Mass., 1948.
Cushman J. A., Laming B. Miocene foraminifera from Los Sauces Creek Ventura county, California.— J. Paleontol., 1931, **5**, N 2.
Cuvier G. Recherches sur les ossements fossiles. Paris, 1812.
Cuvier G. Discours sur les révolution de la surface du globe et sur les changements qu'elles ont produit dans le règne animal. Paris, 1825.
Cuvier G., Brongniart A. Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris. Paris, 1808.
Dacoué E. Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Thiere. Berlin, 1921.
Dacqué E. Organische Morphologie und Paläontologie. Berlin, 1935.
Danford J. Notes on the Speeton ammonites.— Proc. York. Geol. Soc., 1906, **16**.
Darrha W. C. Spores of Cambrian plants.— Science, 1937, 86, N 5.
Darrha W. C. Textbook of paleobotany. New York, 1939.
Darwin Ch. Origin of species. London, 1859.
David W. Explanatory notes to accompany a new geological map of the Commonwealth of Australia. Sydney, 1932.
Davidson Th. British fossils. Brachiopoda. Vol. 4. London, 1877.
De la Harpe Ph. Note sur les nummulites de la Crimée.— Bull. Soc. Vaud. Scl. Natur. Lausanne, 1874, **13**.
De la Harpe Ph. Etude des nummulites de la Suisse et révision des espèces éocenes des genres nummulites et assilines.— Mém. Soc. Paléontol. Suisse, Genève, 1881—1883, **7**, **8**, **10**.
De la Harpe Ph. Matériaux pour servir à une monographie des nummulites et assilines d'après les notices laissés en manuscripte redigé par P. Rozlozsnik.— Ann. Földtani intez evköngve, Budapest, 1926, **26**, N 1—3.
Deshayes G. P. Description des coquilles fossiles des environs de Paris, vol. 1—2. Paris, 1827—1837.
Diener C. Die marinen Reiche der Triasperiode.— Zs. Akad. Wissensch, math.-naturw. Kl., Wien, 1915, **92**.
Diener C. Paläontologie und Abstammungslehre. 2 Aufl. Berlin — Leipzig, 1920.
Dollo L. La paléontologie ethologique.— Bull. Soc. Belge géol., paléontol., hydrol., 1909, **23**.
Douville H. Comment les espèces ont varié.— C. R. Acad. Sci. Paris, 1910, **151**.
Dumont A. H. Rapport sur la carte géologique du royaume.— Bull. Acad. Sci., lettres et des beaux arts de Bélgique, 1849, **16**, pt. 2.
Dunbar C., Rodgers J. Principles of stratigraphy. New York, 1957.
Du Toit A. L. The geology of South Africa. London, 1954. (Имеется русский перевод. М., 1957).
Dyakovska J. Researches on the rapidity of the falling down of pollen of some trees.— Bull. Intern. Acad. Polon. Sci. et letres, ser. B, 1937, N 1.
Ehrenberg C. C. Beobachtungen über neue Lager fossiler Infusorien und das Vorkommen von Fichtenblütenstaub neben deutlichen Fichtenhole, Haifischzähnen, Echinoiden und Infusorien in Volhynischen Feuersteinen der Kreide. Berlin, 1838.
Ehrenberg C. C. Mikrogeologie. Leipzig, 1854.
Elles G. L. 1. The Bala country, its structure and rock succession.— Quart. J. Geol. Soc. London, 1922, **88**.
Elles G. L. 2. The graptolite faunas of the British Isles.— Proc. Geol. Assoc., 1922, **33**.
Elles G. L. The characteristic assemblages of the Graptolite-zones of the British Isles.— Geol. Mag., 1925, **62**.
Elles G., Wood E., Lapworth Ch. A monograph of british graptolites, pt. 1—7. London. 1901—1908.
Erdtman G. New methods in pollen analysis.— Svensk. Bot. Tidskr. 1936, **29**.
Erdtman G. Pollen grains recovered from the atmosphere over the Atlantic.— Meddel. Götteborgs Bot. Trady, 1937, **12**.
Erdtman G. An introduction to pollen analysis. Waltham, Mass., 1943.

Ernst Q. Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands. 4. Untersuchungen in Nordfriesland.— Schrift. Naturwissensch. Verhandl. Schleswig—Holstein, 1934, 20.
Firbas F. Einige Bemerkungen zur heutigen Anwendung der Pollen-analyse.— Zbl. Min., Geol., Paläontol., Abt. B, 1929, N 9.
Firbas F. Über die Bestimmung der Walddichte und der vegetation waldloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse.— Planta, 1934, 22, N 1.
Fischer de Waldheim. Gotthelf-Oryctographie du Gouvernement de Moscou. M., 1830—1837.
Fontain W. M. The potomac younger Mesozoic flora.— Monographs, U. S. Geol. Survey, Washington, 1889.
Fritzsche C. I. Über den Pollen.— Mém. Savants étrang. Acad. SPb., 1837, 3.
Früh J. Kritische Beiträge zur Kenntnis des Torfes.— Jahrb. Geol. Reichsans., Berlin, 1885, 35.
Fuchsel Ch. Historia terrae et maris ex historia Thuringiae permontium descriptionem erecta.— Acta Acad. elect. Moguntinae zu Erfurt, 1762.
Galloway I. J. A manual of foramanifera. Bloomington, Ind., 1933.
Gams H. Die Bedeutung der Paläobotanik und Mikrostratigraphie für die Gliederung des mittel-, nord- und osteuropäischen Diluvium.— Zs. Gletscherkunde, 1930, 18, H. 4—5.
Geer G. de On en postglacial Landsänkning i sodra och melleret.— Sver. Geol. För. Förhandl. Stockholm, 1882, 6, H. 4.
Geer G. de. A geochronology of the last 12 000 years. Dans: «Comptes rendus du Congrès géologique international. Session 11». Stockholm, 1912.
Geer G. de. Correlation of Late Glacial clay varves in North America with the Swedish time scale.— Geol. För Förhandl. Stockholm, 1921, 43.
Geinitz H. B. Über fossile Pflanzen aus der Steinkohlenformation am Altai. In: «Der Altai», Leipzig, 1871.
Ghosh A. R., Rose A. Did vascular plants exist in cambrian times?— Bull. Natur. Inst. Sci. India, 1955, N 7.
Goldfuss G A. Petrefacta Germaniae, Bd. 1—2. Düsseldorf, 1826. Atlas.
Goeppert H. R. Über das Vorkommen von Pollen im fossilen Zustande.— N. Jahrb. Min., Geol., Paläont., 1841.
Gothan W. Paläobotanik. Berlin — Leipzig, 1920.
Gothan W., Weyland H. Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin, 1954.
Grabau A. W. Principles of stratigraphy. New York, 1913.
Grabau A. W. The rhythm of the ages; Earth history in the light of the pulsation and polar control theories. Peking, 1940.
Gran H. The plankton production in the North European waters in the spring of 1912. Copenhagen, 1912.
Gressly A. Observations géologiques sur le jura Solenrois.— Nouv. Mém. Soc. Helvet. Sci. Natur., 1838, 2; 1840, 4; 1847, 5.
Guettard J. E. Mémoire et carte minéralogique sur la nature et la situation des terrains qui traversent la France et l'Angleterre.— Mém. Acad. Roy. Sci., Paris, 1755.
Guettard J. E. Sur quelques montagnes de la France qui ont été volcans.— Mém. Acad. Roy. Sci. Paris, 1756.
Haas P. Untersuchungen über den Einfluss der Umgebung auf die Molluskenschale.— Zs. Paläontol., 1922, 4, N 2/3.
Hartmann-Weinberg A. P. Pareiasauriden als Leitfossilien.— Проблемы палеонтол., 1937, 2—3.
Hartz N. Bidrag til Danmarks Tertiaere og diluviale flora.— Danmark. Geol. Undersökn., 2 Raekke, 1909, N 20.
Haug E. Lias, bajocien et bathonien dans les chaînes subalpines entre Digne et Gap. Paris, 1889 (Оттиск).
Haug E. Les chaînes subalpines entre Gap et Digne.— Contribution é l'étude géologique des Alpes Francaises.— Bull. Serv. Carte Géol., 1891, 3, N 21.
Haug E. Etudes sur les goniatites.— Mém. Soc. Géol. France, Paleontol., 1898, 7, fasc. 4.
Haug E. Portlandien, tithonique et volgien.— Bull. Soc. Géol. France, 3 sér., 1898, 26.
Haug E. Traité de géologie, vol. 2. Paris, 1910.
Heck H. L. Die Tertiäre-Kieselgur und Braunkohle von Bayern im Vogelsberg und ihre Flora. Th. I. Geologische Untersuchungen der Kieselgur und Braunkohle von Bayern und ihre Mikroflora. Hessen, 1928.
Hedberg H. D. Procedure and terminology in stratigraphic classification. In: «Comptes rendus du Congrès géologique international», Session 19th, Section 13. Fasc. 13. Alger, 1954.
Hedberg H. D. Towards harmony in stratigraphic classification.— Amer. J. Sci., 1959, 257, N 10.
Heer O. Flora fossilis arctica, Bd. 7. Zürich, 1868—1883.

Heinz R. Das Inoceramen Profil der oberen Kreide Lüneburgs.— Jahrb. Niederöln. Natur. Hist. Ges. Hannover, 1928, **21.**
Heinz R. Aus der neuen Systematik Inoceramen. Beiträge zur Kenntnis der Inoceramen. XIV.— Mitt. Min. geol. Staatsinst. in Hamburg. 1932, H. 13.
Henbest L. G. Significance of evolutionary explosion for diastrophe division of Earth history.— J. Paläontol., 1958, **26.**
Hennig E. Wesen und Wege der Paläontologie. Eine Einführung in die Versteinerungslehre als Wissenschaft. Berlin, 1932.
Hennig E. Leben der Vorzeit. München — Berlin, 1938.
Hesse R. Ökologische Thiergeographie. Berlin, 1922.
Hesse R. Abstammungslehre und Darwinismus. 7 Aufl. Leipzig — Berlin, 1936.
Hesselman H. Jakttagelser över skogströdspollen spridingsförmäga Moddel.— Statens Skogsförsöksaust, 1919, H. 16.
Humboldt A. Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères. Paris, 1822; То же, Strassburg, 1823.
Hyatt A. On the parallelism between the different stages of life in the individual and those in the entire group of the molluscous order Tetrabranchiata.— Mem. read before Boston Soc. Natur. Hist., 1866—1869, 1.
Ibrahim A. Sporenformen des Aegirhorizonts des Ruhr-Reviers. Inaug. dissert. Würzburg, 1933.
International geological congress, II Session. Comptes rendus. Bologne, 1882.
International geological congress. VIII Session. Comptes rendus. Fasc. 1—2. Paris, 1900.
Iversen J. Sekundäres Pollen als Fehlerquelle. Eine Korrektions methode zur Pollenanalyse mineralogischer Sedimente.— Danmark. Geol. Unders., 4. Raekke, 1936, 2, N 15.
Jaanusson V., Strachan J. Correlation of the scandinavian Middle Ordovician with the graptolite succession.— Geol. För. Förhandl. Stockholm, 1954, **76,** H. **4.**
Jacob K., Jacob Ch. New light on the early phylogeny of the vascular plants and of the influence of cycles of past glaciations and mountainbuilding on plant evolution.— Curr. Sci., 1953, **22,** N 5.
Jacob K., Jacob Ch., Srivastava P. H. Spores and tracheids of vascular plants from the Vindhyan system.— Nature, 1953, **172,** N 4369.
Jeoffroy Saint-Hilaire E. Principes de philosophie zoologique, discutés en mars 1830 au sein de l'Académie royale des sciences, vol. 1. Paris, 1830.
Jessen K., Rasmussen K. Et profil gennem en Trvemose paa Faerierae.— Danmark. Geol. Undersökn., 4 Raekke, 1922, **1,** N 13.
Jurasky K. Aufgaben und Ausblicke für die paläobotanische Erforschungs der niederrheinischen Braunkohle.— Braunkohle, 1928, **27.**
Keilchack K. Die bodenbildende Tätigkeit der Insedten.— Zs. Deutsch. Geol. Ges., 1899, **51.**
Kilian W. Système crétacé (crétacique). Paris, 1887—1890.
Koenen A. Die Ammoniten des Norddeutschen Neocom (Valangien, Hauterivien, Barremien und Aptien).— Abhandl. Preuss. geol. Landesanst., n. F., 1902, N 24.
Kosmovsky C. Quelques notes sur les couches à végétaux fossiles dans la Russie orientale et la Sibérie.— Bull. Soc. Natur. Moscou, 1891, **1.**
Krutzsch W.$_1$. Sporen und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiar Mittel-Europas und ihre stratigraphische Verteilung.— Zs. angew. Geol. Deutsch., 1957, N 11—13.
Krutzsch W.$_2$. Sporen paläontologische Untersuchungen in der sächsischbömischen Kreide und die Gliederung der Oberkreide auf mikrobotanischer Grundlage.— Ber. Geol. Ges. Deutsch. Demokr. Rep., 1957a, **2,** N 2.
Krausel R. Die fossilen Koniferenhölzer.— Palaeontographica, 1919, **69.**
Krausel R. Die paläobotanischen Untersuchungsmethoden. Ein Leitfaden für die Untersuchung fossiler Pflanzen sowie des aus ihren aufgebauten Gesteine. Jena, 1929.
Krenkel E. Geologie Afrikae, Bd 1—3. Berlin. 1925—1934.
Lagerhaim G. Ob lämn gur av rhizopoder, holiozoer och tintinnider i Iveriges och Finlands locustrina livartär-flagzingur.— Geol. För. Förhandl. Stockholm, 1901, **23.**
Lagerhaim G. Metodes för Pollenunderaökuit.— Botan. Notis. Stockholm. 1902.
Lamplugh G. W. On the subdivisions of the Speeton clay.— Quart. J. Geol. Soc. London, 1889, **45.**
Lapparent J. Etude lithologique des terrains crétacés de la région d'Heudayer.— Mém. Carte géol. France. Paris, 1918.
Lapworth Ch. 1. On the tripartite classification of the Lower Paleozoic rocks.— Geol. Mag., 1879, N 6.
Lapworth Ch. 2. Notes on british graptolites.— Geol. Mag., 1879 — Bd 6; 1880 — Bd 7.
Larsen into: H. Pettersson. Three sediment cores from the Tyrrenian see.— Göteborg Köngl. Vetensk. och Vitterhets-Samhäl. Handl. Sjätte Följden. Ser. B, 1948, 5, N 13.
Leclerq S. Evidence of vascular plants in the Cambrian.— Evolution, 1956, **10,** N 2.
Levis I. F., Cocke E. C. Pollen analysis of Dismal swamp peat.— J. Elisha Mitschell Sci. Soc., 1929, **45.**

Lüdi W. Analyse pollinique des sédiments du lac de Genève.— Mém. Soc. Phys. Genève, 1939, **41**.
Malmström C. Degero Stermyr. Untersuchungen eines nord-schwedischen Moorkomplexe.— Mittl. Först. Versuchstat. Schwedens, 1923, **20**.
Marshall H. T. Ultra-violet and extinction.— Amer. Naturalist, 1928, **62**.
Maubeuge P. L. Les méthodes modernes de la stratigraphie du jurassique, ses buts, ses problèmes.— Bull. Soc. Belge géol., paléontol. et hydrol., 1959, **68**.
Miller S. W., Schenk H. G. Standard of Cretaceous system.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1943, **27**, N 3.
Miner E. L. Paleobotanical examination of Cretaceous and Tertiary coal. 2. Cretaceous and Tertiary coals of Montana — Amer. Midland Naturalist, 1935, **16**, N 4.
Mojsisovics E. 1. Über die Gliederung der oberen Triasbildungen der östlichen Aupen.— Jahrb. Geol. Reichsanst., 1869, **19**.
Mojsisovics E. 2. Beiträge zur Kenntnis der Cephalopodenfauna des alpinen Muschelkalkes.— Jahrb. Geol. Reichsanst., 1869, **19**, 4.
Moisisovics Ed. Zur Unterschiedung und Parallelisierung der zwei alpinen Muschelkalk Ftagen.— Verhandl. Geol. Reichsanst. Wien, 1873, **6**.
Mojsisovics Ed. Faunengebiete und Faciesgebilde der Trias Periode in den Ost-Alpen.— Jahrb. Geol. Reichsanst., 1874.
Moisisovics Ed. Die Dolomit-Riffe von Südtirol und Venetien, Wien, 1879.
Mojsisovics Ed. Die Hallstätter Entwicklung der Trias.— Sitzber. Akad. Wissensch. Wien, math.-naturwissensch. Kl., 1892, **101**, Abt. 1.
Mojsisovics Ed. Das Gebirge am Hallstatt. I. Abteilung. Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. Bd II.— Abhandl. Geol. Reichsanst. 1893, **6**, H. 2.
Mojsisovics Ed. Über den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes.— Sitzber. Akad. Wissensch. Wien., math.-naturwissensch. Kl., 1896, **105**, Abt. 1.
Mojsisovics Ed., Waagen W. u. Diener C. Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimenten des Trias System.— Sitzber. Akad. Wissensch. Wien, math.-naturwissensch., Kl., **104**, 1895, Abt. 1.
Most K., Arnoldt C., Erdmann H. Zur Bestandesgeschichte ostpreussischer Wälder.— Schr. physiol.-ökol Ges. Königsberg, 1937, **80**.
Müller A. H. Der Grossablauf der Stammes geschichtlichen Entwicklung. Jena, 1955.
Müller A. H. Lehrbuch der Paläozoologie, Bd 1—2. Jena, 1957—1958.
Müller S. W. Standard of the Jurass c system.— Bull. Geol. Soc. Amer., 1941, **52**, N 9.
Munier-Chalmas M., Lapparent A. Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires.— Bull. Soc. Géol. France, 3 sér., 1894, **21**.
Murchison R. J. The Silurian system. London, 1839.
Murchison R. J. The Permian system as apllied to Germany with collateral observations on similar deposits in other countries... London, 1843.
Murray J., Philippi E. Die Grundproben der Deutschen Tiefsee-Expedition. In: «Wissenschaftlichen Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition. Ed. 20, Lief. 4. Jena, 1908.
Murray J., Renard A. L. 1. Report on deep-sea deposits based on the specimens collected during the voyage of H. M. S. «Challenger» in the years 1872—1876. In: «Report on the scientific result of the voyage of H. M. S. «Challenger» during the years 1873—1876». London, 1891.
Murray J., Renard A. 2. Deep-sea deposits. In: «Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. «Challenger» in 1873—1876». London, 1891.
Naumann C. F. Lehrbuch der Geognosie. Leipzig, 1858.
Neaversen E. Stratigraphical paläontology. London, 1928.
Neumayr M. Über Jura-Provinzen.— Verhandl. geol. Reichsanst. Wien, 1872.
Neumayr M. Bemerkungen zur Gliederung des oberen Jura.— Verhandl. geol. Reichsanst. Wien, 1878.
Neumayr M. 1. Die geographische Verbreitung der Jura-Formation.— Denkschr. Akad. Wissensch. Wien, math.-naturwissensch. Kl., 1883, **50**.
Neumayer M. 2. Über klimatische Zonen während der Kreide und Jurazeit.— Denkschr. Akad. Wissensch. Wien, 1883, **47**.
Neumayr M. Erdgeschichte. Bd 1—2. Leipzig, 1886—1887.
Neumayr M. Über geographische Verbreitung von Jura und Kreideschichten.— N. Jahrb. Min., Geol., Paläontol., 1887, **2**.
Neumayr E. Die Stämme des Tierreichen. Wirbellose Tiere Bd 1. Wien — Prag, 1889.
Newell N. Q. Periodicity in invertebrate evolution.— J Palaeontol., 1952, **26**.
Nowak I. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. 1. Baculiten. 2. Scaphiten.— Bull. Acad. Sci. Cracovie, ser. B, 1909 — N 4; 1912 — N 1; 1931 — N 6.
Nowak I. Die Verbreitung der Cephalopoden im polnischen Senon.— Bull. Acad. Sci. Cracovie, ser. A, 1917, N 4—7.
Oppel A. Die Jura-Formation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. Stutgrart, 1856—1858.
Orbigny A. de. Cours élémentaire de paléontologie stratigraphique. Paris, 1842—1849.

Orbigny A. de., Cotteau G., Fromenteil M. Paléontologie française. Terrain créta ée. Paris, 1870.
Orbigny A. de, Murchison R., Verneuil E., Keyserling A. The geology of Russia in Europe and the Ural mountains. London, 1845.
Ortman A. Grundzüge der marinen Tiergeographie. Jena, 1896.
Osborn H. F. The rise of the Mammalia in North America.— Proc. Amer. Assoc. Advanc. Sci., 1893, 42.
Osborn H. F. From the Greeks to Darwin. New York, 1894.
Osborn H. F. The law of adaptive radiation.— Amer. Naturalist, 1902, 34.
Osborn H. F. Age of Mammalia in Europe, Asia and North America. New York, 1910.
Osborn H. F. The origin and evolution of life on the theory of action, reaction and interaction of energy. London, 1918.
Osborn H. F. Aristogenesis, the creative principle in the origin of species.— Amer. Naturalist, 1934, 48.
Osborn H. F. Proboscidea, vol. 1. Moeritherioidea, Dinotherioidea, Mastodontoidea. New York, 1936.
Osborn H. F. Proboscidea. A monograph on the discovery, evolution, migration and extinction of the mastodonts and elephants of the world, vol. 2. New York, 1942.
Owen R. A monograph on the fossil reptiles of the Mesozoic formations. London, 1874—1889.
Owerbeck F., Schneider S. Mooruntersuchungen bei Lüneburg und bei Bremen und die Reliktnatur von *Betula nana* L. in Nordwestdeutschland.— Zs. Botan., 1938, 33.
Papp L., Thenius E. Tertiar, t. 1—2. In: «Handbuch der Stratigraphischen Geologie, Bd 3. Stuttgart, 1959.
Paquier V. Les rudistes urgo niens.— Mém. Soc. Géol. France, Paléontol., 1903—1905, N 29.
Pavlov A. et Lamplugh G. Argiles de Speeton et leurs equivalents.— Bull. Soc. Natur. Moscou, 1879, N 6.
Pavlova M. Les elefants fossils de la Russie.— Nouv. Soc. Natur. Moscou, 1910, Mem. 17, N 2.
Pettersson H. Three sediment cores from the Tyrrhenien sea.— Göteborg. Votensk. och Vitterhete-Samhälles Handl. Sjätte Följden, Ser. B, 1948, 5, N 13.
Pflug H. Zur Entstehung und Entwirklung des angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte.— Palaeontographica, Abt. B, 1953, 93.
Pohl F. 1. Freilandversuche und Bestaubungsökologie der Stieleiche.— Botan. Zbl., Abt. 1, 1933, 51, Beih.
Pohl F. 2. Untersuchungen über die Bestäubungsverhältnisse der Traubeneiche.— Botan. Zbl., Abt. 1. 1953, 51, Beih.
Pohl F. 1. Die Pollenkorngewichte einiger windblütiger Pflanzen und ihre ökologische Bedeutung.— Botan. Zbl., Abt. A, 1937, 57, Beih.
Pohl F. 2. Die Pollenerzeugung der Windblütiger.— Botan. Zbl., Abt. A, 1937, 56, Beih.
Pompecky I. F. Geologische Einflüsse auf die Geschichte des Lebens.— Sitzber. Preuss. Akad. Wissensch. Berlin, 1929.
Post L. von. Skogstädopollen i sydsvenska Torfonosselagerföljder.— Geol. För. Förhandl., Stockholm, 1916, 38.
Potonié R. Die mikrobotanische Untersuchung der Kohlen.— Sitzber. Preuss. Geol. Landesanst., A. Berlin, 1931.
Potonié R. Zur Mikrobotanik der Pohlen und ihrer Verwandten, Bd 1—2. Berlin, 1934.
Potonié R., Kremp G. Die Gattungen der paläozoischen „Sporen dispersae und ihre Stratigraphie.— Geol. Jahrb., 1951, 69.
Quenstedt F. A. Petrefaktenkunde Deutschlands, Abt. 1, Bd 1—7. Tübinger., 1846—1884.
Quenstedt F. A. Der Jura Tübingen. 1858. Atlas.
Raistrick A. The correlation of coal-seams by microspore-content Pt. 1. The seams of Northumberland.— Trans. Inst. Min. Engin., 1934, 88.
Reinsh P. F. Neue Untersuchungen über die Mikrostruktur der Steinkohle. Leipzig, 1881.
Renevier R. Chronograph géologique. Dans: «Comptes rendus du Congrès géologique international. VI Session». Zürich, Lausanne, 1897.
Reuss A. E. Beiträge zur geognostischen Kenntnis Mährens. Wien, 1854.
Rodgers D. Nature, usage and nomenclature of stratigraphic units. A minority report.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1954, 38, N 4.
Rodgers D. The meaning of correlation.— Amer. J. Sci., 1959, 257, N 10.
Rogala W. Przyczynek do znajomosci mucronatcwcy kredy okolie Lwowa.— Kosmos, 1909, N 36.
Rogala W. Nouvelles données pour la stratigraphie du flisch karpatique. Boryslaw — Lwow, 1927.
Rohon I. V. Über fossile Fische von oberen Yenissei.— Mém. Acad. Sci. SPb., Sér. 8. 1889, 36, N 13.

Roman Fr. Les ammonites jurassiques et cretacées. Essai de genera. Paris, 1938.
Romer A. Sh. Vertebrate palaentology. Chicago, Illinois Univ., 1933.
Rozloznik P. Einleitung in das Studium der Nummuliten und Assilinen.— Mitt. Jahrb. Ungar. Geol. Anst., 1927, 26, Budapest.
Rozloznik P. Studien über Nummuliten.— Geol. Hungar., ser. palaeontol., 1939, fasc. 2.
Rudolph K. Mikrofloristische Untersuchung tertiärer Ablagerungen im nördlichen Böhmen.— Bot. Zbl., Abt. B, 1935, 54, Beih.
Ruedemen R. Graptolites of New York. 1. Graptolites of the lower beds.— Mem. New York State Mus., 1904, N 7-a.
Ruedeman R. Graptolites of New York. 2. Graptolites of higher beds.— Mem. New York State Mus., 1908, N 11.
Sahni B. Permo-Carboniferous life province with special reference to India.— Curr. Sci., 1935, N 4.
Sahni B. Discrepancies between the chronological testimony of plants and animals. In: «Proc. India Sci. Congress.», 1938, sess. 25. Pt. 4. Calcutta, 1939.
Schaffer F. X Lehrbuch der Geologie. T. 2. Grundzüge der historischen Geologie. Leipzig — Wien, 1924.
Schindewolf O. H. Beiträge zur Kenntnis der Cephalopodenfauna des Oberfrankisch-Ostthüringischen Unterkarbon.— Senkenbergiana, 1926, 8.
Schindewolf O. H. Paläontologie, Entwicklungslehre und Genetik. Kritik und Synthese. Berlin, 1936.
Schindewolf O. H. Geologisches Geschehen und organische Entwicklung.— Bull. Geol. Inst. Upsala, 1937, 27.
Schindewolf O. H. Grundlagen und Methoden der paläontologischen Chronologie. Berlin, 1944.
Schindewolf O. H. Der Zeitfaktor in Geologie und Paläontologie. Stuttgart, 1950.
Schindewolf O. H.— Über die Faunenwende vom Paläozoikum zum Mesozoikum.— Zs. Deutsch. geol. Ges., 1954, 105, N 2. Hannover.
Schindewolf O. H. Comments on some stratigraphic terms.— Amer. J. Sci., 1957, 253, N 6.
Schlotheim E. Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerter und fossiler Überreste des Thier- und Pflanzenreiches der Vorwelt. Gotha, 1820.
Schlumberger Ch. Troisième note sur les orbitoides.— Bull. Soc. Géol. France, sér. 4, 1903, 3.
Schmidt H. Die karbonischen Goniatiten Deutschlands.— Jahrb. Preuss. geol. Landesanst., 1923, 44.
Schuchert Ch. Correlation and chronology in geology on the basis of paleogeography.— Bull. Geol. Soc. Amer., 1916, 27.
Schuchert Ch. Chamberlin's philosophy of correlation.— J. Geol., 1929, 37.
Schuchert Ch. Geochronology, or the age of the Earth on the basis of sediments and life.— Bull. Nat. Res. Council. 1931, N 80.
Schuchert Ch. The periodicity of oceanic spreading mountainmaking and paleogeography.— Bull. Nat. Res. Council, 1932, N 85.
Schuchert Ch., Dunbar C. Outlines of historical geology. 4th ed. New York — London. 1941.
Schuchert Ch., Ulrich E. Palaeozoic seas and barriers in eastern North America.— Bull. New York State Mus., 1902, N 52.
Scupin T. H. Versuch einer Klassification der Gattung *Sprifer*.— N. J. Min. Geol. u. Palaeontol., 1896, 2.
Scupin T. H. Die Spiriferen Deutschlands (Allgemeiner Theil). Jena, 1899.
Simpson G. G. Periodicity in vertebrate evolution.— J. Palaeontol., 1952, 26.
Simpson J. B. Fossil pollen in Scotish jurassic coal.— Nature, 1937, 139, M 3520.
Sloss L. L. Rates of evolution.— J. Palaeontol., 1950, 24
Smit W. Strata identified by organised fossils.— Proc. Geol. Soc. London, 1816.
Smith J. P. The development of *Lytoceras* and *Phylloceras*.— Calif. Acad. Sci. Proc. Geol., 1898, 1, N 4.
Smith J. P. The development and phylogeny of *Placenticeras*.— Calif. Acad. Sci. Proc. Geol., 1900, 1, N 7.
Smith J. P. Lower Triassic ammonoids of North America.— U. S. Geol. Survey, Prof. Paper, 1901, N 167.
Sowerby J. Y. British Mineral-Conchiology, vol. 1—4. London, 1804—1819.
Spath L. F. On the ammonites of the Speeton clay and subdivisions of the Neocomian.— Geol. Mag., 1924, 61.
Spath L. F. Revision of the Jurassic cephalopod faund of Kachh (Cutch). Ammonoidea.— Mem. Geol. Survey India., N. S., 1927—1932, 9, N 2.
Spath L. F. The phylogeny of the Cephalopoda.— Paleontol., Ztschr., 1936, 18. Berlin.
Stengel E. Die Entstehung von Schalenreaktionsformen von *Unio crassus* und *Anodonta cygnea* im Flussgebiet der Weissen Elster.— Jena Zs., 1924, N 60.
Steno N. De solida intra solidum naturaliter contento. Florence, 1669.
St.-Hilaire E. G. Principes de philosophie zoologique. Paris, 1830.

Stille H. Tektonische Evolutionen und Revolutionen in der Erdrinde. Leipzig, 1913.
Stille H. Über Hauptformen der Orogenese und ihre Verknüpfung. Göttingen, 1918.
Stille H. Studien über Meeres und Bodenschwankungen. Göttingen, 1922.
Stille H. Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Berlin, 1924.
Stolley E. Über die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon sowie die derselbe charakterisierende Belemnitiden. Kiel — Leipzig, 1897.
Storey Taras P. and Patterson J. Stratigraphy — traditional and modern concepts.— Amer. J. Sci., 1959, 257, N 10.
Struve A. Über die Schichtenfolge in den Karbonablagerungen im südlichen Theil des Moskauer Kohlenbechens.— Mem. Acad. Sci., ser. VII, 1886, 34, N 6.
Szalai T. Der Einfluss der Gebirgsbildung auf die Evolution der Leberis.— Palaeontol. Zs., 1936, 16.
Teichert C. Concept on stratigraphy.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1950, 34, N 7.
Teichert C. Some biostratigraphical concepts.— Bull. Geol. Soc. Amer., 1958, 69, N 1.
Thiergart F. Die Pollenflora der Niederlausitzer Braunkohle besonders im Profil der Grube Marga bei Senftenberg.— Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst., 1937, 58.
Thomson P. Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands.— Acta et Comm. Univ. Tartuensis, ser. A, 1929, 17, N 2.
Thomson P. Der Einfluss des Bruch- und Auenwaldgürtels auf das Pollendiagramm.— Schr. Phys.-ökon. Ges. Königsberg, 1937, 69.
Thomson P. W., Pflug H. Pollen und Sporen des Mittel-Europäischen Tertiärs.— Palaeontographica, Abh. B, 1955, 94.
Thoulet J. Océanographie (statique). Paris, 1890.
Tullberg S. Über die Schichtenfolge des Silurs in Schonen.— Zs. Deutsch. geol. Ges., 1883, 35.
Uhlig V. Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten.— Denkschr. Akad. Wissensch. Wien, math.-natur. Kl., 1883, 46.
Umbgrove J. H. F. The pulse of the Earth. Hague, 1947.
Waagen W. Die Formenreihe des *Ammonites subradiatus*.— Beitr. Benechis geogn. Palaeontol., 1869, 2.
Wadia D. Geology of India. London, 1926.
Walther J. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Lithogenesis der Gegenwart. Jena, 1893—1894.
Walther J. Geschichte der Erde und des Lebens. Leipzig, 1908.
Walther J. Allgemeine Paläontologie. Geologische Fragen in biologischer Betrachtung. Berlin, 1919—1927.
Weber C. A. Die fossile Flora von Honerdingen und das Nord-Westdeutsche Diluvium.— Abhandl. Natur. Verb. Bremen, 1896, 13.
Weber Th., Malychew V. Sur la stratigraphie du mésocrétacé et du néocrétacé de la Crimée.— Bull. Soc. Géol. France, 4 sér., 1923, 23.
Wedekind R. Die Goniatitenkalke der unteren Oberdevons von Martenberg bei Adorf.— Sitzber. Ges. naturforsch. Freunde, Berlin, 1913, H. 1.
Wedekind R. Über die Grundlagen und Methoden der Biostratigraphie. Berlin, 1916.
Wedekind R. Die Genera der Palaeoammonoidea (Goniatiten).— Palaeontographica 1917, 62.
Wedekind R. Das Mitteldevon der Eifel. T. 1. Die Tetracorallen des Unteren Mitteldevons. T. 2. Die Tetracorallen des mittleren Mitteldevons.— Schr. Ges. Beförd. gesam. Naturwissensch. Marburg, 1924—1925, 14.
Wedekind R. 1. Umwelt, Anpassung und Beeinflassung. Systematik und Entwicklung in Lichte erdgrasschichtlicher Uberlieferung.— Schr. Ges. Beförd. gesam. Naturwissensch. Marburg, 1927, 16.
Wedekind R. 2. Die Zoantharia Rugosa von Gotland.— Sver. Geol. Undersökn., ser. Ca, 1927, N 19.
Wedekind R. Kritische Bemerkungen zur Gliederung Sifler Mitteldevons.— Zs. Deutsche Geol. Ges., 1934, 86. Berlin.
Wedekind R. Einführung in die Grundlagen der historischen Geologie, Bd 1—2. Stattgart, 1935—1937.
Wedekind R. Mikrobiostratigraphie der Geologie der Zukunft.— Umschau. Frankfurt am Main, 1937, N 21.
Weller I. M. Cyclical sedimentation of the Pennsylvanian period and its significance.— J. Geol., 1930, 38, N 2.
Weller I. M. Palaeontological classification.— J. Palaeontol., 1949, 23, N 6.
Wenz W. Die Entwickelungsgeschichte der Steinhaimer Planorben.— Ber. Naturforsch. Ges. Frankfurt, 1922.
Wesenberg L. On limnologiens betydning for kvartaergeologien saerlig mel bensyn til postglaciale tidsbestemmelser og temperaturangivelser.— Geol. För. Förhandl. Stockholm, 1909, 31.
Wilser I. L. Lichtreaktionen in der fossilen Tierwelt. Berlin, 1931.
Wodehouse R. Pollen grains, their structure, identification and significance in science and medecine. New York — London, 1935.

Woodring W. P. Pliocene-Pleistocene boundary in California coastranges.— Amer. J. Sci., 1952, **250**, N 6.
Woodring W. P. Stratigraphic classification and nomenklature.— Bull. Amer. Assoc Petrol., 1953, **37**, N 3.
Woods H. A monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England, vol. 1—2. London, 1899—1912.
Zeiller R. Remarques sur la flore fossile de l'Altai.— Bull. Soc. Géol. France, 3, sér., 1896, **24**.
Zeiller R. Nouvelles observations sur la flore fossile du bassin de Kousnetzk, Sibérie.— C. R. Acad. Sci. Paris, 1902, **134**.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

Раздел первый.

Краткая история развития биостратиграфических методов

Глава I. Биостратиграфические методы в практике геологических работ прошлого века 11
1. Успехи биостратиграфии в начале XIX века 11
2. Биостратиграфия и эволюционное учение (середина XIX века) . . . 15

Глава II. Формалистические течения в биостратиграфии (конец XIX — начало XX века) 20
1. Общий обзор 20
2. Биостратиграфический анализ на основе палеонтографических работ . 22
3. Биостратиграфический анализ на основе автогенетических построений . 38
4. Стратиграфические построения на основе литологических особенностей свит и периодичности осадконакопления 57
5. Стратиграфические построения на основе элементарного палеогеографического анализа 88

Глава III. Комплексный палеогеографический метод в биостратиграфии . . 94
1. История вопроса 94
2. Геологическая история бассейна и населявшего его органического мира — основа стратиграфии 104
3. Палеоботанический анализ — основа детальной стратиграфии континентальных свит 107
4. Микропалеонтология в построении детальной стратиграфии 110

Раздел второй

Специальные методы сопоставления разнофациальных свит

Глава I. Стратиграфический метод сопоставления разнофациальных свит: прямой (по переслаиванию и взаимопереходам) и косвенный (по аналогии стратиграфического положения) 118
1. Итоги предшествующих работ 118
2. Районы переслаивания как контрольные эталоны 120
3. Общая оценка применения стратиграфического метода для сопоставления разнофациальных свит 121

Глава II. Спорово-пыльцевой анализ — метод прямого сопоставления разнофациальных толщ 124
1. Предмет и задачи спорово-пыльцевого анализа 124
2. История и перспективы развития спорово-пыльцевого анализа . . . 127
3. Условия формирования спорово-пыльцевых комплексов 130
а) Рассеивание спор и пыльцы в пространстве 130
б) Остатки спор и пыльцы в породах 136
в) Переотложение спор и пыльцы 145
г) Диагностика и принципы классификации ископаемых спор и пыльцы 149
4. Спорово-пыльцевые спектры и их стратиграфическое значение . . . 151
а) Скорость развития растительных форм и сообществ 151
б) Пространственная выдержанность спорово-пыльцевых спектров . . 172
5. Спорово-пыльцевой анализ и корреляция разнофациальных свит . . . 187

1. Этапность развития органических форм и ее значение для сопоставления разнофациальных разрезов 191
ность геологического развития Земли и ее влияние на развитие органического мира 191
временность резких изменений в развитии различных групп организмов 195
) Одновременность изменений морских фаун и наземных флор прошлого 195
) Одновременность изменений различных групп морских фаун . . 207
Фораминиферы, брахиоподы, мшанки и аммониты карбона и перми Приуралья 208
Граптолиты, трилобиты и брахиоподы ордовикских отложений . . 219
Одновременность развития морских беспозвоночных верхнего сенона 222
3. Влияние геологических событий на развитие органических форм . . . 225
4. Периодичность геологического развития и сопоставление разнофациальных свит 228

Раздел третий

Значение этапности развития органического мира для периодизации истории Земли

Введение 231
Глава I. Реальность границ стратиграфических подразделений 233
Глава II. Этапность развития органических форм и ее значение для обоснования стратиграфических подразделений (групп, систем, отделов) . . 241
Глава III Этапность развития органических форм и ее значение для обоснования детального стратиграфического расчленения 245
1. Периодичность развития полузамкнутых неогеновых бассейнов юга СССР и населяющих их фаун 245
2. Этапность развития эпиконтинентальных лагунных бассейнов девона Русской платформы 258
3. Этапность развития фаун в нормально-морских эпиконтинентальных бассейнах (средний карбон Русской платформы) 272
4. Этапы развития органического мира эпиконтинентальных бассейнов и их особенности 288
5. Особенности развития органического мира в океанических бассейнах (состояние вопроса) 290

Раздел четвертый

Стратиграфические шкалы и их подразделения

Глава I. Стратиграфические шкалы 300
1. Общие стратиграфические шкалы 303
2. Стратиграфические шкалы, применяющиеся при геологических исследованиях 311
а) Унифицированные стратиграфические шкалы 311
б) Унифицированные шкалы и корреляционные таблицы 312
в) Унифицированные стратиграфические шкалы и рабочие стратиграфические схемы 313
г) Об обязательности унифицирования стратиграфических шкал . . 313
Глава II. Стратиграфические подразделения 315
1. Единицы общей стратиграфической шкалы 316
а) Группы, системы, отделы 316
б) Ярусы 317
в) Зоны 320
2. Вспомогательные стратиграфические подразделения 325
Заключение 331
Литература 334

Меннер Владимир Васильевич

«Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит»

Труды геологического института АН СССР
выпуск 65

Утверждено к печати Геологическим институтом Академии наук СССР

Редактор Издательства *И. М. Чепикова*
Контрольный редактор Трудов геологического института с 1 по 65 вып. *С. Т. Попова*
Технический редактор *П. С. Кашина*

РИСО АН СССР № 19-32В. Сдано в набор 2/VI 1962 г.
Подписано к печати 1/XII 1962 г.
Формат 70×108¹/₁₆. Печ. л. 23,5+10 вкл. (в приложении) = =49 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 34,4+3,8 вкл.
Т-14710. Тираж 1300 экз. Изд. № 672.
Тип. зак. № 5212

Цена 2 р. 59 к.

Издательство Академии наук СССР.
Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21

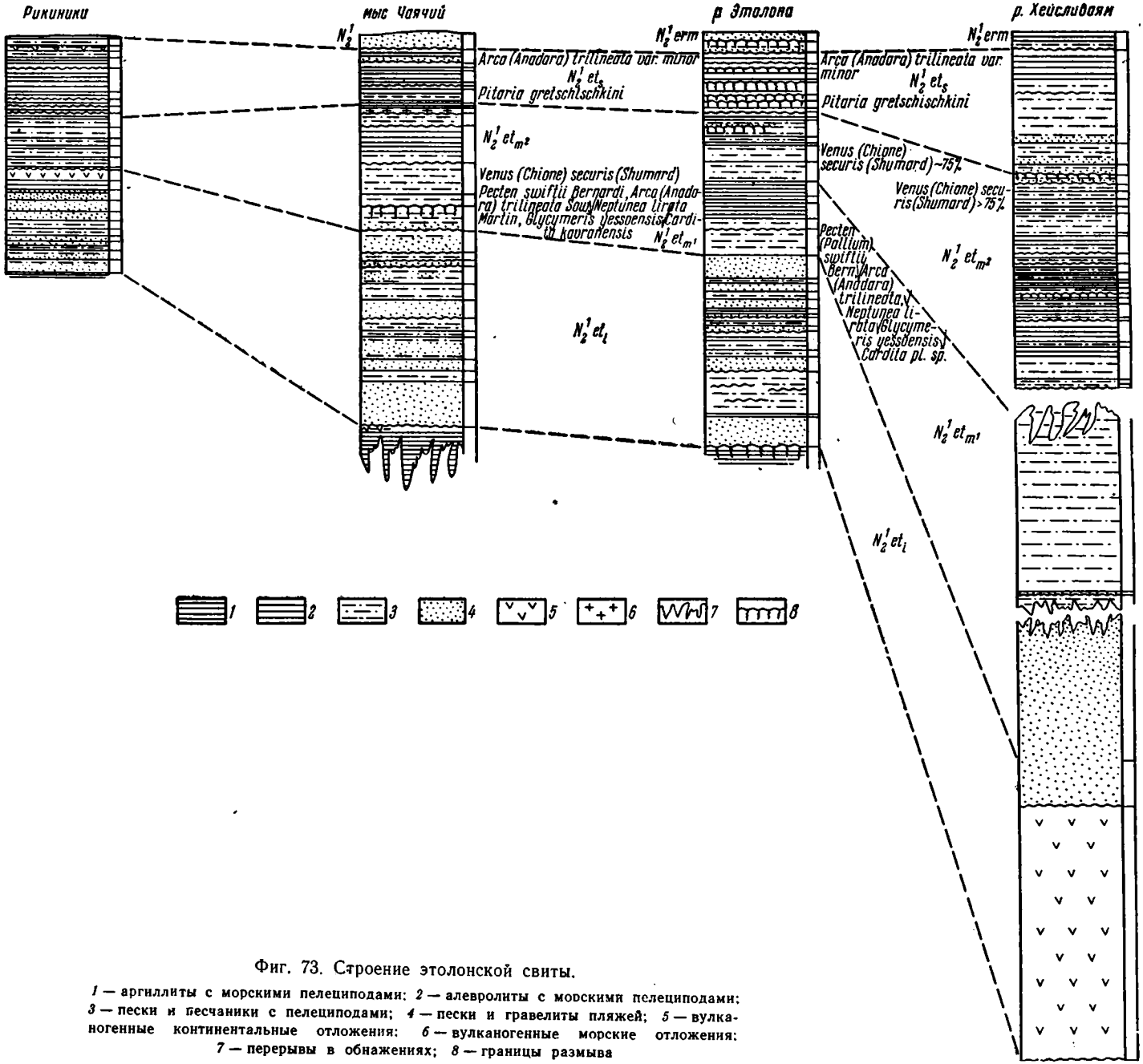
2-я типография Издательства АН СССР.
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
8	17—18 сн.	вопросов развития нашей промышленности главное	вопросов главное
16	19 сн.	тщательного	точного
16	27 сн.	форм ряда	ряда форм
36	1 сн.	палеонтологические	палеогеографические
39	12 св.	ymense	lymense
39	14 св.	vense	glevense
93	15 сн.	как ритмичность	с позиций ритмичности
130	21 св.	для	дал
132	3 сн.	3,5 км	3,5
146	8 сн.	из	в
151	10 св.	для	до
169	15 св.	равновременные	разновременных
280	13 сн.	получается	пользуется
287	21 св.	орогенных	органогенных
297	30 сн.	приходящим	преходящим
298	24 св.	отражением	отложениями
331	18 сн.	получающего	получившего

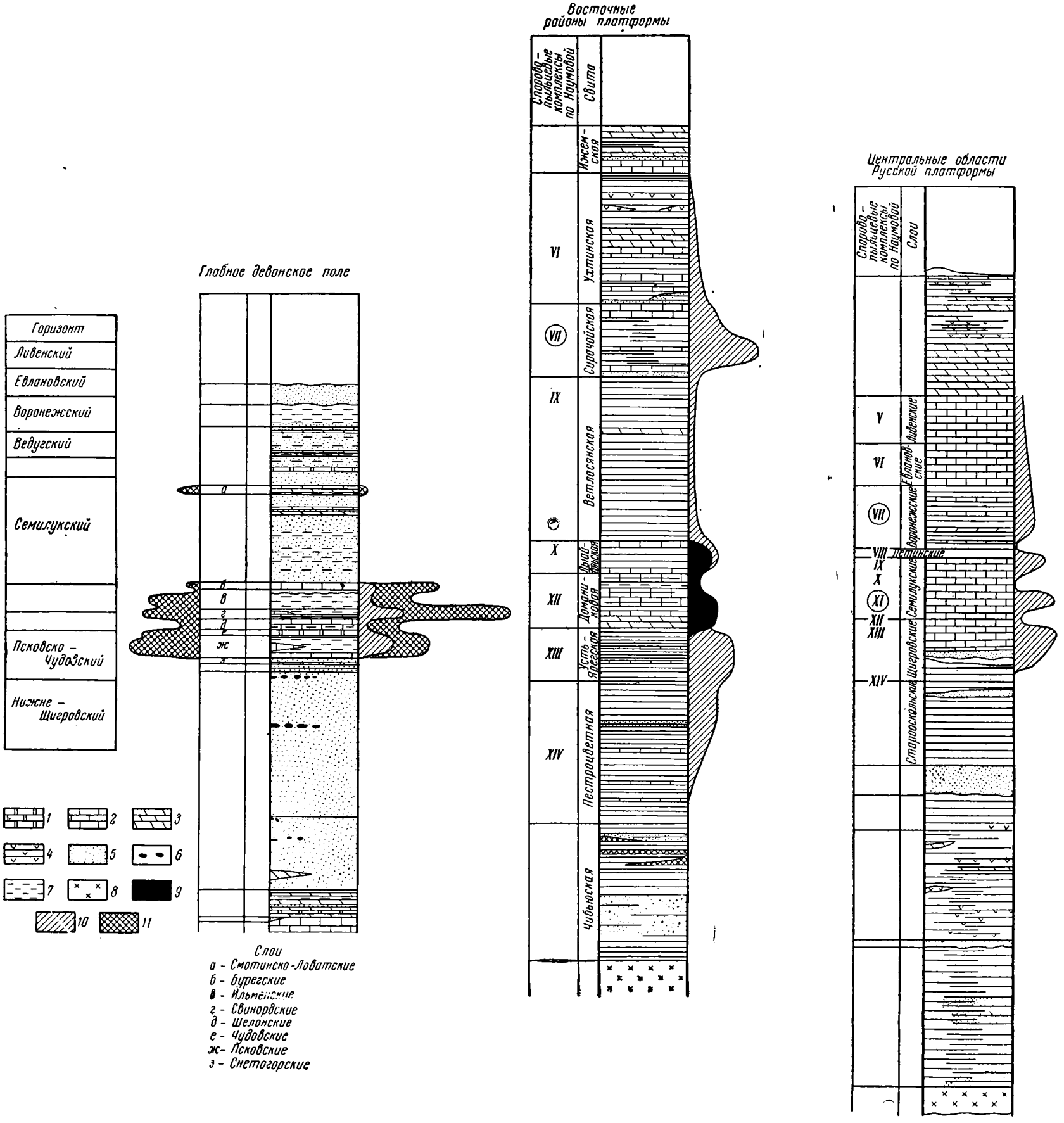
ГИН, вып. 65 Меннер

Цена 2 р. 59 к.



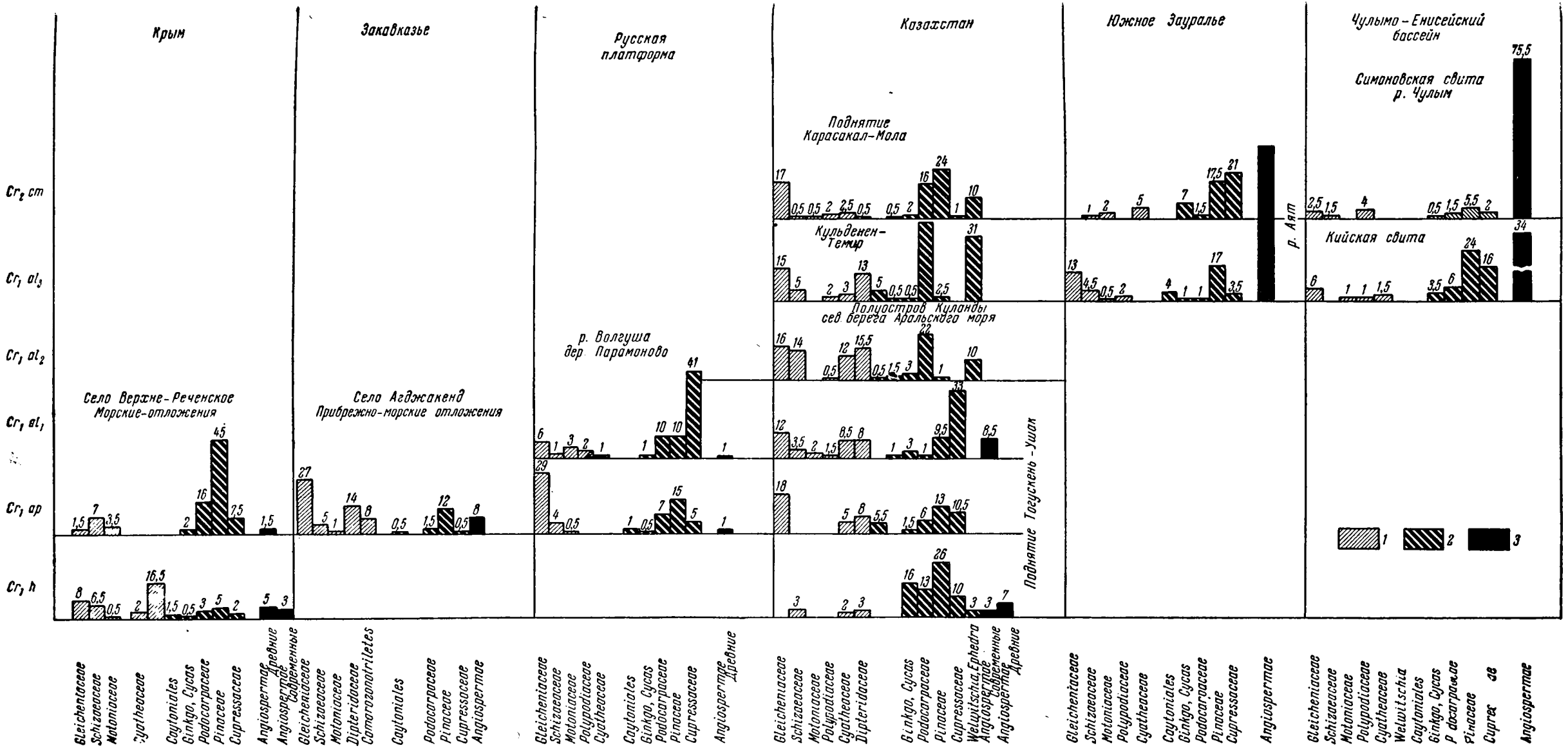
Фиг. 73. Строение этолонской свиты.

1 — аргиллиты с морскими пелециподами; *2* — алевролиты с морскими пелециподами; *3* — пески и песчаники с пелециподами; *4* — пески и гравелиты пляжей; *5* — вулканогенные континентальные отложения; *6* — вулканогенные морские отложения; *7* — перерывы в обнажениях; *8* — границы размыва



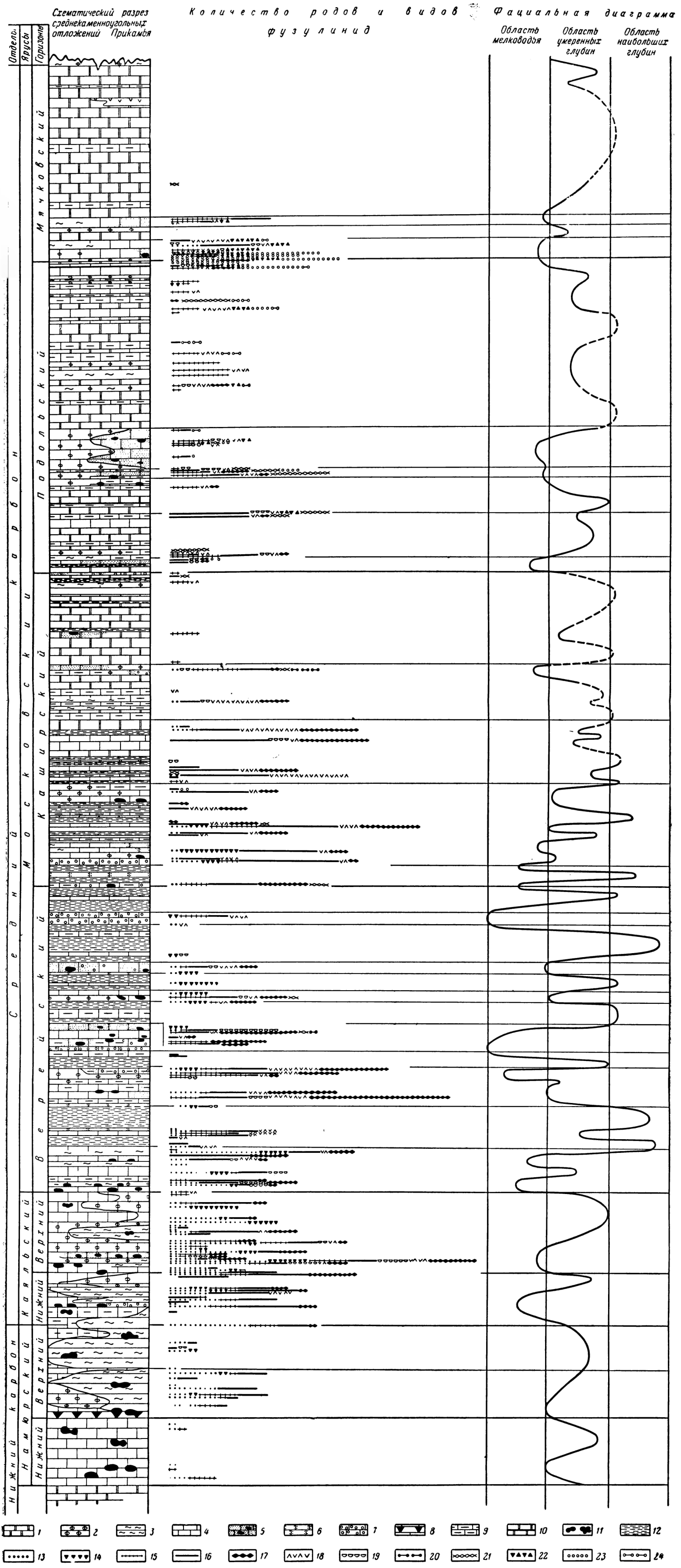
Фиг. 67. Сопоставление разрезов франского яруса Русской платформы.

1 — доломиты; *2* — известняки; *3* — мергели; *4* — туфогенные прослои; *5* — пески; *6* — углистые стяжения, *7* — глины; *8* — гранитогнейсы; *9* — гониатиты; *10* — брахиоподы; *11* — пелециподы



Фиг. 35. Спорово-пыльцевые комплексы нижнего мела центральных областей Евразии (по Болховитиной, 1952)

1 — споры; *2* — голосеменные, *3* — покрытосеменные



Фиг. 69. Периодичность развития фораминифер в среднекаменноугольных отложениях Прикамья (по Раузер-Черноусовой и Кулик, 1949)

1 — доломиты; *2* — фораминиферовый известняк; *3* — водорослевый известняк; *4* — детритусовый известняк; *5*—известняк с песком и гальками; *6* — известковый песок; *7*—оолитовый известняк; *8* — брекчии; *9* — органогенно-обломочный известняк; *10* — кремневые прослойки; *11* — кремень; *12* — глина; *13* — *Eostaffella*; *14* — *Novella* и др.; *15* — *Parastaffella*; *16* — *Pseudostaffella*; *17* — *Profusulinella*; *18* — *Schubertella*; *19* — *Ozawainella*; *20* — *Hemifusulina*; *21* — *Fusulina*; *22* — *Fusiella*; *23* — *Fusulinella*; *24* — *Wedekindellina*

Отличительные особенности мутаций	Мутация	Мутация №6	Мутация №5	Мутация №4	Мутация №3	Мутация №2	Мутация №1	Мутация	Отличительные особенности мутаций
	Средняя длина	16,5 (15–22,5)	23,8 (21,0–27,0)	27,6 (22,5–39,5)	27,0 (21–35,5)	26,75 (18–36,5)	27,8 (24,5–32,0)	Средняя длина	
	Индекс удлинения	0,726	0,598	0,597	0,655	0,724	0,756	Индекс удлинения	
	Средняя высота створки / Отношение к длине	4,8/0,29	6,5/0,24	7,6/0,27	7,8/0,29	7,9/0,29	8,8/0,32	Средняя высота створки / Отношение к длине	
	Высота макушки / Отношение к длине	1,98/0,077	1,64/0,069	1,94/0,07	1,96/0,07	2,22/0,08	2,54/0,09	Высота макушки / Отношение к длине	
	Макушечный угол	107°	120,5°	121°	126°	127°	145°	Макушечный угол	
	Число ребер (min–max)	21,3 (20–24)	22,4 (20–25)	23 (21–25)	23,2 (22–25)	22 (19–24)	22,5 (20–26)	Число ребер (min–max)	
	Ребра на внутренней стороне	Слабые, часто отсутствуют	Ясные и часто глубокие	Ясные и часто глубокие	Ясные, большей частью глубокие	Слабые 50%, редкие 50%	Слабо выражены	Ребра на внутренней стороне	
	Скульптура	Очень хорошая, иногда с бугорками	Нормальная, иногда слабее	Иногда слабее нормальной	Нормальная	Нормальная	Нормальная	Скульптура	
	Замковый аппарат	85% правых створок с недоразвитыми зубами	100% правых створок с недоразвитыми боковыми зубами	До 80% всех правых створок с недоразвитыми боковыми зубами	На 20–25% недоразвиваются вторые боковые зубы правой створки	У 20% правых створок вторые боковые зубы недоразвиты	Хорошо развитые кардинальные зубы	Замковый аппарат	
	Поперечные полосы	Очень редкие, в числе 3–4	Редкие, в числе 3–4	Есть, но окраска более тусклая, благодаря отложению извести	У всех в количестве 3–4	Часто узкая	Нет	Поперечные полосы	

Горизонты	Осадки / Окраска	Мощность	Окраска	Эколого-географические условия	Сопровождающие формы моллюсков
VI	Серо-черный, полужидкий ил (лечебная грязь)	15 см	Рыжевато-фиолетовая с белыми поперечными полосами, внутри темно-каштановая	Озеро, полностью отделенное от моря, с соленостью >7. Большие глубины около 1–1,25 м с жидким илом (лечебной грязью)	Syndesmya ovata Phill. Hydrobia ventrosa Mont. Setia valvatoides Mil. Mytilaster monterosatoi Douts. Изредка встречаются, по-видимому, занесенные, Cyclonassa kamyschinensis Chem., C. aff. brunsinae Andr., Gibbula euxinica Andr. и др.
V	Желтовато-серый, довольно жидкий ил	50 см	Рыжевато-фиолетовая, внутри каштановая	Озеро полностью отделено от моря пересыпью, соленость превышает морскую, глубина около 1–1,25 м, и с довольно жидким илом	
IV	Оливково-зеленовато-серый ил с желваками	30 см	Рыжевато-коричнево-лиловая, внутри золотисто-коричневая, редко каштановая	Постепенно увеличивающаяся изоляция. Постепенно увеличивающаяся соленость. Постепенно уменьшающаяся глубина. Возрастающая влажность и вязкость ила	
III	Красноватый очень вязкий ил	20 см	Желто-белая с редкими лиловатыми поперечными полосами, внутри золотисто-коричневая		
II	Оливково-зеленовато-серый, песчанистый ил, довольно плотный	20 см	Рыжеватая с лиловатым задним концом		
I	Буровато-серый, сильно песчаный ил	10 см	Желто-белая с рыжевато-лиловатым задним концом	Бухта открытого моря с нормальной соленостью, глубиной 3–4 м, с сильно песчанистым илистым дном, богатым различающимися органическими остатками и зарослями зостерой	

Фиг. 15. Ряд мутаций *Cardium edule* L. в осадках Соленого озера в круглой бухте у Севастополя (по Раузер-Черноусовой, 1929)

Таблица

стратиграфического распространения флоры и фауны в угленосных отложениях Кузнецкого бассейна

Составлена М. Ф. Нейбург 1939 г.

Флора

Фауна

Свиты

Подсвиты

Горизонты

Основные черты литологического разреза угленосных отложений

Anthracomya gapeevi, Anthraconauta iljinskiensis, A. pseudophillipsi, A aff pseudophillipsi, Abiella subovata, A tamiensis, A. cf tamiensis, A concinna, A concinna var angustistriata, Palaeanodonta tersiensis, Oligodon(?)platnikovskiensis, Pseudomonotis (?) sp. Tomiella yavorskii, T kirkbyana T carnuta, T trapezoidalis, Leperditia(?) kuznetskiensis, Suchanellina (?) yanishevskii, S. cf inornata, Suchonella malachovi, Prosbole triangularis, Dictyoprosbole membranoso, Orthoprosbole congesta, Acrolepis sedgwicki

Anthraconauta iljinskiensis, A. pseudophillipsi, Abiella subovata, A concinna var angustistriata, Palaeomutella sp. Palaeanodonta kuznetskiensis, P. cf longissima. Tomiella tschernyshevi, T lata, T. lavorskii, T kirkbyana, Leperditia(?) kuznetskiensis, Suchonellina (?) yanishevskii

Theriodontia.
Остр рыб – Eurynotus ex gr crenatus Ag.

Posidonella orestovi, Anthracomya wardiaides, Anthraconauta cf. gigantea, A. kemerovensis, A. cf. kemerovensis, A. sibirica, A. anthracomyoides, Abiella subovata, A. tomensis, Palaeomutela (?) astarteloeformis. Чешуи рыб

Anthraconauta gigantea, A. cf. kemerovensis, A. sibirica, A. anthracomyoides. Чешуи рыб

Najadites Skoki, Yavorskia Skoki

Edmondia balakchonskiensis, Aviculopecten balakchonskiensis, Posidonella kumpani, Posidonella sp., Posidonomya magniformis, Mrassiella oblonga, Angarodon kumsassiensis, Anthracomya neuburgi, Anthracomya (?) balakchonskiensis, Anthraconauta – aff. tenuis, A. flagellosa, A. cf. minuta, A. cf. longa, A. krotchalovskiensis, Narkemia angustata. Neuburgia altaica, Phyllotheca regularis, Tomiophyllum furcatella, Unigondrites poucinervis, Cyrtia voluta, Archaeagilpis crassinervis. Crinoidea. Spirorbis. Cirravus yavorskii.

Anthracomya fomitchevi.
Crinoidea
Остр рыб – ? Elonichthys?

Productus aff. cancriniformis, Pr. cora, Camarophoria aff. kutorgae, Derbia sp. (?) Rhipidomella sp., Weleria kusbassi, Spirifer fasciger, S. kinlochi var. cumpani, Rhynchopora sp., Aviculopecten sp., Retzia sp., Aperstella ex gr. polipiformis. Gastropoda. Crinoidea

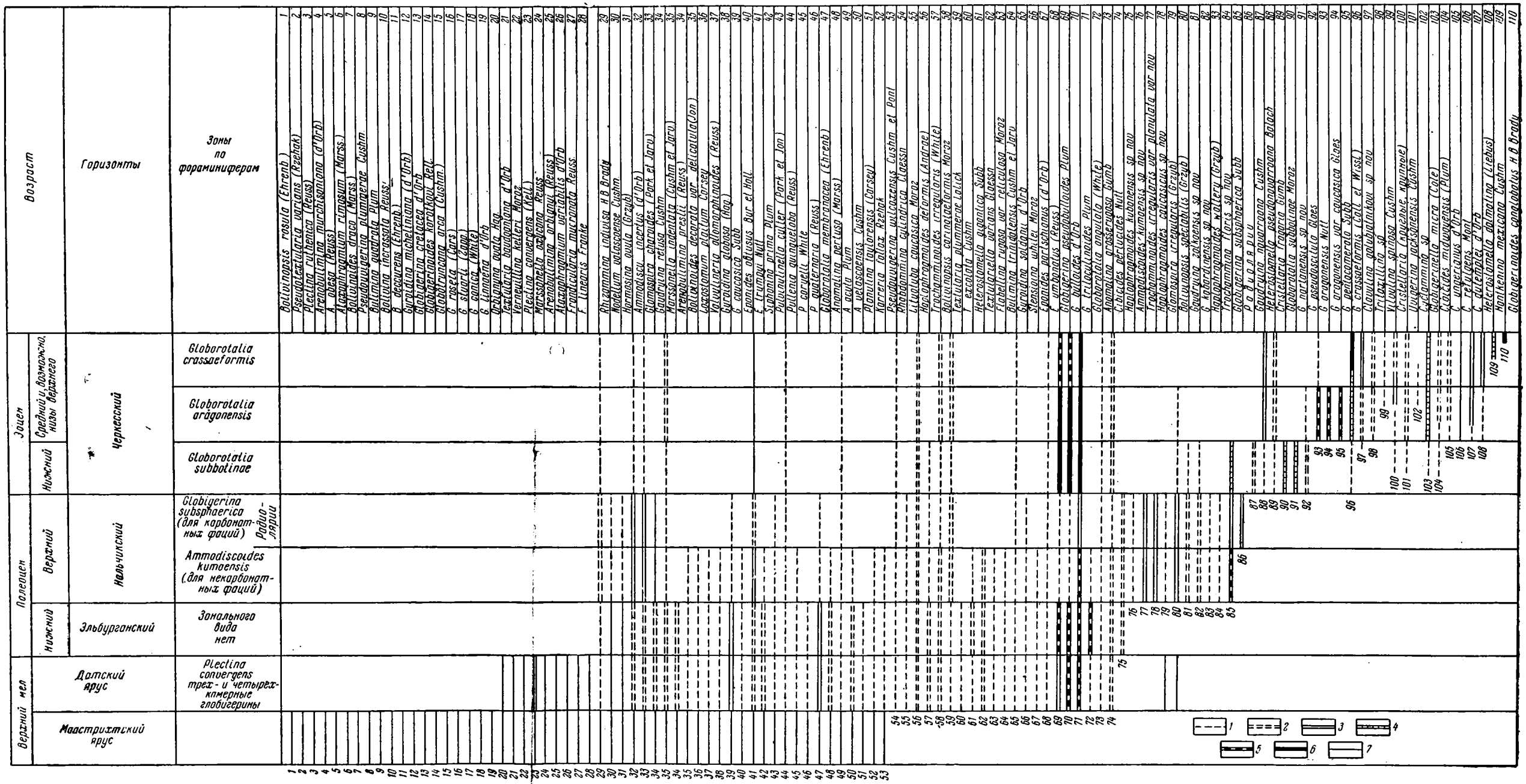
Нижн. карбон

Масштаб
200 0 200 400 600 мм

Морской нижний карбон | Конгломераты | Песчаники | Глинистые породы переслаивающиеся с песчаниками и песчаными сланцами | Диабазы и базальты | Угли

Обозначения в таблице
● – Вид известен по одному образцу
↑ – Тот же, но менее ясного стратиграфического положения в пределах ближайших горизонтов
? – Присутствие вида в данной свите сомнительно

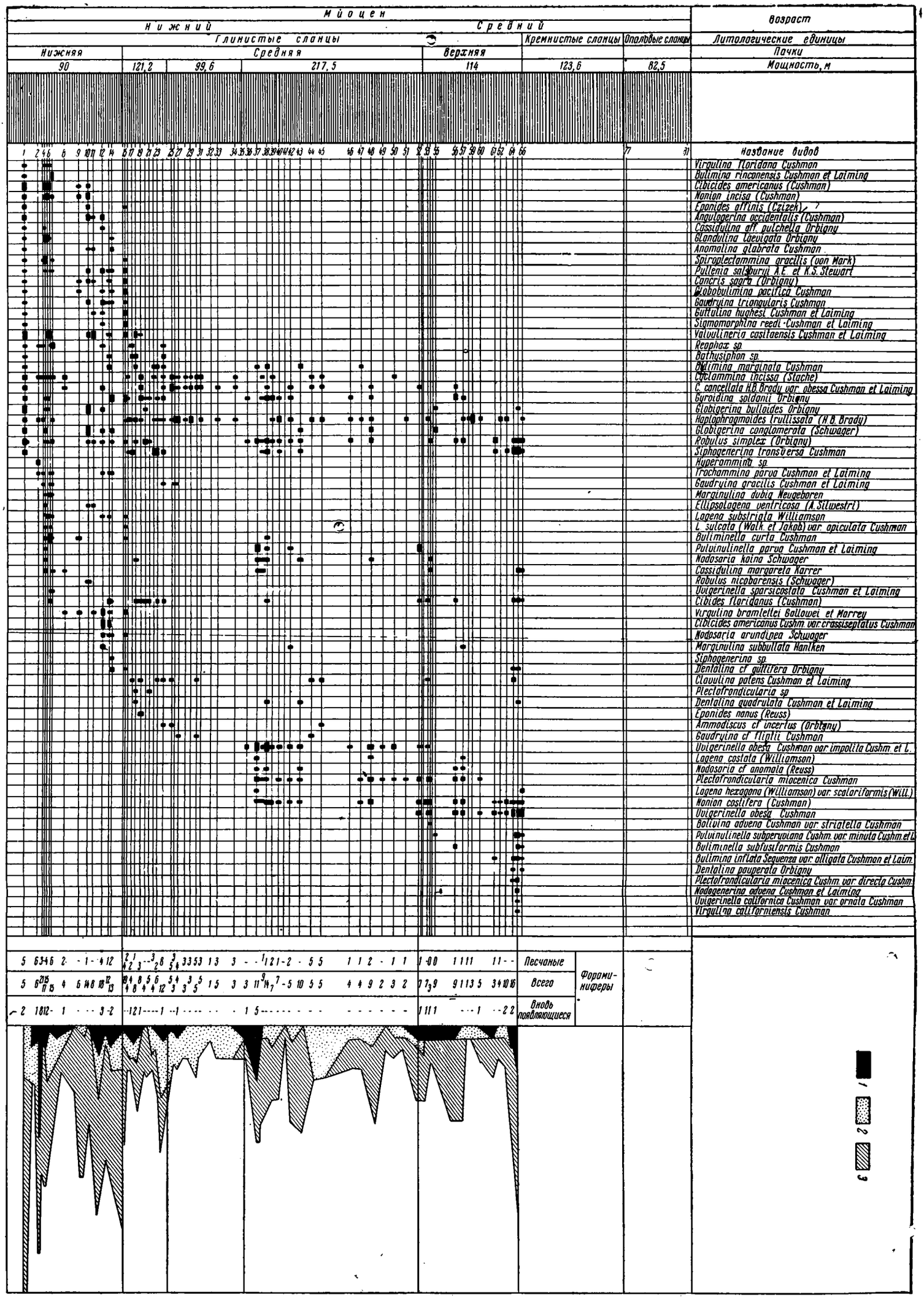
Фиг. 18. Стратиграфическое распространение флоры и фауны



Фиг. 78. Схема распределения фораминифер по горизонтам нижнего палеогена Центрального Предкавказья (из Щуцкой, 1950).

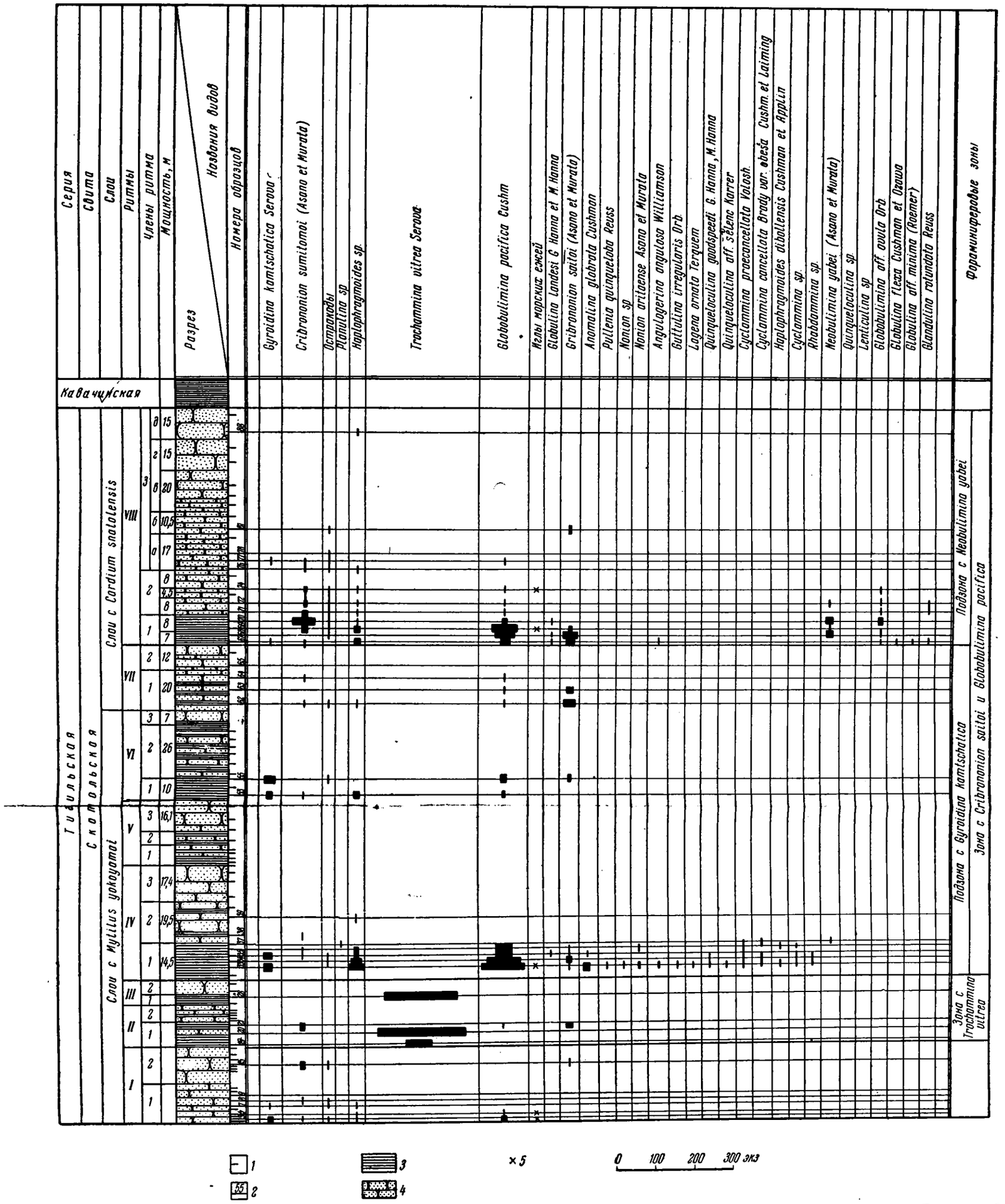
1 — единично (1—3); *2* — редко (3—10); *3* — обычно (10—20); *4* — обильно (20—50); *5* — весьма обильно (>50); *6* — резкое преобладание; *7* — величина вида по литературным данным, без учета количества.

Примечание. В датском ярусе четырехкамерные глобигерины переопределены как *Globigerina moskvini* Schutzk., а в эльбурганском горизонте — как *G. pseudobulloides* Plum.



Фиг. 77. Стратиграфическое распределение фораминифер в глинистых сланцах Монтерей (Калифорния). (По Cushman a. Laiming, 1931).

1 — появление видов; *2* — песчаные формы; *3* — известковистые формы



Фиг. 76. Вертикальное распространение микрофауны в отложениях тигильской серии (снатольская свита) северо-восточного крыла Точилинской антиклинали (Западная Камчатка).

1 — образцы без микрофауны; *2* — образцы с микрофауной; *3* — аргиллит; *4* — песчаник; *5* — наличие микрофауны; ширина линий соответствует количеству экземпляров вида

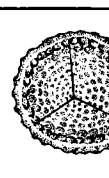
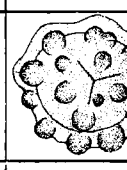
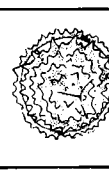
Ильинская (конгломератная)	Какертская	Этолонская	Эрмановская	Энем-темская	Свиты / Название видов
	cf. cf. cf.				Acila (Truncacila) kamtschatica Jl.
					Nuculana (Nuculana) kavranensis Slod.
					N. (Nuculana) pernula (Müll.)
					N. (Sacella) majanaschensis Jl.
					N. (S.) taphria Dall.
					N. (S.) kamtschatica Slod.
					Joldia longissima Slod.
					J. sagittaria Yok.
					J. convexa Slod.
					J. fragaeformis (Storer)
					J. scissurata Dall
					J. supraoregona Khomenko
					J. ochotensis Khomenko
					J. kulunlunensis Slod.
					Glycymeris coalingensis Arnold
					G. yessoensis (Sow.)
					G. snatolensis Slod.
					G. kamtschaticus Slod.
					Arca (Anadara) trilineata Conr.
					A. (A.) sp.
					A. (A.) obespoana Conr.
					A. (Barbatia) cobelliana Pilsbry
					Ostrea sp.
					Pecten (Chlamys) turpiculus Yokd.
					P. (Pallium) swiftii Bernardi
					P. (Pall.) swiftii var. heteroglyptus Yok.
					P. (Pall.) swiftii var. nuttalli Arnold
					P. (Pall.) etchegoini Anderson
					P. (Pall.) swiftii var. pillunensis Khomenko
					P. (Patinopecten) yessoensis Yok.
					P. (Patinop.) caurinus Gold var. oreganensis Howe
					P. (Patinop.) subrefugioensis Slod.
					P. (Patinop.) singularis Slod.
					P. (Patinop.) kulkensis Slod.
					Pododesmus macroschisma (Desh.)
					Mytilus edulis L.
					M. kamtschaticus Slod.
					M. kamtschaticus Slod. var. nepropuskensis Jl.
					M. ochotensis (Slod.)
		cf. cf. cf.			M. cheistevecmensis Slod.
					M. middendorffii Grew
					M. sachalinensis Slod.
					Modiolus tigilensis Slod.
					M. walampalkensis Slod.
					M. tenuistriatus Slod.
					M. angulatus Slod.
					M. ochotensis Slod.
					Modiolaria nigra (Gray.)
					Septifer sp.
cf. cf.	cf. cf.				Laternula besshoensis Yokd.
					L. roundiformis Jl.
					L. (Aelga) sachalinensis Slod.
					Thracia (Thracia) condoni Dall.
					Th. (Th.) kavranensis Jl.
					Pandora gretschischkini Slod.
					P. walampalkensis Slod.
					Cuspidaria (Cardiomya) kavranensis Slod.
					Astarte boreglis Solm.
					A. actis Dall
					Cardita monilicosta var. ochotica Slod.
	cf. cf. cf.				C. markini Jl.
	cf. cf. cf.				C. beringiana Slod.
					C. kamtschatica Slod.
					C. kamtschatica var. dvalli Slod.
					C. praeruptensis Slod.
					C. etalonnensis Slod.
					C. kavranensis Slod.
					C. moroschechniensis Jl.
					C. puella Slod.
					C. roundiformis Jl.
					C. yokoyamai Slod.
					C. snatolana Slod.
					C. kevetschevecmensis (Slod.)
					C. prolongata (Carpent.)
					C. matitukensis Slod.
					C. majanatschensis Jl.
					C. tigilensis Slod.
					Thyasira bisecta Conr. var. nipponica Yabe et Nomura
					Th. disjuncta Stew. var. ochotica
					Th. walampalkana L. Krisht
					Phacoides (Lucinoma) acutilineata (Conr.)
					Yaras (Yaras) orbellus (Gould)
					T. (T.) semigsperum (Philippi)
					T. (T.) harfordi (Anders)
					T. (Felaniella) usta (Gould)
					T. (Fel.) parilis (Conrad)
					T. (Fel.) gouldi Yok. var. sertungensis Kogan
					T. gravis Kogan
					Corbicula gibbiana Henderson
					Laevicardium tigilense Slod.
					L. shinjense Yok.
					L. meekianum Gould.
					L. (Cerastoderma) corbis (Martyn)
					L. burchardi Diecker.
					Papyridea kipenensis Slod.
					P. securiformis Slod.
					Serripes ochotensis Jl.
					S. groenlandicus Brug.
					S. kamtschatikus Jl.
					Chione securis (Schum.)
					Liocyma fluctuosa Gould.
					Pitaria kavranensis Slod.
					P. gretschischkini Slod.
					P. pleschakovi Jl.
					Dosinia margaritana Wiedeg.
					Tellina aragonia Dall.
					T. djakovi Slod.
					T. lutea Gray.
					T. pulchra Slod.
					T. chibana Yokd.
					T. badenensis Hinds.
					Apolymetis exavata (Sow.)
					Macoma nasuta (Conrad)
					M. calcarea (Gmelin)
					M. truncatoides Khomenko
					M. armudanensis Lout.
					M. astori Dall.
					M. kavranensis Jl.
					M. optiva (Yokoyma)
					M. echabiensis Slod.
					M. middendorffi Dall.
					Sanguinolaria (Nutt.) nuttalli Conr.
					S. (Nutt.) ochotica Slod.
					S. petri Bartsch.
					Mactra (Spisula) polynyma Stimpson.
					M. (S.) polynyma var. boyi Gabb.
					M. (S.) hemphilli Dall.
					M. ochotensis Jl.
					M. sachalinensis Schrenk
					M. (Pseudocardium) densata (Conrad)
					Mya (Mya) arenaria L.
					M. (M.) arenaria var. truncata L.
					M. majanatschensis Jl.
					M. crassa Grew
					Cryptomya kamtschatica Jl.
					Saxicava walampalkensis Jl.
					S. majanatschensis Jl.
					S. pleschakovi Slm.
					Phlodidea penita Conr.
					Siliqua costata Sa.
					Macrocallista kavranensis Jl.

Фиг. 75. Распространение пелеципод в плиоцене Западной Камчатки (по Ильиной, 1936, с добавлениями).

Условные обозначения см. фиг. 74

A. D'Orbigny (1842-1852)		Oppel (1855-1858)		E. Haug (1911)		Buckman (1922-1930)			Müller (1941)		Arkell (1946)		Унифицированная схема юрских отложений Русской платформы (1955)		
Ярус	Зоны	Группы	Зоны	Ярус	Зоны	Ярус	Время	Количество зон		Зоны и подзоны	Ярус	Зоны	Ярус		Зоны
					Berriasella callisto (B. privasensis)	Пурбек-ский / Вельд-ский	Craspeditan		Аквилон / Berriasella privasensis	Berriasella delphinensis	Пурбекские слои	Не выделяются	Верхне-волжский	Верхний	Craspedites kaschpuricus и Cr. nodiger (Garniericeras subclypeiformis).
														Средний	Craspedites subditus и Cr. okensis, G. catenulatum.
						?	? Proniceratan			Protacanthodiscus chaperi				Нижний	Kaschpurites fulgensis
Портландский	Amm. giganteus и Amm. irius	Китериджская	Портландский Камень. Подзона Trigonia gibbosa (Amm. giganteus)	Портландский	Perisphinctes contiguus	Портландский	Gigantitan	7	Титон	Titanites giganteus	Портландский	Titanites giganteus		Верхний	Epivirgatites nikitini
							Behemothan	7		Tornquistiphodiscus tenuistriata		Kerberites okusensis		Средний	? Virgatites virgatus
						Бононский	Paravirgatitan	7		Proniceras idoceroides		Glaucolithites gorei	Нижне-волжский		
							Pseudovirgatitan	2	Бонон	Provirgatites scythicus		Zaraiskites albani			Dorsoplanites panderi и Zaraiskites scythicus
					Oppelia lithographica	Кимериджский	Aulacosphinctean	?	Subplanites contiguus	Pavlovia rotunda	Кимериджский	Pavlovia rotunda. Pestinatites pestinatum		Нижний	?
										Virgatosphinctes pseudoulmensis		Subplanites wheateyensis			Ilovaiskja pseudoscythica Ilovajskja sokolovi
							Masapilitan		Neocetoceras stenopsis	Subplanites viminens		Subplanites pl. sp.			?
							Gravesian	?		Waagenia hybonota		Gravesia gigas			
										Waagenia beckeri		Gravesia gravesiana			
Кимериджский	Amm. lallierianus Amm. decipiens		Pterocera oceani (Amm. mutabilis) Amm. cymodoce	Кимериджский	Aulacostephanus pseudomutabilis		Pseudoceratan	1	Кимериджский	Aulacostephanus eudoxus / Sutneria platynota		Aulacostephanus pseudomutabilis	Кимериджский	Верхний	Exogyra virgula Aulacostephanus pseudomutabilis
			Astarte supracorallina		Streblites tenuilobatus		Rasenian	3		Streblites tenuilobatus / Idoceras bolderum		Rasenia mutabilis		Нижний	Desmosphinctes mniovnikensis Rasenia uralensis и Cardioceras kitchini
										Ataxioceras polyplocum		Rasenia cymodoce			
Коралловый			Diceras arietina	Лузитанский	Perisphinctes achilles		Prionodoceratan	3		Sutneria platynota / Idoceras planulum		Pictonia baylei			?
			Cidaris florigemma (Amm.		Peltoceras bicristatum. Ochetoceras marantianum		Ringsteadian	1		Peltoceras bitammatum		Ringsteadia pseudocordata			
Оксфордский	Amm. coinoti vlatus	Оксфордская	Lower calcareans grit Amm. transversarius (Scyphien kalke-Argobien) Amm. tenuilobatus		Perisphinctes martelli / Peltoceras transversarium и Ochetoceras canaliculatum. Cardioceras cordatum		Perisphinctean	5	Оксфордский	Aspidoceras hypselum / Peltoceras transversarium / Aspidoceras perarmatum	Оксфордский	Decipia decipiens / Perisphinctes cbulisnigrae / Perisphinctes plicatilis	Оксфордский		Cardioceras alternans
	Amm. cordatus		Amm. cordatus Amm. perarmatus				Cardioceratan	17		Cardioceras cordatum		Cardioceras cordatum			Martelliceras martelli Cardioceras zinaidae
	Amm. occultus Amm. lyxata		Amm. biarmatus	Оксфордский	Quenstedticeras mariae	Аде-зий-ский	Vertumniceratan	8		Quenstedticeras mariae		Quenstedticeras mariae			Cardioceras cordatum
Келловейский	Amm. athleta	Келловейская	Amm. athleta		Quenstedticeras lamberti и Peltoceras athleta	Келловейский	Kosmoceratan	13		Quenstedticeras lamberti	Келловейский	Quenstedticeras lamberti	Келловейский	Верхний	Quenstedticeras lamberti и Q. mariae
	Amm. coronatum		Amm. anceps		Reineckeia anceps		Reineckeian	5	Келловейский	Peltoceras athleta и Cosmoceras ornatum		Peltoceras athleta			Peltoceras athleta и Quenstedticeras keyserlingi
												Erimnoceras coronatum		Средний	Erimnoceras coronatum
												Cosmoceras jason			Cosmoceras jason и Cadoceras milashevi
	Amm. jason						Proplanulitan	11		Sigaloceras calloviense		Sigaloceras calloviense		Нижний	Kepplerites calloviensis и Kepp. goverianus
												Proplanulites koenigi			Cadoceras elatmae
			Amm. macrocephalus		Macrocephalites macrocephalus		Macrocephalitan	8		Macrocephalites macrocephalus		Macrocephalites macrocephalus			Arcticoceras ishmae
Батский		Батская	Terebratula lagenalis. Amm. discus	Батский	Oppelia aspidoides		Clidoniceratan	1	Батский	Oppelia aspidoides	Батский	Clydoniceras discus	Батский	Верхний	?
							Oxiceritan	3							
			Terebratula digona		Oppelia fisca	Стефанов-ский (батский)	Tulitan	9		Oppelia fusca		Не установлены		Нижний	Pseudocosmoceras masarovici Pseudocosmoceras michalskii
							Gracilisphinctean	2							
	Amm. parkinsoni и Amm. polymorphus	Нижний оолит (Байосская)	Amm. parkinsoni	Байосский	Cosmoceras garantianum	Аален-ский	Zigagiceratan	7	Байосский	Parkinsonia parkinsoni	Байосский	Parkinsonia parkinsoni	Байосский	Верхний	Garantia garantiana / Park. donetziana / Garantia garantiana / Strenoceras niortense
			Amm. humphriesianus		Witchellia romani		Parcinsonian	4				Stephanoceras humphriesianum		Нижний	Witchellia romani
			Amm. sauzei		Emileia sauzei	Байосский	Stepheoceratan	7				Oleites sauzei			Emileia sauzei
					Witchellia laeviuscula		Sonninian	19				Sonninia sowerbyi			Witchellia laeviuscula
			Amm. murchisonianus. Trigonia navis. Amm. torulocus	Аленский	Harpoceras concavum, Harpoceras murchisonae / Harpoceras opalinum Dumortieria pseudoradiosa	Аленский	Ludwigian	14	Аленский	Lioceras opalinum		Ludwigia murchisonae	Аленский	Верхний	Ludwigia concava / Ludwigia murchisonae
							Conavartian	4				Lioceras opalinum		Нижний	Lioceras opalinum / Dumortieria pseudoradiosa
							Dumortierian	6							
	Amm. bifrons Amm. serpentinum	Верхний оолит (Тоарская)	Amm. jurense	Тоарский	Lytoceras jurense	Тоарский	Grammoceratan	6	Тоарский	Lytoceras jurense, Grammoceras aalense	Тоарский	Lytoceras jurense	Тоарский	Верхний	Hammatoceras insignis
							Hauglan	4							Lytoceras jurense
			Posidonomya bronni		Dactylioceras commune		Hildoceratan	10		Dactylioceras tenuicostatum		Hildoceras bifrons		Средний	Hildoceras bifrons
					Harpoceras falciferum		Harpoceratan	14				Harpoceras serpentinum			Dactylioceras
												Dactylioceras tenuicostatum		Нижний	Hildoceras serpentinum
	Amm. spinatus	Средний лейас (Лиенсбахская)	Amm. spinatus	Домерский	Amaltheus spinatus	Домерский	Amaltheian	13	Лиенсбахский	Amaltheus (Paltopleuroceras) spinatus	Лиенсбахский	Peltopleuroceras spinatus	Домерский		Peltopleuroceras spinatus и Amaltheus margaritatus
	Amm. margaritatus		Amm. margaritatus		Amaltheus margaritatus					Amaltheus margaritatus		Amaltheus margaritatus			
			Amm. davoi	Лиенсбахский	Deroceras davoei	Шармутийский	Liparoceratan	6	Карнийский	Prodactylioceras davoei		Prodactylioceras davoei	Лиенсбахский		
			Amm. ibex			Российский	Polymorphitan	12		Tragophylloceras ibex		Tragophylloceras ibex			
			Amm. jamesoni		Polymorphites jamsoni					Uptonia jamesoni		Uptonia jamesoni			
	Amm. bisulcatus	Нижний лейас (Чемурская)	Amm. raricostatus	Синемюрский	Deroceras armatum	Шармутийский	Deroceratan	15	Синемюрский	Echioceras raricostatum	Синемюрский	Echioceras raricostatum	Лотарингский		Не установлены
	Amm. catenulatus		Amm. oxynotus	Лотарингский	Echinoceras raricostatum	Уфимский слой	Oxynoticeratan	12				Oxynoticeras oxynotum			
			Amm. obtusus		Asteroceras obtusum	Мерсийский	Asteroceratan	7				Asteroceras obtusus			
			Pentacrinus tuberculatus		Asteroceras turneri							Arietites turnieri			
				Синемюрский	Arnioceras semicostatum	Синемюрский	Microderoceratan	8				Arnioceras semicostatum			
			Amm. buchlandi		Arietites buclandi	Лимбийский	Agassiceratan	5		Coroniceras bucklandi		Coroniceras bucklandi			
							Coroniceratan	6							
			Amm. angulatus	Геттангский	Schlotheimia angulata Alsatites laqueus	Геттангский	Schlotheimian	7	Геттангский	Schlotheimia angulata	Геттангский	Scamnoceras angulatum	Геттангский		
			Amm. planorbis		Psiloceras planorbis		Psiloceratan	7		Psiloceras planorbis		Psiloceras planorbis			

Фиг. 1. Развитие представлений о расчленении юрских отложений Европы (1842–1955)

Система	Ярус	Подъярус	Слои	№ комплекса спор и пыльцы	Доминанты
D_3^2	Фаменский	Данково-лебедянский	Озерско-хованские	I	
			Миенские	II	
		Елецкий	Аргамачские	III	
			Задонские	IV	
D_3^1	Франский	Верхнефранский	Ливенские	V	
			Евлановские	VI	
			Воронежские	VII	
			Петинские	VIII	
		Среднефранский	Семилукские (верх)	IX	
			Семилукские	X	
			Рудкинские	XI	
		Нижнефранский	Подрудкинские	XII	
			Псковские	XIII	
			Нижнещигровские	XIV	
D_2^2	Живетский	Верхнеживетский	Старооскольские	XV	
		Нижнеживетский	Калужские	XVI	
			Ряжско-морсовские	XVII	
D_1			Бугурусланские	XVIII	
			Пельчинские	XIX	

Фиг. 33. Руководящие комплексы спор и пыльцы отложений Центрального девонского поля (по С. Н. Наумовой, 1958г, 2)

1 — Leiotriletes microrugosus (Ubr.) Naum.; *2 — L. minutissimus* Naum; *3 — Trachytriletes solidus* Naum.; *4 — Lophotriletes rugosus* Naum.; *5 — L. minor* Naum.; *6 — Hymenozonotriletes hyalinus* Naum.; *7 — Leiotriletes microrugosus* (Ibr.) Naum.; *8 — Retusotriletes communis* Naum.; *9 — Hymenozonotriletes mirandus* Naum.; *10 — Archaeozonotriletes dedaleus* Naum.; *11 — Lephozonotriletes curvalus* Naum.; *12 — L. lebedianensis* Naum.; *13 — Trachytriletes solidus* Naum.; *14 — Lophotriletes minor* Naum.; *15 — Hymenozonotriletes livnensis* Naum.; *16 — H. platyrugosus* Naum.; *17 — Lophozonotriletes curvalus* Naum.; *18 — Archaeozonotriletes famenensis* Naum.; *19 — Trachytriletes solidus* Naum.; *20 — Stenozonotriletes conformis* Naum.; *21 — Retusotriletes simplex* Naum.; *22 — R. communis* Naum.; *23 — Hymenozonotriletes livnensis* Naum.; *24 — H. zadonicus* Naum.; *25 — Lophotriletes livnensis* Naum.; *26 — Hymenozonotriletes speciosus* Naum.; *27 — H. evlanensis* Naum.; *28 — H. livnensis* Naum.; *29 — Lophozonotriletes excisus* Naum.; *30 — Archaeozonotriletes granulatus* Naum.; *31 — Lophozonotriletes evlanensis* Naum.; *32 — Hymenozonotriletes speciosus* Naum.; *33 — H. tenellus* Naum.; *34 — H. denticulatus* Naum.; *35 — Archaeozonotriletes polymorphus* Naum.; *36 — Hymenozonotriletes imperfectus* Naum.; *37 — Lophozonotriletes grumosus* Naum.; *38 — L. tylophorus* Naum.; *39 — Hymenozonotriletes angulatus* Naum.; *40 — H. dilectus* Naum.; *41 — H. platyrugosus* Naum.; *42 — Archaeoperisaccus concinnus* Naum.; *43 — Lophozonotriletes torosus* Naum.; *44 — Hymenozonotriletes speciosus* Naum.; *45 — Stenozonotriletes definitus* Naum.; *46 — Archaeoperisaccus mirandus* Naum.; *47 — A. mirus* Naum.; *48 — A. menneri* Naum.; *49 — Lophozonotriletes crassatus* Naum.; *50 — Stenozonotriletes definitus* Naum.; *51 — Archaeozonotriletes semilucensis* Naum.; *52 — Archaeoperisaccus mirandus* Naum.; *53 — A. elongatus* Naum.; *54 — A. completus* Naum.; *55 — Leiotriletes minutissimus* Naum.; *56 — Trachytriletes solidus* Naum.; *57 — Acanthotriletes incompletus* Naum.; *58 — Retusotriletes semilucensis* Naum.; *59 — R. domanicus* Naum.; *60 — Lophozonotriletes excisus* Naum.; *61 — Hymenozonotriletes laciniosus* Naum.; *62 — Leiotriletes minutissimus* Naum.; *63 — Trachytriletes solidus* Naum.; *64 — T. minor* Naum.; *65 — Acanthotriletes dentatus* Naum.; *66 — Lophotriletes normalis* Naum.; *67 — Hymenozonotriletes speciosus* Naum.; *68 — Camarozonotriletes oblusus* Naum.; *69 — Acanthotriletes uncatus* Naum.; *70 — A. crenatus* Naum.; *71 — Retusotriletes communis* Naum.; *72 — Hymenozonotriletes bellus* Naum.; *73 — H. domanicus* Naum.; *74 — H. deliquescens* Naum.; *75 — Leiotriletes minutissimus* Naum.; *76 — Trachytriletes solidus* Naum.; *77 — Acanthotriletes acerosus* Naum.; *78 — Lophotriletes rotundus* Naum.; *79 — Archaeozonotriletes naliviokinii* Naum.; *80 — Perisaccus verrucalatus* Naum.; *81 — Archaeozonotriletes perlotus* Naum.; *82 — Lophozonotriletes excisus* Naum.; *83 — Hymenozonotriletes tichomirovii* Naum.; *84 — Archaeozonotriletes basilaris* Naum.; *85 — A. rugosus* Naum.; *86 — A. micromanifestus* Naum.; *87 — Hymenozonotriletes incisus* Naum.; *88 — Archaeozonotriletes macromanifestus* Naum.; *89 — Acanthotriletes serratus* Naum.; *90 — Archaeozonotriletes vulgatus* Naum.; *97 — Camarozonotriletes pusillus* Naum.; *98 — Archaeozonotriletes extensus* *94 — A. senustus* Naum.; *95 — Leiotriletes ataxus* Naum.; *96 — Lophotriletes simplex* Naum.; *97 — Camarozonotriletes pusillus* Naum.; *98 — Archaeozonotriletes extensus* Naum.; *99 — A. vorobievensis* Naum.; *100 — A. meonacanthus* Naum.; *101 — Leiotriletes ataxus* Naum.; *102 — Lophotriletes rugosus* Naum.; *103 — Stenozonotriletes stenolobatus* Naum.; *104 — Hymenozonotriletes olchoensis* Naum.; *105 — H. polyacanthus* Naum.; *106 — H. polymorphus* Naum.; *107 — Leiotriletes ataxus* Naum.; *108 — Retusotriletes devonicus* Naum.; *109 — Retusotriletes antiquus* Naum.; *110 — R. gibberosus* Naum.; *111 — Stenozonotriletes ornatissimus* Naum.; *112 — Hymenozonotriletes mesodevonicus* Naum.; *113 — Leiotriletes nigritellus* Naum.; *114 — Acanthotriletes incertus* Naum.; *115 — A. crenatus* Naum.; *116 — A. erinaceus* Naum.; *117 — Lophotriletes simplex* Naum.; *118 — Archaeozonotriletes foveolatus* Naum.; *119 — Leiotriletes polemius* Naum.; *120 — L. trivialis* Naum.; *121 — Lophotriletes minor* Naum.; *122 — Acanthotriletes perpusillus* Naum.; *123 — Retusotriletes medius* Naum.; *124 — Archaeozonotriletes tenebriosus* Naum.