

О. А. Бетехтина

**БИОСТРАТИГРАФИЯ
И КОРРЕЛЯЦИЯ
УГЛЕНОСНЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ
ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ
ПО НЕМОРСКИМ
ДВУСТВОРКАМ**



**ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ
Выпуск 170

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
SIBERIAN BRANCH
TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS
Issue 170

O. A. BETEKHTINA

NON-MARINE BIVALVES
AND BIOSTRATIGRAPHY
AND CORRELATION
OF LA TE PALAEOZOIC
COAL MEASURES

Responsible editor

Dr. of Geol.-Min. Sci. O. V. Yuferev



PUBLISHING HOUSE «NAUKA»
SIBERIAN BRANCH
Novosibirsk · 1974

О. А. БЕТЕХТИНА

БИОСТРАТИГРАФИЯ
И КОРРЕЛЯЦИЯ
УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ
ПО НЕМОРСКИМ ДВУСТВОРКАМ

*Ответственный редактор
доктор геол.-мин. наук О. В. Юферев*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Новосибирск · 1974

В работе предлагается биостратиграфическое расчленение и корреляция угленосных отложений позднего палеозоя Сибири. Эталонным разрезом выбран Кузбасс. Расчленение основано на монографическом изучении неморских двустворок. Приводится новая систематика этой группы фауны и на ее основе — ревизия всех известных по этой группе материалов. Рассмотрены вопросы ауто- и синэкологии неморских двустворок, установлена зависимость внешнего облика раковин и целых ассоциаций от абнотических факторов, что дало возможность проследить изменчивость фаунистических ассоциаций в пространстве и времени.

Работа рассчитана на широкий круг специалистов, занимающихся вопросами стратиграфии и палеогеографии угленосных отложений позднего палеозоя.

In this paper the biostratigraphical separation and correlation of the carboniferous sedimentations of Late Palaeozoic of Siberia are suggested. Kuzbass is choosed as an standard section. This separation is founded on the monographical researching of the non-marine bivalvia. In this paper the sistematic of this group of fauna is suggested and on its base the revision of all famous materials of this group was made. The questions of auto- and sinecology of non-marine bivalvia were considered and the dependence of appearens of the shells and whole associations on abiological factors, that gave the opportunity to follow the changebility of faunistic associations in space and in time.

This paper is intended for broad sections of the specialists, who take up the questions of stratigraphy and palaeogeography of coal-bearing Late Palaeozoic.

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе изучения угленосных отложений позднего палеозоя Сибири и Казахстана основной задачей становится зональное биостратиграфическое расчленение и детальная корреляция разрезов всех известных угленосных районов. Эти исследования нужны не только для уточнения их геологического строения и решения проблемы ярусного деления каменноугольной и пермской систем в «неморских» позднепалеозойских осадках, но и составления наиболее точных палеогеографических карт позднего палеозоя, необходимых для прогнозирования новых угленосных площадей.

В настоящей работе к решению поставленной выше задачи привлекается одна из наиболее распространенных и характерных для угленосных отложений группа фауны — неморские двустворчатые моллюски. Некоторые вопросы методики изучения неморских двустворок, стратиграфического использования этой группы были рассмотрены несколько лет назад, что позволило впервые применить эту группу для межрегиональной корреляции (Бетехтина, 1966а). Однако до сих пор двустворчатые моллюски не получили должного признания как ведущая группа фауны в стратиграфии угленосных отложений. Объясняется это двумя причинами. Во-первых, несовершенством существующей системы неморских двустворок. Отсутствие четких диагностических признаков для распознавания таксонов служит источником многих ошибок при определениях фауны, особенно из новых районов. Неверные отождествления приводят к серьезным заблуждениям при использовании подобных определений в стратиграфии, следствием чего являются существенные разногласия между стратиграфическими выводами по двустворчатым моллюскам с данными по листовой флоре или спорово-пыльцевым спектрам. Это, конечно, дискредитирует стратиграфическое значение неморских двустворок.

Во-вторых, до последнего времени имелось очень немного послонно изученных и детально охарактеризованных фауной опорных разрезов позднего палеозоя Сибири и Казахстана, где можно было бы проследить вертикальную последовательность фаунистических ассоциаций в основных стратиграфических подразделениях. Даже в Кузнецком бассейне, разрез которого принят в качестве эталона для этих регионов, фаунистическая характеристика стратиграфических подразделений основана главным образом на изучении материала по ядрам буровых скважин. Но стратиграфическая привязка этого материала не всегда бесспорна, а следовательно, и вертикальная последовательность фаунистических ассоциаций также. Характеристика состава этих ассоциаций представляет обычно сумму наблюдений по нескольким, иногда достаточно удаленным друг от друга скважинам. Если добавить, что представление о составе ассоциации и об особенностях ее захоронения в точке наблюдения ограничивается диаметром ядра, который обычно невелик, то становится ясно, что фаунистическая характеристика стратиграфических подразделений «усреднена». Использование такого материала для детального зонального расчленения и корреляции разрезов довольно за-

труднительно, и эти построения могут быть выполнены лишь в самом общем виде (Бетехтина, 1966а).

В последние годы в результате детальных исследований опорных разрезов и послонных сборов фауны в Кузнецком, Минусинском и Тунгусском бассейнах, а также на Западном Таймыре, в руках автора сосредоточился огромный фактический материал, открывший широкие возможности для устранения указанных выше причин, мешавших эффективному использованию неморских двустворчатых моллюсков для биостратиграфии угленосных отложений.

В данной работе основное внимание уделяется прежде всего вопросу систематизации неморских двустворок, так как от уровня систематики организмов зависит степень точности стратиграфических подразделений. Это основа биостратиграфической работы. Существующая в настоящее время классификация неморских двустворок основана на чисто формальных морфологических признаках, которые в силу биологических и экологических особенностей этой группы оказались наиболее изменчивыми (общее очертание раковин, положение макушки и т. п.) и в то же время вследствие простой морфологии раковины, однообразной скульптуры и специфического типа захоронения (в виде скульптурных ядер и отпечатков) наиболее различными при визуальных наблюдениях. Значительная индивидуальная изменчивость, заметное влияние на морфологию створок условий обитания, а также широкое развитие явлений конвергенции послужили причиной того, что использование перечисленных признаков приводило (и, к сожалению, продолжает приводить) к серьезным ошибкам. Прежде всего, отсутствие четких диагностических признаков позволяет отождествлять внешне сходные (например, по общему очертанию раковин), а по экологическим и генетическим признакам совершенно различные формы. Это придает многим родам и даже видам очень широкое вертикальное распространение, и они теряют свое стратиграфическое значение. Примером служит вид *Mrassiella magnifera*, ранее считавшийся одним из характерных видов алыкаевской свиты (С₃) Кузбасса (Халфин, 1950), а в настоящее время в результате необоснованных отождествлений получивший очень широкое вертикальное распространение: от начала карбона до верхней перми (Боев и др., 1966; Спасская, 1972).

Кроме того, эти же причины приводят к выделению большого количества новых видов, устанавливаемых на основе лишь случайных морфологических признаков, по небольшому числу экземпляров. Эти виды в биостратиграфических исследованиях вызывают, как указано у Л. А. Невеской (1967), вместо уточнения лишнюю путаницу.

Чтобы сократить источники ошибок при стратиграфическом расчленении и создать основу для зональной корреляции, в настоящей работе предлагается новая классификация неморских двустворок, основанная на принципиально иных признаках распознавания таксонов. В качестве основных выбраны такие признаки, которые, как удалось выяснить на большом фактическом материале, отвечают следующим условиям: устойчивы, т. е. практически не меняются при индивидуальной изменчивости; позволяют наметить некоторые филогенетические связи между таксонами, что особенно важно, так как филогенетический принцип является основным методическим принципом при расчленении разрезов (Миклухо-Маклай, 1963; Hognibrook, 1971), и, наконец, почти сводят на нет субъективизм при распознавании отдельных таксонов.

Построение новой классификации потребовало наряду с изучением большого количества нового фактического материала, имеющегося в распоряжении автора, ревизии всех установленных ранее таксонов неморских двустворок из верхнепалеозойских отложений и прежде всего просмотра голотипов видов и типовых видов родов. С этой целью были изучены коллекции неморских двустворок, описанные в работах

Д. М. Федотова (1932, 1937, 1938); Б. И. Чернышева (1930, 1931, 1937); М. Э. Янишевского (1927); Е. М. Люткевича (1951); Е. М. Люткевича и О. В. Лобановой (1960а, б); О. В. Лобановой (1966); О. В. Лобановой и др. (1969); В. А. Лапшиной (Муромцевой) (1958); И. С. Спасской (1962, 1964, 1966, 1972); Н. В. Ивановой (1963); В. В. Сергеева (1959); Н. Амаліцкого (1892), хранящиеся в Центральном геологическом музее ВСЕГЕИ и других музеях Ленинграда и Москвы; коллекция П. Л. Шульги (1948), хранящаяся в музее г. Киева; коллекции Л. Л. Халфина (1950) и Р. Н. Бенедиктовой (1959), хранящиеся в музее ТПИ в г. Томске, а также еще, к сожалению, неопубликованная коллекция В. В. Погоревича по Печорскому бассейну, хранящаяся в геологическом музее ВСЕГЕИ Ленинграда. Кроме того, в качестве сравнительного материала просмотрена коллекция каменноугольных неморских двустворок в геологическом музее университета г. Шеффилда (Великобритания).

Применение новых таксономических признаков при классификации в значительной степени изменило представление о систематическом составе двустворчатых моллюсков позднего палеозоя Сибири и Казахстана*. Изменился родовой состав: несколько родов пришлось упразднить как невалидные, но возникла необходимость выделить два новых рода. Почти вполнину сократилось количество видов. В последнее время для характеристики стратиграфических подразделений карбона и нижней перми в списках указывается более 250 видов. Особенно много приведено новых видов в работах Л. А. Рагозина (1961) и П. А. Токаревой (Боев и др., 1966). К сожалению, отсутствие описаний, а также невозможность ознакомления с коллекциями этих авторов не позволили учесть при ревизии эти многочисленные виды и они не использованы для зонального расчленения разреза.

Кроме уточнения систематического состава новая классификация позволила установить филогенетические связи между отдельными таксонами и выделить среди таксонов категорию так называемых руководящих форм (Ziegler, 1963). К этой категории относятся формы, обладающие большой эволюционной пластичностью и определенной направленностью развития во времени. Наглядным примером руководящих форм может служить род *Myalina* Коп., для которого характерно последовательное изменение в строении задней лопасти (ушка) (Newell, 1942; Бетехина, 1966 а, 1972). Эти формы можно использовать не только для стратиграфического расчленения, но и межрегиональной корреляции. Неморские двустворчатые моллюски являются такой группой фауны, при построении классификации которой нельзя игнорировать биологические и экологические особенности организмов. Поэтому в настоящей работе довольно подробно рассматриваются зависимость морфологии раковин от условий обитания, а также особенности их захоронения в различных типах разрезов. Для определения экологического спектра позднепалеозойских неморских двустворок было использовано комплексное применение палеоэколого-тафономического и литолого-геохимического методов.

Методика биостратиграфического расчленения угленосных отложений по неморским двустворчатым моллюскам рассматривается на примере разреза Кузнецкого бассейна. Автором были изучены опорные разрезы почти всех (за исключением ишановской свиты) стратиграфических подразделений угленосных отложений Кузбасса по следующим конкретным разрезам:

1) по р. Томи у дер. Камешок, где выступают нижние горизонты балахонской серии (C_2^{1-2}), каезовская и мазуровская свиты;

* В настоящей работе приводится материал преимущественно по каменноугольным и раннепермским двустворкам. Богатая и разнообразная фауна позднепермских двустворок просмотрена лишь частично, и ревизия таксонов еще не закончена. Эти исследования представляют уже следующий этап работы.

2) по р. Томи против пос. Чульжан, выше и ниже устья рч. Кумзас. В этом почти непрерывном разрезе вскрываются отложения алыкаевской (C_3) и промежуточной свит (P_1);

3) по р. Томи у г. Кемерова — обнажения кемеровской и усятской (P_1), а также кузнецкой свит ($P_1^?$);

4) по р. Томи, выше устья рч. Порывайки, где выступает верхняя часть балахонской серии (P_1) и кузнецкая ($P_1^?$) свита;

5) по р. Томи у дер. Митиной, где выступают отложения кузнецкой и ильинской свит (P_1-P_2);

6) по р. Усе ниже устья рч. Ольжерас, вскрывающей отложения усятской, кузнецкой и ильинской свит ($P_1^?-P_2$).

Кроме того, в разрезе по р. Северной Уньге у дер. Черемичкиной были просмотрены средние и верхние горизонты алыкаевской свиты (C_3), в карьере Красногорском у г. Междуреченска — разрез кемеровской свиты (P_1).

Для каждого стратиграфического подразделения приводится колонка-диаграмма, позволяющая установить положение и особенности размещения фаунистических ассоциаций и отдельных таксонов в стратиграфическом разрезе. При изучении перечисленных разрезов удалось выделить различные категории фаунистических ассоциаций и установить их взаимоотношения с различными категориями литостратиграфических и хроностратиграфических подразделений. Результатом этих исследований являются детальное зональное расчленение разреза угленосных отложений Кузбасса и выделение среди категорий фаунистических ассоциаций опорных для межрегиональных сопоставлений.

Следующий этап стратиграфической работы — межрегиональная корреляция. Основным методическим принципом при этом следует считать биогеографический. Наиболее детально и уверенно сопоставляются разрезы, содержащие фауну, обитавшую в близких фациальных обстановках, в регионах со сходным планом геологической истории. В противном случае последовательность и состав фаунистических ассоциаций и зон, установленных в одном типе разрезов, в другом будут меняться. Отдельные зоны могут выпадать или замещаться другими экологическими типами ассоциаций. В таких условиях сопоставление возможно только в общем плане и по отдельным уровням, когда на больших площадях наблюдается выравнивание обстановок и имеет место наибольшее сходство фаций в разных типах разрезов. Поэтому для более точной корреляции потребовались палеогеографические исследования, классификация типов ландшафтов в зонах угленакопления, выяснение закономерностей размещения этих ландшафтов в пространстве и эволюции их во времени, а также особенности размещения и эволюции связанных с ними фаунистических ассоциаций.

В настоящей работе не приводится детальная характеристика разрезов других угленосных районов, так как основное внимание уделяется методическим вопросам. Кроме того, общие закономерности вертикального размещения и состав фаунистических ассоциаций в разрезах Тунгусского, Горловского и Минусинского бассейнов были установлены ранее (Бетехтина, 1966а), а новые материалы, уточняющие и детализирующие прежние представления, либо уже опубликованы (Бетехтина, Сухов, 1968; Баранов, Бетехтина, Будников, 1969), либо печатаются. Поэтому здесь дана лишь схема зональной корреляции разрезов угленосных отложений Сибири и Казахстана как между собой, так и с разрезами Донецкого и Печорского бассейнов, а также угленосного карбона Северной Америки и Западной Европы (Англия, Бельгия, Франция). Эти сопоставления позволяют проследить историю развития неморской фауны позднего палеозоя на обширной территории и поставить вопрос о положении границы между карбоном и пермью и между нижней и верхней пермью в пределах Тунгусской биогеографической области.

В заключение прилагаются описания 22 родов и 20 видов неморских двустворок и определитель для 22 родов и 45 видов неморских двустворчатых моллюсков карбона и нижней перми Сибири и Казахстана. Фактический материал, послуживший для выполнения этой работы, составляет 5000 образцов. Фауна из опорных разрезов Кузнецкого бассейна была собрана автором. Кроме того, большое количество кернового материала из различных районов Кузбасса было передано автору сотрудниками СНИИГГиМСа С. Г. Гореловой и В. Ф. Шугуровым и старшим геологом треста «Кузбассуглегеология» З. С. Цадором. Образцы из обнажений по р. Томи у г. Кемерово и против пос. Чульжан были собраны сотрудницей ПИНа АН СССР О. М. Мартыновой; материал по Сибирской платформе (обнажения по рр. Брус, Танка, Горбиячин, Курейка) — сотрудницей ИГиГ СО АН СССР Э. Н. Пахомовой. Небольшая коллекция из разреза по р. Курейке передана автору С. Г. Гореловой и В. П. Лопушинским, по рч. Фокиной — В. К. Барановым; материал из скважин Тунгусского и Минусинского бассейнов — сотрудником СНИИГГиМСа В. М. Ядренкиным; коллекция двустворок из Карагандинского бассейна и Прииртышской зоны — сотрудницей КТУ Г. Г. Аксеновой. Всем товарищам, предоставившим материал, я приношу свою сердечную благодарность.

Фотографии к работе выполнены в лаборатории отдела палеонтологии и стратиграфии ИГиГ СО АН СССР В. Ф. Горкуновым и в фотолaborатории ЗСГУ. Рисунки сделаны Э. Н. Пахомовой. Коллекция хранится в музее ИГиГ СО АН СССР в Новосибирске, музейный номер 361.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИСТЕМАТИКИ НЕМОРСКИХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

Систематика неморских двустворок является кардинальным вопросом проблемы использования этой группы для биостратиграфии угленосного позднего палеозоя. Отсутствие четких систематических признаков, которые позволили бы наиболее объективно различать таксоны этой группы, приводит к неверным отождествлениям, а следовательно, неправильным стратиграфическим выводам, особенно при корреляции разрезов. Поэтому, прежде чем определить возможности использования неморских двустворок для биостратиграфии, необходимо подробно рассмотреть вопросы систематики этой группы.

Систематика двустворчатых моллюсков вообще является достаточно сложной проблемой, которая до настоящего времени не может считаться окончательно решенной. Основная причина затруднений заключается в относительной простоте устройства этих организмов и их пассивном образе жизни (Newell, 1965). Именно эти обстоятельства обуславливают ограниченное количество «морфологических ключей», способствующих выявлению генетического родства между отдельными группами этого класса, что является необходимым условием для классификации. Кроме того, в результате фоссилизации исчезают или становятся очень трудно-различимыми и те немногие морфологические признаки, которые могли быть использованы для установления филогенетических связей. Поэтому нельзя не согласиться с Н. Ньюэллом (Newell, 1965), что для построения классификации двустворок необходимы очень глубокие и очень тонкие морфологические исследования, с помощью которых можно выявить признаки, пригодные для построения эффективной классификации.

Все трудности классификации двустворчатых моллюсков во много раз возрастают при исследовании неморских представителей этого класса. Это определяется, как уже указывалось (Бетехтина, 1966а, 1972), с одной стороны, некоторыми особенностями морфологии раковин и типом сохранения неморских двустворок, а с другой — тем, что в качестве основных систематических признаков для этой группы обычно выбираются только легко улавливаемые морфологические признаки, такие, как общая форма раковины, положение макушки, соотношение основных параметров раковины: длины (L) к высоте (h) или главной диагонали (D), абсолютные величины отдельных параметров или очертания заднего или брюшного краев раковины. К сожалению, большая часть этих признаков, в силу некоторых особенностей неморских двустворок, имеет лишь относительное таксономическое значение, иногда совершенно теряет его и не может быть использована для распознавания таксонов. Чтобы убедиться в этом, следует рассмотреть те специфические особенности неморских двустворчатых моллюсков, которые и создают дополнительные трудности для систематики этой группы. Эти особенности уже неоднократно рассматривались (Халфин, 1950; Погоревич, 1959; Бетехтина, 1966а, 1972), но так как именно они в немалой степени определяют относительное значение принимаемых обычно систематических признаков, необходимо остановиться на них еще раз и разобрать их более подробно.

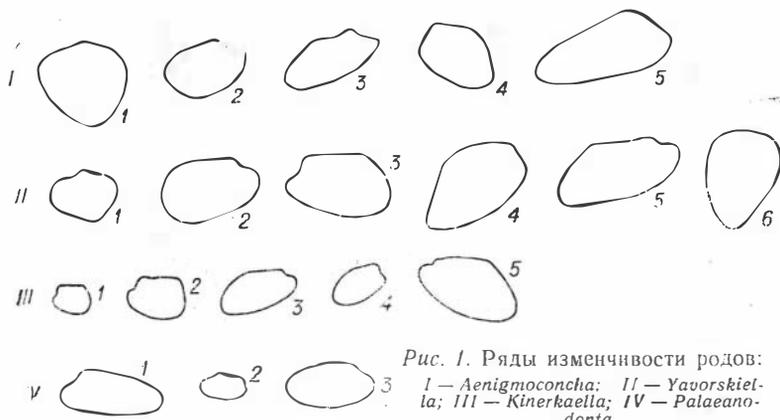


Рис. 1. Ряды изменчивости родов:
I — *Aenigmoconcha*; II — *Yavorskiella*;
III — *Kinerkaella*; IV — *Palaeano-*
donia.

Прежде всего, для неморских двустворок характерна простая морфология раковины. Очень просты и однообразны как очертания створок, так и их скульптура, обычно только концентрическая, более или менее рельефная. Кроме того, установлена интересная закономерность изменчивости очертаний у раковин двустворок, уже отмечавшаяся ранее (Бенедиктова, 1950; Захаров, 1963; Бетехтина, 1966а, 1968). Как выяснилось на основании просмотра большого фактического материала, многие роды двустворок имеют три основные формы раковин: изометричную, вытянутую по длине (L) и по главной диагонали (D); крайние формы резко различаются между собой (рис. 1), но между ними существует большое количество переходных форм. Если учесть, что такие распространенные роды неморских двустворок позднего палеозоя, как *Anthraconaia* и *Anthraconauta*, принято различать прежде всего именно по общему очертанию створок (раковина у *Anthraconaia* развита по L , у *Anthraconauta* — по D), то ясно, что отсутствие других, более объективных диагностических признаков привело к тому, что эти роды в настоящее время сборные и в их составе оказалось довольно большое количество генетически различных, но сходных по общему очертанию раковин, особенно из числа позднепермских двустворок. Такое широкое толкование родов приводит к серьезным затруднениям при стратиграфии и корреляции разрезов, а также при решении вопросов палеогеографии.

Во-вторых, этой группе свойственны очень большая индивидуальная изменчивость особей и довольно заметные различия в морфологии одного и того же вида в зависимости от условий обитания, что, как показывают наблюдения над современными неморскими двустворками, проявляется в изменении размеров, скульптуры и очертаний створок. Очень интересны в этом отношении наблюдения над современными мидиями (Иванова, 1972; Wrigt, 1972). Раковины вида *Mytilus galloprovincialis* Lamarck с юго-западного побережья Ирландии (Wrigt, 1972) из различных экологических ниш настолько различаются между собой по положению макушки, очертанию переднего и брюшного краев (рис. 2), что эти четыре особи могут быть отнесены к разным видам, если в качестве основного признака принять очертание створок. Именно этим объясняется тот факт, что более чем 250 видов современного рода *Anadonta* оказались, после тщательного исследования, только локальными вариантами одного и того же вида (Майр, 1968). В настоящее время установлено, что у современных неморских двустворок общая форма раковин, размеры, толщина створок, выпуклость их, характер и положение макушки, соотношение длины (L) и высоты (h) створок и т. д. находятся в прямой зависимости от пищевого режима, температуры, жесткости воды, характера прикрепления или положения на грунте и особенно динамики среды (Жадин, 1950; Иванова, 1969; и др.). Естественно, создаются трудности при систематике ископаемых неморских двустворок, так

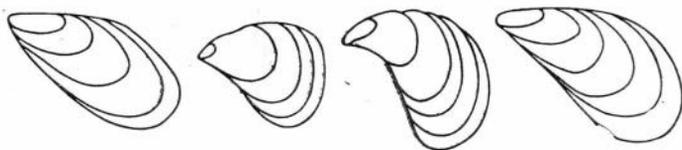


Рис. 2. *Mytilus galloprovincialis* Lamarck. Четыре створки современных раковин с юго-западного побережья Ирландии, показывающие вариации очертаний раковин этого вида. Коллекция R. Seed, $\times 0,5$ (Wright, 1972, рис. 2).

как именно эти морфологические особенности раковин, столь изменчивые у современных форм, выбираются в качестве основных систематических признаков для ископаемых неморских двустворок.

Третьей особенностью неморских двустворок является тип их захоронения. Как уже говорилось, неморские двустворки приурочены к угленосным осадкам. Воды бассейнов, в которых формировались эти осадки, имели более или менее кислую реакцию, поэтому вещество раковины обычно полностью растворялось и в ископаемом состоянии сохранялись либо отпечатки наружной поверхности раковины, либо скульптурные (или наружные) ядра. При таком типе фоссилизации исчезают даже те немногие детали внутреннего строения двустворок (зубной аппарат, отпечатки мускулов, тип мантийной линии и т. д.), которые обычно используются в качестве важнейших систематических признаков у современных двустворок. Сохраняются лишь форма раковины и скульптура ее внешней поверхности,— простые и однообразные. Кроме того, при формировании скульптурного ядра, как это уже неоднократно указывалось при рассмотрении процесса его образования (Погоревич, 1959; Бетехтина, 1966а; Иванова, 1972), наступает такой момент в состоянии фоссилизации раковины, когда вся известковая часть ее уже растворилась и остается только родовой периострактум, заполненный пластическим осадком. Любые подвижки, происходящие в осадке в этот момент, могут изменить форму раковины без разрыва ее роговой оболочки. Иногда две раскрытые, но неразобщенные створки одной раковины испытывают различные деформации и получают настолько разные очертания (табл. V, фиг. 1), что, встреченные раздельно, могут быть на основании перечисленных выше систематических признаков отнесены не только к разным видам, но и к разным родам (например, вытянутые по диагонали — к роду *Anthraconauta*, по длине — к *Anthraconaia*).

И, наконец, еще одна особенность. Среди неморских двустворок очень широко развита гомеоморфия. Наблюдается большое сходство в скульптуре и очертаниях взрослых раковин между видами, разобщенными не только расстоянием, но и значительным интервалом времени. Наглядным примером могут служить узкие длинные *Anthraconaia fugas* Eagar (Eagar, 1962) из угленосных отложений карбона Западной Европы и очень сходные с ними по форме раковин *Palaeonodonta pseudolongissima* Khalif. из верхнепермских отложений Кузнецкого бассейна. Подобная конвергенция, видимо, определяется прежде всего сходством условий обитания, что привело к образованию морфологически сходных «жизненных форм». Аналогичный пример приводит Ружицки (Ruzička, 1961), который указывает, что по форме раковин к роду *Mytilus* было отнесено большое количество ископаемых двустворок различного филогенетического происхождения. Он считает, что митилоидная форма возникла в результате экологического сходства. Кроме того, гомеоморфия может быть связана с интеграцией, которая, вполне вероятно, имела место в истории формирования позднепалеозойских неморских двустворок.

Таким образом, исходя из рассмотренных особенностей неморских двустворчатых моллюсков, перед исследователем возникает следующая

альтернатива. С одной стороны, простота морфологии раковин и тип захоронения их заставляют избирать в качестве систематических признаков наиболее заметные морфологические особенности: очертание раковины, положение макушки, величина углов α и β (см. рис. 16), характер переднего конца и т. д. С другой стороны, как показывает фактический материал, именно эти признаки наиболее изменчивы и находятся в прямой зависимости от экологических условий.

Поэтому, используя их при классификации, как уже говорилось, исследователь часто впадает в ошибку: особи одного и того же вида, происходящие из разных популяций или даже из одной популяции, относятся нередко к разным видам и даже родам, а генетически различные особи, разделенные во времени, и пространственным интервалом, объединяются в один род и даже вид.

Примеров этому можно привести достаточно как из истории изучения фауны (отождествление особей из поздней перми Кузбасса с каменноугольными видами Западной Европы (Jones, 1915; и др.)), так и из современных исследований: например, отождествление форм из кендерлыкской свиты Казахстана (P_1) с *Anthraconaia fomitchevi* Fed. из каменноугольных отложений Кузбасса (Люткевич, Лобанова, 1960б).

Это положение может объясняться и тем обстоятельством, что, как показывают наблюдения над современными животными (Майр, 1968), морфологические различия между особями одного вида в данной популяции или одного и того же вида в разных популяциях часто бывают выражены сильнее, чем между родственными видами и родами. Таким образом, использование в качестве основных диагностических признаков при классификации неморских двустворок только лишь перечисленных выше внешних морфологических особенностей (общее очертание створки, положение макушки, очертание заднего или брюшного края и т. д.) может привести и приводило к неверным отождествлениям, а следовательно, и неверным стратиграфическим выводам.

Таким образом, успешное использование неморских двустворок для стратиграфии и корреляции позднего палеозоя находится в прямой зависимости от создания новой объективной и эффективной системы этой группы, дающей возможность быстро ориентироваться в многообразии. Эта система должна быть основана на новых систематических признаках, которые были бы избавлены от недостатков прежних, имели бы принципиально новую основу и отвечали следующим требованиям:

1) по возможности сокращали или совершенно исключали субъективизм в толковании отдельных таксонов (видов, родов) и обеспечивали надежное различие соседних таксонов;

2) способствовали выяснению филогенетических связей между отдельными таксонами, что является необходимым условием систематики;

3) отличались устойчивостью, т. е. в значительно меньшей степени зависели от индивидуальной изменчивости и экологии особей, чем принятые ранее морфологические признаки;

4) достаточно отчетливо сохранялись в ископаемом состоянии и были доступны для наблюдения.

Для установления подобных диагностических признаков необходимы тонкие морфологические наблюдения, о которых говорил Н. Ньюэлл (Newell, 1965), проведенные на большом фактическом материале. Огромные коллекции двустворчатых моллюсков (более 5000 экз), собранные из угленосных отложений всего позднего палеозоя в различных районах Ангариды, позволили провести такого рода исследования и наметить следующие систематические признаки, более или менее отвечающие изложенным выше условиям:

1. Различие в типах начальных раковин.

2. Особенности развития раковины в первую, вторую и третью стадии ее роста.

3. Тип сопряжения заднего и замочного краев.

Каждый из этих признаков следует рассмотреть подробно.

Тип начальной раковины. Под начальной раковины понимается не только диссоконх, но и примакушечная часть раковины, очерченная первой, наиболее отчетливой линией остановки роста и отвечающая непионической или даже неонической стадиям роста раковины. Согласно существующему положению о повторении в стадиях онтогении особи ее филогении, начальные стадии роста раковины должны хранить информацию о ее предковых формах. Это положение очень наглядно продемонстрировано Н. Ньюэллом (Newell, 1942) на примере онтогении вида *Myalina copei* из пермских отложений Северной Америки (Бетехтина, 1966а, 1972). Последовательные стадии роста раковин этого вида повторяют в общих чертах филогению рода *Myalina*, которая прослежена для представителей этого рода в Северной Америке от начала миссисипиан до конца перми. Различия в типах начальных раковин у неморских двустворок из верхнего палеозоя Ангариды, имеющих близкие очертания створок во взрослых стадиях, скорее всего, свидетельствуют о генетическом различии таких форм. Внешнее сходство генетически различные формы приобрели в результате близости или сродства условий обитания (экологических причин)*. Наглядным примером могут служить *Anthraconauta kassini* Mir. (Мирошниченко, 1953, табл. VI, фиг. 4) из карагандинской свиты Казахстана (C₂) и *Anthraconauta* (?) cf. *subaegualis* Khalf. (Бетехтина, 1969, табл. XXII, фиг. 10) из верхов пеляткинской свиты Сибирской платформы (P₂). Указанные формы имеют близкие по морфологии раковины (субтреугольные, с оттянутым задним концом, приближенными к переднему краю макушками). Однако начальные раковины у них совершенно различны. Эти две формы разделены громадным возрастным интервалом и разобщены географически. Таким образом, отождествление экземпляров только по общей форме взрослых раковин, без учета их начальной стадии роста, приводит к неверным стратиграфическим выводам, а разделение на виды и даже роды генетически однородных, но морфологически различных во взрослой или старческой стадиях особей ведет к излишнему усложнению систематики и выделению лишних таксонов различного ранга. Поэтому тип начальной раковины следует считать диагностическим признаком первого порядка и высокого ранга (признак семейства, рода), так как благодаря ему можно установить филогенетические связи между отдельными группами. У неморских двустворок удалось установить пока пять типов начальных раковин (рис. 3).

Тип А — конусовидная — округло-треугольная, выпуклая, с высокой, субцентрально расположенной макушкой, иногда слегка подвернутой к замочному краю. Подобный тип начальных раковин наблюдается у родов *Kinerkaella* Khalfin, *Mrassiellina* n. sp., *Augea* Khalfin (табл. II; рис. 3).

Тип Б — миалиноподобная — косоэллиптическая или косоугольная с прямым верхним краем. Задний и переднебрюшной края субпараллельны и направлены назад и вниз. Начальные раковины подобного типа у родов *Anthraconauta*, *Myalina*, *Curvirimula* Weir (табл. I; рис. 3)

Тип В — абиелловая — слабовыпуклая, короткая и высокая овально-четыреугольная асимметричная раковина; верхнезадний и нижнезадний углы отчетливые, с закругленной вершиной, переднебрюшной край с задним сопрягается плавной дугой. Обычно передний край длиннее заднего; макушка субцентральная, небольшая, отчетливая.

* Не исключено и явление параллелизма, которое указывает на наличие морфологических тенденций, характерных для определенных таксонов, например, для родов *Myalina* и *Naiadites* Dowson.

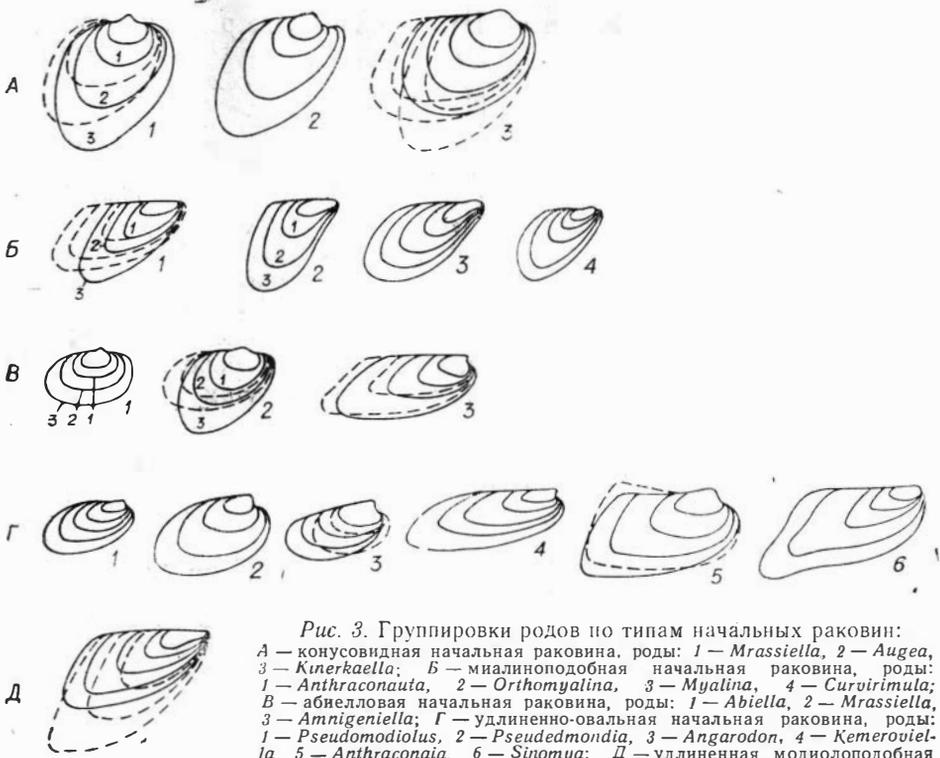


Рис. 3. Группировки родов по типам начальных раковин:
 А — конусовидная начальная раковина, роды: 1 — *Mrassiella*, 2 — *Augea*, 3 — *Kinerkaella*; Б — миалиноподобная начальная раковина, роды: 1 — *Anthraconauta*, 2 — *Orthomyalina*, 3 — *Myalina*, 4 — *Curvirimula*; В — абалловая начальная раковина, роды: 1 — *Abiella*, 2 — *Mrassiella*, 3 — *Amnigeniella*; Г — удлиненно-овальная начальная раковина, роды: 1 — *Pseudomodiolus*, 2 — *Pseudemondia*, 3 — *Angarodon*, 4 — *Kemeroviella*, 5 — *Anthraconaia*, 6 — *Sinomya*; Д — удлиненная модиолоподобная начальная раковина, род: 1 — *Procopievskia*. Цифры внутри раковины обозначают стадии роста.

Наибольшая выпуклость в примакушечной части. Начальная раковина этого типа обладает большим сходством со взрослой раковиной рода *Abiella* (табл. III; рис. 3). Такой тип начальных раковин у родов *Abiella* Ragozin, *Mrassiella* Ragozin, *Amnigeniella* Betekhtina.

Тип Г — удлиненно-овальная — довольно высокой сдвинутой вперед макушкой, субпараллельными брюшными и замочными краями, с высоким передним краем, с закругленным либо более или менее угловатым (трапецеидальным) сочленением всех краев раковины (рис. 3).

Этот тип начальных раковин можно разделить на два подтипа. Подтип Г₁ — начальные раковины, у которых отношение высоты и длины $h/L=2/3$, задний конец широкоокругленный, а макушки высокие и массивные. Подтип Г₂ — начальные раковины, у которых макушки маленькие, приостренные, раковинка назад заметно суживается, задний конец как бы приострен. К подтипу Г₁ относятся раковины рода *Anthraconaia Palaeanodonta*, к подтипу Г₂ — раковина *Kemeroviella* и некоторые *Sinomya*.

Тип Д — модиолоподобная — длинная, заметно расширяющаяся назад раковина с узким длинным передним концом, терминальной макушкой, плавным сочленением всех краев раковины. Раковины последнего типа очень плоские, плохо сохраняются у взрослых особей, установлены пока у рода *Procopievskia*.

Не исключена возможность, что при более хорошем состоянии сохранения материала и более детальных наблюдениях будут выделены дополнительные типы раковин и установлены различия между раковинами и в стадии диссоконха, которые можно будет использовать для видовых определений. Известно (по наблюдениям над современными двустворками), что у разных видов одного рода диссоконхи несколько различны (Lebour, 1938).

Основные стадии роста раковины. По мере роста раковина увеличивается в размерах (наращивается) неравномерно в различных направлениях. Направление максимального нарастания, как и скорость роста, на различных стадиях жизни особей может меняться.

Обычно поверхность раковины покрыта многочисленными тонкими концентрическими линиями, среди которых много борозд, отмечающих остановку роста, и которые, возможно, отвечают годичным кольцам роста особи. Можно было бы выделить довольно много стадий роста створки. Однако среди многочисленных линий есть наиболее отчетливые, отмечающие как бы основные этапы развития раковины. При использовании этого признака для диагностики может быть принят во внимание план роста раковин в трех основных стадиях ее развития.

Первая стадия отвечает наиболее резкой борозде после начальной раковины (табл. I—IV; рис. 3). Обычно на этом отрезке наблюдаются две-три менее четкие остановки роста. Возможны два случая: во-первых, в эту стадию могут происходить наиболее резкие изменения в очертании раковины по сравнению с начальной. Во-вторых, очертание раковины может почти не меняться по сравнению с начальной, увеличиваются лишь ее размеры. Можно предполагать, что если начальная раковина дает представление о самых дальних предках (ранга семейства), то в первую стадию роста особи обычно приобретают основные морфологические признаки рода. Это можно заключить по тому, что у особей, относящихся к одному роду, но разным видам, взрослые раковины несут явные различия, которые можно считать видовыми, тогда как на первой стадии развития раковины их тождественны.

Вторая стадия — следующая резкая остановка в росте раковины. В большинстве случаев в это время формируются основные морфологические особенности взрослой раковины и после второй стадии конфигурация ее существенно не меняется. Может наблюдаться лишь увеличение общих размеров створок (табл. I—IV; рис. 3). Можно предполагать, что во вторую стадию роста начинают формироваться основные морфологические признаки вида. Необходимо заметить, что на этой стадии роста раковины также возможны два случая: либо раковина сохраняет общие очертания первой стадии и происходит лишь простое увеличение ее размеров (табл. II; рис. 3), либо направление роста довольно заметно меняется (табл. III) и этот признак становится тогда важнейшим видовым признаком.

Третья стадия охватывает период роста раковины от конца второй стадии до первой линии роста, очерчивающей взрослый экземпляр. На этой стадии происходит окончательное формирование основных морфологических признаков вида — он достигает своей зрелости. В дальнейшем при росте отдельных экземпляров может происходить не только равномерное увеличение размеров раковины во всех направлениях, но и некоторые изменения в очертании створки по сравнению с третьей стадией: например, задний конец может резко суживаться и оттягиваться назад и вниз, на заднем крае может появляться синус и т. д. (табл. VII; фиг. 6). Эти изменения, по-видимому, лежат в пределах видовой изменчивости и вряд ли могут быть использованы даже в качестве видовых признаков. Необходимо учитывать, однако, что характер роста раковин на второй или третьей стадиях может меняться в связи с изменением условий обитания, о чем свидетельствуют опыты над современными двустворками (Wright, 1972).

Тип сопряжения заднего и замочного краев (табл. I—IV; рис. 3). Особое значение он имеет для форм, развитых по длине (L) или главной диагонали (D). Этот морфологический признак до некоторой степени отражает расположение внутренних органов двустворки. Возможно, он зависит от их образа жизни (Stenley, 1972) и поэтому может быть более консервативным, но не столь устойчивым, как другие морфологические

признаки, так как иногда у раковин с резко различными типами начальных раковин наблюдаются близкие типы сопряжения заднего и замочного краев. Обычно при характеристике типа сочленения учитывалась главным образом величина угла, под которым задний край раковины направлен к замочному ($\angle\beta$). Однако при детальных исследованиях выяснилось, что наиболее важна не величина угла, а тип сопряжения линии, очерчивающей задний край раковины, с линией замочного края, что отвечает характеру нарастания заднего конца раковины. Тип сопряжения может сохраняться одинаковым от первой до последней стадий роста раковины или меняться на любых стадиях.

В настоящее время удалось наметить пять основных типов сопряжения заднего и замочного краев. Описание четырех из них приводилось ранее (Бетехтина, 1966а), но сейчас удалось детализировать, уточнить первоначальную характеристику.

Тип I — антраконайеподобный (см. рис. 3), чаще всего встречается у рода *Anthraconaia*. Возможно, более примитивный и древний, чем все остальные. Сопряжение происходит по короткой, но довольно крутой дуге — кривой сопряжения, поэтому наблюдается более или менее отчетливый, но небольшой тупой верхнезадний угол, вершина которого закруглена. Причем, как правило, у рода *Anthraconaia* этот тип сопряжения сопровождается асимметричным очертанием нижнезаднего конца раковины. При сопряжении I типа наблюдаются две разновидности:

а. Задний край очень слабо выпуклый или спрямлен и направлен к замочному под небольшим тупым углом (угол β равен $110\text{--}120^\circ$). Верхнезадний угол достаточно отчетлив, но вершина его сглажена (см. рис. 3).

б. Задний край направлен к замочному под углом, близким к прямому. Кривые сопряжения короткие и очень крутые, причем наблюдается почти симметричное сопряжение заднего края как с верхним, так и с брюшным (см. рис. 3).

Тип II. Наблюдается у раковин с параболическим задним концом и спрямленным задним краем. Наиболее типично выражен у рода *Anthraconauta* Pugh. Сопряжение происходит без какой-либо кривой сопряжения. Линии заднего края обычно прямо, «впритык», без всяких перегибов и кривой сопряжения подходят к линии верхнего (замочного) края (табл. I; рис. 3).

Тип III. Сопряжение происходит по сложной кривой. В этом случае задний край спрямлен или даже имеет тенденцию к образованию синуса в средней части. Кривая сопряжения вначале делает очень крутой изгиб от линии заднего к линии верхнего края (подобно типу Ib), а затем переходит в очень пологую дугу, которая протягивается вдоль верхнего края раковины довольно далеко вперед (по направлению к макушке) от точки перегиба к точке сопряжения с верхним краем. Типичным представителем с такой формой сопряжения является род *Sinomya* Pugh. (табл. XVIII, фиг. II; рис. 3).

Тип IV, как и I, встречается чаще всего. Наблюдается у раковин с выпуклым задним краем. Дуга, очерчивающая задний край раковины, очень плавно и незаметно переходит в длинную пологую кривую сопряжения. Верхнезадний угол совершенно в данном случае не выражен. В этом типе можно различать две разновидности, которые отличаются лишь величиной кривой сопряжения. Разновидность IVa имеет длинную кривую сопряжения (род *Pseudomodiolus* Bet.), а IVб — более короткую (род *Curvirimula* Weir). Длина кривой сопряжения измеряется расстоянием от наиболее высокой точки заднего конца раковины до точки слияния кривой сопряжения с верхним краем.

Тип V. Задний край слабовыпуклый, в средней части иногда спрямлен. Кривая, очерчивающая задний край, без какой-либо дуги сопряжения упирается в линию замочного края, т. е. сочленение подобно

II типу, но в этом случае линия заднего края не прямая, а выпуклая (рис. 3; табл. II, фиг. 1). В отличие от IV типа кривая сопряжения очень короткая. При этом очертание заднего конца, как правило, асимметричное.

Перечисленные выше признаки, особенно два первых, отнесены к категории главных признаков, признаков первого порядка, так как они в какой-то мере раскрывают онтогению особей. Следовательно, согласно положению о повторении в стадиях онтогении особи ее филогении, они позволяют наметить некоторые филогенетические связи между отдельными группами неморских двустворок, что открывает возможность использовать филогению в систематике.

К категории признаков, позволяющих проследить филогению отдельных групп, возможно, следует отнести и особенности изменчивости или, вернее, степени изменчивости отдельных групп. Огромный, послойно собранный фактический материал позволяет установить, что направления изменчивости, впервые подмеченные у двустворок Р. Н. Бенедиктовой (1950) и В. А. Захаровым (1963), не случайное явление, а вполне закономерное, и у различных групп проявляется в различной степени и в различных направлениях.

Например, у рода *Kinerkaella* три степени изменчивости: в составе этого рода встречаются почти изометричные формы, резко вытянутые по главной диагонали (D) или по длине (L). У рода *Angarodon* только две степени изменчивости: от почти изометричных до вытянутых по L . Если исходить из положения, что близость рядов изменчивости свидетельствует и о генетическом родстве, этот признак также должен быть принят во внимание при построении систематики.

Введение в качестве основных систематических признаков трех перечисленных выше не исключает применения при классификации и тех морфологических особенностей раковин, которые ранее использовались как основные диагностические признаки: общая форма раковины, характер переднего конца и тип заднего конца раковины, положение и тип макушки, тип связки или замка и скульптура. Кроме того, в качестве систематических признаков могут быть использованы абсолютные значения или отношения следующих параметров раковины: $\angle\alpha$; $\angle\beta$; $\angle\beta_1$; h/L ; h_1/h_2 ; h/D ; L_{cr}/L ; $L_{пр}/L$; $l_{зп}/l_1$ (см. рис. 15). Многие из этих категорий, как уже говорилось, в значительной степени изменчивы в зависимости от экологии или направления индивидуальной изменчивости особей и поэтому должны применяться в систематике с большой осторожностью. Перечисленные признаки, скорее, следует относить к категории второстепенных, которые чаще всего привлекаются в качестве различия видовых таксонов. Для того чтобы определить значение какого-либо признака для систематики, в каждом конкретном случае необходим экологический анализ захоронения фауны. Установлено, и не только для двустворок, но и для других групп фауны, что значение признаков со временем может меняться. Признаки, которые на определенном эволюционном уровне развития группы являются важнейшими систематическими признаками, с течением времени, на другом стратиграфическом уровне, теряют свое значение и переходят в ранг второстепенных или приспособительных. Появление их в этом случае связано с экологическими особенностями.

Таким образом, систематическое значение признаков и для неморских двустворок не постоянно и возможен переход каждого из рассмотренных признаков из одного ранга в другой.

Наиболее наглядным примером изменения систематического значения морфологических признаков может служить скульптура раковин. Как отмечалось выше, большая часть неморских двустворок имеет однообразную концентрическую скульптуру, которая обычно не относится к числу систематических признаков. Однако при разграничении родов

Palaeanodonta и *Palaeomutela*, *Carbonicola* и *Anthracosia* скульптура внешней поверхности раковин становится важнейшим родовым признаком. Общие очертания раковин у этих родов близки между собой, начальные раковины одного типа (тип Г₂), условия сохранения таковы, что не всегда могут быть установлены различия в строении связковой площадки, но тип скульптуры резко различен и эти различия можно определить даже по обломкам раковин. Например, у рода *Palaeanodonta* обычная, довольно грубая концентрическая скульптура с отчетливыми следами остановок роста, у рода *Palaeomutela* концентрическая скульптура из тонких, но рельефных концентрических валиков, извилистых и дихотомирующих, образующих на поверхности створок своеобразную сеточку (табл. XXI, фиг. 1б), напоминающую более отчетливую и сложную скульптуру рода *Leda*. Подобный тип скульптуры очень постоянен и не зависит от экологических причин, поскольку наблюдается и у экземпляров из пермских красноцветов Русской платформы и Западного Казахстана, и у особей из угленосной кольчугинской серии Кузбасса. Такие же различия в скульптуре удалось наблюдать у родов *Carbonicola* и *Anthracosia*.

Следовательно, систематика неморских двустворок должна основываться на комплексе признаков, так как в ряде случаев второстепенные признаки могут превратиться в главные, а главные утратить свое ведущее значение, особенно для таких таксонов, как род или вид. Таким образом, возникает два направления исследований: во-первых, выделение принципиально новых систематических признаков высокого ранга позволяет и делает необходимым проведение ревизии всех известных в настоящее время таксонов позднепалеозойских моллюсков Тунгусской биогеографической области. Следует упорядочить существующую систематику, уточнить объемы и диагностические признаки основных известных к настоящему времени родов. Но для этого необходимо использовать в систематике, особенно для низших таксономических категорий (вид, род), комплекс признаков. И это определяет второе направление исследования — более подробное рассмотрение тех морфологических особенностей раковин, которые выделены в группу второстепенных систематических признаков. Дело в том, что до настоящего времени не было какой-либо системы в терминологии основных морфологических элементов раковин и неопределенность их понятий создавала значительные трудности при систематике.

Прежде всего следует рассмотреть вопрос о ревизии существующей системы двустворок. Применение для классификации чисто формальных морфологических признаков лишало возможности выяснить хотя бы в общих чертах филогенетические связи основных групп двустворок. Не случайно поэтому из числа известных к настоящему времени 26 родов девять до последнего времени описывались как *incertae sedis*, а остальные распределялись главным образом между тремя семействами (*Anthracosiidae*, *Myalinidae*, *Mytilidae*) или выделялись, но не всегда достаточно обоснованно, в новые семейства (например, *Procopievskiidae* Rag.). В то же время некоторые семейства были сборными, условными. Наглядный пример — семейство *Anthracosiidae*. В его составе, как указано в «Основах палеонтологии...» (1960), объединены формы, генетические связи которых не ясны, «...однако их объединяет фациальная общность и приуроченность к континентальным отложениям пресных или слабосоленых водоемов» (Основы палеонтологии..., с. 99). В то же время отнесение отдельных родов к одному из перечисленных семейств не всеми исследователями решалось однозначно. Примером может служить род *Anthraconauta*, который помещался то в состав семейства *Anthracosiidae* (Халфин, 1950), то *Mytilidae* (Чернышев, 1939; Люткевич и Лобанова, 1960а), то *Myalinidae* (Рагозин, 1961; Бетехтина, 1966а).

Применение новых принципов систематики, в частности использование такого признака, как тип начальной раковины, позволяет сделать несколько важных выводов, значительно изменяющих существующие представления о систематике неморских двустворок. Уже первые результаты этой работы показали (Бетехтина, 1966а), что отнесение большей части видов неморских двустворок только к двум родам — *Anthraconaia* и *Anthraconauta* — неверно. Отдельные виды этих родов настолько отличаются друг от друга по указанным выше важнейшим систематическим признакам и особенно по типам начальных раковин, что трудно предположить их близкое филогенетическое родство. Это относится, например, к таким видам, как *Anthraconauta phyllipsii* и *A. belgica* из каменноугольных отложений Англии, *A. kumsassiana* и *A. flagitiosa* из верхнего карбона Кузбасса, *A. taeniolata*, *A. rotundata* и *A. vulgaris* из перми Кузбасса. Очень широкое понимание объема рода *Anthraconauta* вызывало серьезные затруднения в его использовании для стратиграфии и палеогеографии. Поэтому ревизия этого рода стала насущной необходимостью. Уже в 1960 г. Уэйр (Weir) при ревизии антраконавт угленосного карбона Англии выделил из состава рода *Anthraconauta* в самостоятельный род *Curvirimula* группу раковин, подобных виду *belgica*. Типовым видом нового рода был выбран вид *A. belgica*. Выделение нового рода *Curvirimula* четко определило фацнальные и стратиграфические границы рода *Anthraconauta* и его стратиграфическое значение. Ранее в Западной Европе этот род «протягивался» через весь карбон, начиная от намюра (или даже верхов визе) и кончая стефаном, и указывался во всех фацнальных типах угленосных разрезов. После ревизии рода, когда часть видов антраконавт была отнесена к роду *Curvirimula*, оказалось, что род *Anthraconauta* появляется только в верхней части вестфала С (на границе амманиан и мурганиан), т. е. в основании Upper coal measure, и приурочен к тем частям разреза, где слои с морской фауной почти полностью отсутствуют (Calver, 1969). Антраконавты Ангариды имели еще более широкий возрастной диапазон — от острогской свиты (C_2^1 (?)) до подошвы триаса. Ревизия антраконавт Ангариды позволила выделить из этой группы раковин самостоятельные роды *Amnignarella*, *Brussiella*, *Pseudomodiolus*, *Kemeroviella* и установить род *Curvirimula*.

Отсутствие четких диагностических признаков приводило и приводит к необоснованному выделению большого количества новых видов и родов. В настоящее время только в пределах Тунгусской биогеографической области и прилегающих районах Казахстана установлено более 400 видов неморских двустворок, которые описаны или только упомянуты в списках. Эти виды распределены между 26 родами. Выделение такого большого количества видов, как считает Н. В. Иванова (1966), необоснованно, так как неморские двустворки — обитатели бассейнов с неустойчивой и пониженной соленостью, а современным обитателям подобных водоемов, как говорилось выше, свойственна очень большая индивидуальная изменчивость, но сравнительно бедный и однообразный родовой и видовой состав. Столь необычное видовое разнообразие обитателей древних солоноватоводных бассейнов скорее всего объясняется тем, что в качестве основных диагностических признаков при выделении таксонов использовались лишь морфологические признаки, без анализа индивидуальной изменчивости на основных стадиях роста и без учета экологических особенностей захоронений. Кроме того, очень часто вид устанавливался только по одному экземпляру, как это имело место с видами рода *Orthonaiadites* (Халфин, 1950), поэтому всякое отклонение в морфологии взрослых раковин исследуемых экземпляров от голотипов уже известных видов служило основанием для выделения нового таксона. И, в-третьих, нередко в один род или даже вид объединялись на основании тех же формальных морфологических признаков формы из разных стратиграфических уровней и разобщенных местонахождений.

Выше уже приводился очень наглядный пример с видом *Mrassiella magniforma* Rag., который по этой причине утратил свое стратиграфическое значение и превратился в долгоживущий (от С₂ до Р₂) и эврифациальный вид. Перечень таких примеров может быть продолжен, но не это главное. Главное заключается в том, что ревизия всех известных экземпляров этого вида из коллекций различных авторов (Люткевич, Лобанова, 1960б; Токарева (Боев и др., 1966); Спасская, 1966), проведенная на основе новых принципов систематики, позволила установить, что в ряде случаев отождествленные с видом *magniforma* экземпляры не только не отвечают признакам вида, но даже не могут быть отнесены к роду *Mrassiella*. Таким образом, в результате ревизии выяснилось, что расплывчатость диагнозов многих наиболее характерных видов и родов привела в ряде случаев к ошибочным отождествлениям, в результате которых многие виды получили либо неоправданно широкий вертикальный диапазон, либо не свойственную им экологическую принадлежность.

В настоящее время просмотрен огромный коллекционный материал по всем известным местонахождениям двустворок из верхнего палеозоя Ангариды, и хотя ревизия еще не может считаться полностью завершенной (просмотр позднепермских групп еще не закончен), появилась возможность дать четкие диагнозы для основных наиболее распространенных каменноугольных и пермских родов неморских двустворок, уточнить их объем, продолжить принципиально новую методику исследования и систематику этой группы.

Как известно, есть несколько систем двустворчатых моллюсков, но ни одна из них не является общепризнанной (Cox, 1960; Newell, 1965; Vokers, 1967). В Treatise on Invertebrata Palaeontology в томе Bivalvia (1969) приводится система двустворок, где нашли свое место все известные неморские двустворки Сибири и Казахстана (табл. 1).

В настоящее время нет данных, которые позволили бы проводить ревизию системы неморских двустворок Ангариды на уровне отрядов, но сведения, полученные в результате ревизии фактического материала, позволяют внести некоторые коррективы в предложенную систему на уровне более низших таксонов: семейств, родов. При этом за основу взято комплексное использование систематических признаков, но главными при выяснении филогении отдельных групп были три рассмотренных основных диагностических признака: тип начальной ревизии, характер изменений в основных стадиях роста и тип сопряжения заднего и замочного краев. Для выяснения филогении отдельных групп были использованы ряды изменчивости. Согласно закону гомологических рядов, филогенетически близкие группы имеют и сходные ряды изменчивости.

Ревизия неморских двустворок Ангариды начата с того, что все роды были пересмотрены с точки зрения типа начальных раковин. В результате этого анализа они были разделены на пять групп согласно пяти основным типам начальных раковин (см. рис. 3). Эти группы, возможно, отвечают рангу семейств. В каждой группе раковины с одинаковым типом начальной раковины различались типом сопряжения заднего и замочного краев, общим планом развития раковины и направлением изменчивости. Эти различия приняты за различия родовые.

В результате ревизии из группы видов, которые относились к роду *Anthraconauta*, были выделены в качестве самостоятельных родов уже упомянутые выше *Curvirimula*, отличающаяся от типичных *Anthraconauta* типом сопряжения (см. рис. 3), и *Amnigeniella*, в который вошли такие виды, как *A. kumsassiana*, *A. quasitenuis*. Эти виды отличаются от типичных антраконавт характером начальных раковин, общим планом развития створок в первой и второй стадиях роста и типом сопряжения. Кроме того, из числа антраконавт по этим же признакам были выделены еще два новых рода — *Pseudomodiolus* и *Kemeroviella*, в которые объединяются виды настолько отличные как между собой, так и от типичных

Сравнительная классификация неморских

Халфин, 1950	Рагозин, 1962	Vokes, 1967
<p>Myaliniidae Frech</p> <p><i>Naiadites</i> Daw. <i>Myalinella</i> Newell <i>Orthonaiadites</i> Khalf.</p>	<p>Mytilidae Flem.</p> <p><i>Naiadites</i> <i>Orthonaiadites</i> <i>Mochovia</i> Rag. <i>Ossinoviella</i> Rag.</p>	<p>Edmondiidae King</p> <p><i>Abiella</i> <i>Pseudedmondia</i> Fisch.</p>
	<p>Myaliniidae</p> <p><i>Augea</i> <i>Anthraconauta</i> <i>Anthraconaiia</i></p>	<p>Myaliniidae</p> <p><i>Anthraconauta</i> <i>Anthraconaiia</i> <i>Mialinella</i> <i>Naiadites</i> <i>Orthonaiadites</i> <i>Mochovia</i> <i>Curvirimula</i> Weir <i>Yavorskiella</i> <i>Dictys</i></p>
<p>Anthracosiidae Amalitzky</p> <p><i>Anthraconaiia</i> Tr. et Weir <i>Anthraconauta</i> Pruv. <i>A. (Procopievskia)</i> Rag. <i>Palaeanodonta</i> Amal. <i>Neamnigenia</i> Khalf.</p>	<p>Anthracosiidae</p> <p><i>Palaeanodonta</i> <i>Neamnigenia</i> <i>Dictys</i> <i>Abiella</i> <i>Microdontella</i> <i>Microdonta</i> <i>Angarodon</i> <i>Tarbaganiella</i> Rag. <i>Iniana</i> Rag.</p>	<p>Anthracosiidae</p> <p><i>Anthracosia</i> King <i>Anthracospherium</i> Tr. Weir <i>Carbonicola</i> McCoy <i>Tarbaganiella</i> Rag.</p>
<p>Incertae sedis</p> <p><i>Kinerkaella</i> Khalf. <i>K. (Kinerkaellina)</i> Khalf. <i>Angarodon</i> Rag. <i>Mrassiella</i> Rag. <i>Angea</i> Khalf. <i>Microdontella</i> Leb. <i>Microdonta</i> Khalf. <i>Abiella</i> Rag. <i>Yavorskiella</i> Khalf. <i>Aenigmoconcha</i> Ben. <i>Dictys</i> Khalf.</p>	<p>Procopievskitiidae Ragozin</p> <p><i>Procopievskia</i> <i>Kinerkaella</i> <i>Kinerkaellina</i> <i>Mrassiella</i></p>	<p>Procopievskitiidae</p> <p><i>Procopievskia</i> <i>Kinerkaella</i> <i>Kinerkaellina</i> <i>Mrassiella</i> <i>Neamnigenia</i> <i>Augea</i> <i>Iniana</i></p>
	<p>Incertae sedis</p> <p><i>Yavorskiana</i> Rag. <i>Aenigmoconcha</i> <i>Kemerovskia</i> Rag. <i>Kusbassoconcha</i> Rag. <i>Kasancoviella</i> Rag.</p>	<p>Palaeomutelidae Weir</p> <p><i>Aenigmoconcha</i> <i>Microdonta</i> <i>Microdontella</i> <i>Oligodon</i> Anial. <i>Palaeomutela</i> Amal. <i>Prilukiella</i> Plot. <i>Opokiella</i> Plot. <i>Palaeonodonta</i></p> <p>Myoconchidae Newell</p> <p><i>Angarodon</i></p>

антраконавт, что их следовало бы отнести даже к разным семействам. Беспорных антраконавт среди двустворок, населявших в карбоне и ранней перми Тунгусскую биогеографическую область, не установлено, только несколько видов условно отнесены к этому роду. Типичные антраконавты известны из карагандинской свиты в Казахстане.

Кроме того, проведенная ревизия и старых коллекций, и новых обширных материалов позволила установить присутствие наряду с ранее известными европейскими иммигрантами (роды *Anthraconaia* и *Palaeonodonta*) и других европейских иммигрантов, к которым относятся роды *Sinomya*, *Palaemutela*, *Curvirimula*, *Pseudedmondia*, а также американских *Myalinella*, *Orthomylina*.

Часть родов, выделенная среди двустворок Ангариды предыдущими исследователями — Л. Л. Халфиным (1950), Л. А. Рагозиным (1961), не включена в систематику. Некоторые из них, такие как *Dictys* Khalpin, *Orthonaiadites* Khalpin, имеют очень плохую сохранность, а самостоятельность их, особенно рода *Orthonaiadites*, сомнительна (этот вопрос подробно разбирается при характеристике рода *Orthomyalina*). Роды *Mochovia* Ragozin, *Jneia* Ragozin, *Kemerovskia* Ragozin, *Kusbassoconcha* Ragozin не могут быть рассмотрены потому, что для них даны только изображения, а описания отсутствуют. Некоторые роды (*Microdonta* Khalpin, *Kasancoviella* Ragozin) оказались при детальном изучении лишь синонимами ранее известных родов.

В результате ревизии выяснилось, что некоторые построения вызывают сомнения. Если основываться на том положении, что онтогенез повторяет филогенез, то формы, имеющие одинаковый тип начальных раковин, должны иметь и общего предка, следовательно, между ними существовало генетическое родство и они должны быть объединены в одну филогенетическую группу, ранг которой отвечает, видимо, семейству. Согласно этому положению, роды *Procopievskia* и *Kinerkaella* вряд ли могут находиться в одном семействе, точно так же, как роды *Anthraconauta* и *Anthraconaia* (см. рис. 3). В табл. 2 приведены все основные признаки родов в каждой группе, принятой за семейство. В ней рассматриваются каменноугольные и нижнепермские роды и только некоторые позднепермские, так как исследование последних еще полностью не закончено. Вопрос о принадлежности перечисленных в таблице группировок к одному из известных семейств решить сейчас довольно трудно. Однако, пользуясь типом начальных раковин и планом развития створок в основных стадиях роста, можно предположить новую классификацию (см. табл. 1).

Из тунгусской ассоциации позднепалеозойских двустворок рассматриваются 22 рода. Это, конечно, не исчерпывает полностью всего ее разнообразия. Ревизия позднепермских двустворок только начата, и нет сомнений, что кроме антраконавт будут установлены еще новые роды.

В заключение следует заметить, что для выяснения филогении отдельных групп неморских двустворок значительную роль может сыграть закон гомологических рядов Вавилова. Направление изменчивости у различных групп родов заметно различается (см. табл. 1; рис. 1). Ряды изменчивости у родов *Palaeonodonta* и *Palaeomutela* сходны между собой, но отличны от направления изменчивости (рядов изменчивости) у рода *Kinerkaella*. Можно считать, исходя из положения, что близость рядов изменчивости отвечает близости филогении, следующее: роды *Yavorskiella* и *Aenigmoconcha* должны входить в состав одного семейства, так как ряды изменчивости у них очень близки. Поэтому в предлагаемой системе, в отличие от системы Н. Воукса, они отнесены к семейству *Cardiidae*. Это сделано на основании сходства в скульптуре и типе замка у рода *Yavorskiella* с представителями семейства *Cardiidae*. Однако не исключена возможность, что указанное сходство — лишь результат широко распространенного среди неморских двустворок явления

Характеристика основных диагностических признаков неморских палеозойских двустворок тунгусской ассоциации (фауны «М»)

Род	Тип нач. раковины	Направление (план) развития раковин на основных стадиях роста	Тип сопряжения	Кол-во степеней изменчив.	Примечание
<i>Mrassiellina</i> Bet.	A	Может меняться со второй стадией	Постоянный IVa	Три	
<i>Augea</i> Khalf.	A	Может меняться с третьей стадией	Постоянный V	?	
<i>Kinerkaella</i> Khalf.	A	Меняется со второй стадией, может меняться вторично после третьей	В первой—1, далее — V	Три	Имеется связь
<i>Angarodon</i> Rag.	A?	Может меняться после второй стадией	IVб	Две (L, h)	Связковый желобок
<i>Pseudemondia</i> Fich.	Г?	Почти не меняется	?	—	
<i>Orthomyalina</i> New.	B	Меняется после первой стадией	II	Две (h, D)	
<i>Myalinella</i> New.	B	Может меняться после второй стадией	IVa	То же	
<i>Anthraconauta</i> Pruv.	B	Меняется после второй стадией	II	Две (L, D)	
<i>Curvimirula</i> Weir.	B	Меняется после третьей стадией	IVa	То же	
<i>Procopievskia</i> Rag.	Д?	Меняется после первой стадией	II — V	»	Длинная связь
<i>Anthraconaia</i> Tr. et Weir	Г ₁	То же	Ia, Ib	Две (L, h)	Связка короткая, широкая
<i>Pseudomodiolus</i> Bet.	Г	Может меняться после второй стадией	IVб	Две (L, D)	Связка короткая
<i>Kemeroviella</i> Bet.	Г(?)	Меняется после первой стадией	V	?	
<i>Sinomya</i> Pog.	Г(?)	Меняется после второй стадией	III	Две (L, D)	
<i>Palaeanodonta</i> Amal.	Г ₁	Может меняться после второй стадией	V?	Две (L, h)	Массивная связь
<i>Palaeomutela</i> Amal.	Г ₂	То же	V?	То же	
<i>Abiella</i> Rag.	B	Может меняться после третьей стадией	IVa, V	?	
<i>Mrassiella</i> Rag.	B	Меняется со второй стадией	IVa, V	Три	
<i>Amnigeniella</i> Bet.	B	Меняется в первой стадии, может меняться после второй	II или V	Две (L, D)	

гомеоморфии, а генетически роды *Yavorskiella* и *Aenigmosconcha* вполне могут быть связаны с семейством *Kinerkaellidae*, поскольку ряды изменчивости у них очень близки, но заметно отличны от современных кардид.

Прежде чем приступить к описанию перечисленных родов в свете новых принципов систематики, необходимо подробно рассмотреть второстепенные систематические признаки, о которых неоднократно упоминалось выше. Форма раковины, тип макушек, характер заднего края, тип нижнезаднего конца раковин — это признаки, на которые прежде всего обращается внимание исследователя, и необходимы четкость и единообразие в их описании. Это важно не только потому, что разнородность в характеристике отдельных элементов раковины затрудняет распознавание

отдельных форм, а главным образом потому, что четкость понятий облегчает характеристику таксонов. Чтобы облегчить распознавание отдельных таксонов неморских двустворок и обеспечить возможно более объективное толкование их, в описательной части настоящей работы предлагается ключ для определения основных родов, а описание каждого рода сопровождается ключом для определения видов этого рода. Следовательно, возникает потребность каким-то образом систематизировать понятия о форме раковин и других морфологических ее элементах, чтобы сделать характеристики таксонов не только более четкими, но и краткими. Предлагается упорядочить следующие понятия: 1) форма раковины; 2) тип макушки (по форме и положению на верхнем крае); 3) тип и относительная величина переднего конца раковины; 4) тип заднего конца (и заднего края) раковины; 5) скульптура.

1. Форма раковины. При описании видов это понятие всегда вызывает наибольшее затруднение. Отсутствие четкости в характеристике категорий этого понятия приводит к тому, что одну и ту же форму один исследователь называет субтреугольной, другой — округло-треугольной и т. д. Часто для очень близких по очертаниям раковин дается совершенно различное понятие формы. Например, по очертаниям раковины *Anthraconauta quadrata* (Спаская, 1966, с. 26; табл. I, фиг. 1—3) и *Anthraconauta pugmaea* (там же, с. 31; табл. I, фиг. 9—11) кажутся очень близкими, однако в описаниях первая определяется как «округленно-четырёхугольного очертания, со слегка суженным и несколько оттянутым нижнезадним концом», а вторая — «трапецидального очертания». Этот пример свидетельствует о том, насколько отсутствие четких понятий затрудняет характеристику общей формы раковин. Для уточнения категорий этого понятия следует идти по пути более строгого геометрического отношения к характеристике формы раковин. Есть шесть основных геометрических фигур, производными от которых могут быть очертания раковин: треугольник, ромб, прямоугольник, трапеция, круг, эллипс. Раковины не имеют точных геометрических очертаний, но они могут более или менее приближаться к ним, причем главное отличие для прямоугольных фигур будет состоять в закруглении углов и кривизне сторон, для округлых и овальных — в спрямлении некоторых кривых, поэтому, наверное, правильнее было бы в таких случаях говорить о субтреугольных, субовальных и т. д. очертаниях раковин. На основании большого фактического материала по неморским позднепалеозойским двустворкам удалось выяснить наиболее распространенные очертания створок и предположить следующие понятия для определения формы раковин.

а. Треугольная. Раковина, обычно вытянутая по главной диагонали (D). Передний конец значительно ниже (уже) заднего, $h_1/h_2 < 1/2$, задний и замочный края образуют заметный угол, макушка приближена к переднему краю или терминальная. Производными от треугольной формы могут быть овально-треугольная (все углы закруглены) и удлиненно-треугольная, когда замочный край больше заднего (см. рис. 3).

б. Прямоугольная. Раковина, у которой брюшной и замочный края субпараллельны, передний конец высокий, $h_1 \approx h_2$, задний конец короткий. В зависимости от соотношений величин h и L среди прямоугольных раковин могут различаться субквадратные, если $h \approx L$, а аклинные (с вертикальной средней линией), $h > L$ (см. рис. 3).

в. Трапецидальная. Раковина с субпараллельными брюшным и замочным краями, высоким передним концом ($h_1 \approx h_2$) и заметно оттянутым задним концом. Макушки более или менее приближены к переднему краю, иногда почти терминальные. Если $h_1 < h_2$, но $> 1/2 h_2$, то в этом случае брюшной край направлен к замочному под некоторым углом (не более 15°) и форма раковины будет субтрапецидальной.

г. Ромбидальная. Встречается сравнительно редко. Это скорее не ромб, а параллелограмм, у которого короткая сторона горизон-

тальная. Такая форма может быть у раковин с терминальным и субцентральной положением макушек (см. рис. 3).

д. Округлая. Подобная форма обычна для раковин с субцентральной положением макушки, при $h \approx L$ и плавном сопряжении всех сторон створки. Иногда одна из сторон (брюшной, задний или верхний края) может быть слегка спрямлена, а передний или задний конец слегка оттянут, но это не мешает считать раковину округлой (см. рис. 3).

е. Эллиптическая. Раковина с плавным сочленением всех ее сторон, вытянутая по L или D . В последнем случае раковина приобретает косоэллиптическое очертание и как производное от него — косоцифтоидное или кососердцевидное очертание.

ж. Сложная форма раковин. Иногда очертания раковины не могут уложиться ни в одну из перечисленных выше простых геометрических фигур, т. е. представляя собой некоторую их комбинацию. В таких случаях вряд ли есть смысл «подтягивать» очертание раковины к одному из перечисленных понятий. Правильнее всего опустить при описании определение общей формы раковины, назвав ее сложной, и дать последовательное описание отдельных морфологических элементов.

2. Типы макушек. Следует отметить, что не всегда типы макушек у начальных раковин и взрослых экземпляров совпадают. Примером может служить современная *Anadonta*. В начальной стадии роста у раковин этого рода наблюдаются приоткрытые, достаточно высокие макушки и выпуклые створки с отчетливой концентрической скульптурой. У взрослых экземпляров макушки, как правило, совершенно не выражены, плоские, не выступающие, лишь изредка заметен острый кончик макушки начальной раковины. Поэтому при характеристике типов макушек имеются в виду только макушки взрослых экземпляров. Макушки различаются по двум признакам: в зависимости от очертаний (морфологии) и от своего положения относительно переднего края раковины.

В зависимости от морфологии выделяются следующие типы макушек:

а. Невыступающая — макушка плоская, не поднимается над замочным краем, обычно неотчетливая, даже при хорошей сохранности (см. табл. I; рис. 3).

б. Выступающая — обычно чуть приподнята над замочным краем. По форме она может быть небольшой, приоткрытой или более широкой, закругленной (см. табл. II; рис. 3).

в. Нависающая — заметно выступающая над замочным краем, чаще всего массивная или клювовидно-загнутая над замочным краем.

В зависимости от положения по отношению к переднему краю створки различаются макушки:

а. Терминальные (конечные) или почти терминальные, сильно приближенные к переднему краю, когда впереди макушки наблюдается лишь очень короткий ($l_2 < 1/8 l_1$) отрезок верхнего края и передний конец (передняя лопасть) очень короткий (см. рис. 3).

б. Приближенные к переднему краю — если отрезок верхнего края впереди макушки (l_2) составляет от $1/8$ до $1/5 l_1$.

в. Удаленные от переднего края — если $l_2 > 1/5 l_1$.

г. Субцентральные — если $l_2 \approx l_1$.

3. Передний конец раковины. Типы переднего конца раковины различаются в зависимости от его высоты (h_1) и длины ($L_{\text{пк}}$), т. е. от величины расстояния по горизонтали между линией высоты переднего конца раковины (h_1) и до наиболее выступающей части переднего края.

В зависимости от величины h_1 различаются:

а) низкий (узкий) передний конец — $h_1 < 1/2 h_2$;

б) высокий — $h_1 > 1/2 h_2$;

в) очень высокий — $h_1 > 2/3 h_2$; $h_1 \approx h_2$.

В зависимости от величины $L_{\text{пк}}$:

а) очень длинный — $L_{\text{пк}} > 1/2 L$;

б) длинный — $L_{\text{пк}} \text{ от } 1/2 \text{ до } 1/4 L$;

в) короткий — $L_{\text{пк}} < 1/5 L$;

г) очень короткий — $L_{\text{пк}} < 1/8 L$.

Следует отметить, что длина переднего конца не всегда зависит от положения макушки на верхнем крае раковины. Макушка может занимать субцентральное положение, а передний конец — быть коротким (как у *Mrassiella*) или очень длинным (как у некоторых *Concinella*).

При определении типа переднего конца раковины необходимо принимать во внимание и характер линии переднего края, очерчивающей передний конец. По крайней мере, следует различать два случая: симметрично-округленный передний конец — дуга, очерчивающая передний край, плавно сопрягается как с верхним, так и с брюшным краем, например, у видов рода *Kinerkaella* (табл. II, фиг. 1); асимметрично-округленный — дуга, очерчивающая передний конец, срезана либо сверху прямой верхнего края (виды рода *Mrassiella* или *Palaeanodonta* (табл. XI, фиг. 8; табл. XII, фиг. 6; рис. 3)), либо внизу спрямленной частью переднего или брюшного края (некоторые виды рода *Procopievskia*).

4. Типы заднего конца раковины. Понятие заднего конца раковины складывается из характеристики двух морфологических элементов: заднего края раковины и нижнезаднего конца (см. рис. 16). Различные комбинации этих двух морфологических элементов и составляют различные типы заднего конца раковины в целом (см. рис. 3).

Задний край, в зависимости от очерчивающей его линии, может быть *спрямленным, выпуклым* (слабо или заметно) и *вогнутым* (если намечается синус, который может быть широким или узким).

Нижнезадний край, в зависимости от характера дуги, очерчивающей угол, образованный линиями брюшного и заднего краев, может быть симметричным (дуга, очерчивающая нижнезадний угол, одинаково сопрягается с брюшным и задним краями) и асимметричным (дуга нижнезаднего конца срезана спрямленным брюшным или задним краем). В последнем случае нижнезадний конец может быть (см. рис. 3) *коротким, оттянутым* (широкоокругленным или приостренным).

В зависимости от различных комбинаций перечисленных выше морфологических типов, составляющих в целом морфологию заднего конца раковин, выделяются 2 типа заднего конца раковины:

а. **Симметричный задний конец**, который может быть *лопатовидным* — коротким ($L < 1/3 L$), широкоокругленным, как у некоторых видов *Anthraconaia* (см. рис. 3), и *параболическим*, когда задний конец заметно оттянут и его дуга плавно сочленяется с выпуклым или спрямленным задним и замочным краями. Часто в этом случае $\angle \beta \approx 110^\circ$, а $\angle \alpha > 20^\circ$. Параболический задний конец может быть длинным ($L_{\text{зк}} \approx 1/3 L$) или очень длинным ($L_{\text{зк}} \approx 1/2 L$). Обычно это наблюдается в том случае, когда нижнезадний конец оттянут. Обычен для родов *Anthraconauta* и *Angea* (см. рис. 3).

б. **Асимметричный задний конец**, который может быть коротким, как у некоторых *Kinerkaella*, *Sinomya*, *Palaeanodonta*, или длинным, оттянутым (*Taimyria* и др.). Но независимо от длины заднего конца асимметрия сохраняется, так как выпуклость заднего и брюшного краев всегда различна.

5. Скульптура раковины. Как правило, на внешней поверхности раковины у неморских двустворок наблюдается только концентрическая скульптура, очень редко — радиальная. На внутренних ядрах радиальная скульптура встречается чаще, и в каждом конкретном случае она должна описываться очень подробно.

а. **Радиальная скульптура неморских двустворок** (как внешней поверхности, так и внутренних ядер) в зависимости от характера размещения ее элементов на поверхности разделяется на *равномерную* (радиальные ребра одинаковы по своей ширине и густоте на всей

поверхности створок), *тройственную* (на переднем поле раковины в области диагонального возвышения и на заднем поле раковины ребра различны по своим размерам, рельефу и количеству), *спорадическую* (в виде тонких морщинок, появляющихся на диагональном возвышении или в примакушечной части).

В зависимости от размеров радиальная скульптура бывает *грубо-ребристой* — ребра широкие, массивные, как у рода *Aenigmoconcha*; *тонкорребристой* — ребра тонкие, отчетливые, как у рода *Yavorskiella*; *струйчатой* — очень тонкие, часто волнистые радиальные струйки (ребрышки); *морщинистой* — тонкие, часто прерывистые исчезающие морщинки.

б. Концентрическая скульптура может быть достаточно разнообразной, но наиболее часто встречаются следующие формы, видимо, отвечающие характеру роста раковины:

складчатая — грубые, не всегда правильные складки, морщины или валики;

черепчатая — перед каждой следующей стадией роста на поверхности створки наблюдается довольно резкий уступ, и кажется, что прирастающие отрезки створки налегают друг на друга, как черепички;

полосчатая — остановки в росте отмечаются узкой, но глубокой бороздой или тонким рельефным валиком, разделяющим всю поверхность раковины на плоские более или менее равные полосы. Ширина полос в каждом конкретном случае различна. Скульптура может быть равномерной (ширина полосы на всей поверхности створки одинакова) и неравномерной (в верхней части раковины полосы шире, а в нижней части значительно уже).

Наконец, последние два типа скульптуры, возможно, менее связанные с ростом раковины и обусловленные какими-то иными признаками:

валиковая — когда поверхность створки покрыта четкими (рельефными), довольно тонкими округлыми или угловатыми валиками, разделенными почти равными по величине, ширине и глубине промежутками;

сетчатая — особый тип скульптуры. У неморских двустворок установлен только у одного рода — *Palaeomutela*. На поверхности створок наблюдается очень тонкая сеточка, образованная рельефными очень тонкими «нитевидными» валиками, извилистыми и дихотомирующими.

Иногда скульптура может быть «двойной», т. е. на поверхности полос или черепишек имеются тонкие дополнительные валики или «линии» (тонкие борозды).

ГЛАВА II

ЭКОЛОГИЯ НЕМОРСКИХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ И ФАЦИАЛЬНАЯ ПРИРОДА УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

ЭКОЛОГИЯ НЕМОРСКИХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

У современных двустворчатых моллюсков под влиянием абиотических факторов возникают определенные морфологические особенности, которые могут быть достаточно отчетливо выражены во внешнем облике раковин: размерах створок, их очертаниях, толщине и выпуклости, в дополнительной скульптуре и т. д. Изучение зависимости морфологии раковин от абиотических факторов у современных двустворок позволяет и у ископаемых форм выявить морфологические особенности, связанные

с экологическими причинами, и попытаться отличить их от эволюционных изменений таксона. Подобный анализ открывает возможность отметить некоторые генетические типы захоронений фауны, которые по различным морфологическим признакам отдельных особей или всего захоронения в целом позволяют восстанавливать обстановку обитания и захоронения фауны, а следовательно, определять фашиальную природу разреза.

Изучая экологию современных пресноводных двустворок, В.И. Жадин (1952) указывал, что экологический спектр каждого вида двустворок ограничивается определенными количественными значениями следующих основных факторов: температуры, солености, течения, прозрачности, величины рН, содержания в воде кислорода, хлора и кальция, наличия на дне водоема гумуса и ила. Каждый из факторов в количественном отношении разделяется на три категории: а) малое проявление фактора (олиготип), б) среднее проявление (мезотип) и в) сильное проявление фактора (политип).

Экологический спектр неморских палеозойских двустворок, к сожалению, невозможно высчитать с такой точностью.

В настоящее время для определения экологического спектра ископаемых организмов пользуются двумя основными методами: палеонтологическим и литолого-геохимическим. При использовании палеонтологического метода основные источники информации для палеоэкологотафономического анализа могут быть получены двумя путями: перенесением на ископаемые организмы результатов изучения ауто- и синэкологии современных систематически близких организмов и с помощью функционально-морфологического анализа скелета, т. е. определения морфологических признаков, вызванных приспособлением к определенным экологическим факторам среды обитания. Литолого-геохимический метод основан на изучении текстурных признаков пород и определении с помощью различных методик геохимических показателей, позволяющих получить представление о солености древних бассейнов.

Наилучшие результаты дает комплексное применение этих методов при послыном изучении разрезов. Такое комплексное исследование позволяет определить основные показатели экологического спектра позднпалеозойских неморских двустворок. Первым опытом в этом отношении являются исследования Н. В. Ивановой (1969), которая даже устанавливает абсолютные величины пределов солености для основных родов неморских двустворок позднего палеозоя. К сожалению, точность определения солености в долях процентов для позднпалеозойских бассейнов сомнительна, так как величина солености и состав солей достоверно известны только для современных бассейнов. Поэтому в данной работе, где для определения экологии неморских двустворок комплексно используются оба метода, абиотический спектр рассматривается лишь в относительных пределах.

Соленость — обычно один из основных факторов разграничения фаунистических ассоциаций, и ее влияние сказывается не только на их систематическом составе. Изменение величины солености в местах обитания биоценозов с определенным пределом солености вызывает, с одной стороны, миграцию или элиминацию составляющих таксонов, с другой — некоторые морфологические изменения в строении раковин у наиболее эвригаллиных форм. Наблюдения над современными двустворками показывают, что изменение солености бассейна в сторону повышения, например, ведет к уменьшению размеров раковин, изменению очертаний и скульптуры. Используя эти наблюдения, можно попытаться установить относительные пределы солености и у некоторых родов позднпалеозойских двустворок. Но следует заметить, что перенесение таких данных требует очень большой осторожности и не может быть сделано формально. Исследования последних лет показали,

что на изменение солености различно реагируют не только разные роды, но и близкие виды одного рода. Примером являются новые данные по экологии современных представителей родов *Nucula*, *Mactra* и *Mytilus* (Жижченко, 1964). Первые два рода всегда считались обитателями полносоленых бассейнов, но оказалось, что они могут заселять и сильно опресненные водоемы, в то время как некоторые виды рода *Mytilus*, который считается эвригалинным, погибают при понижении солености до 15—11‰.

Кроме того, при анализе захоронений позднепалеозойских двустворок нельзя исключать и возможность помертного смешения раковин особей, занимавших при жизни различные по степени солености экологические ниши. Примером подобного явления в настоящем может служить Аральское море. «При сезонном или годовом повышении уровня Аральского моря или при уменьшении поступления пресной воды через реки и их притоки солоноватые воды проникают в глубь дельты, и вместе с ними солоноватоводные виды моллюсков распространяются дальше от моря, а часть пресноводных при этом погибает. В случае понижения уровня моря при увеличении поступления пресной воды через протоки наблюдается обратная картина опреснения воды озер-заливов и продвижение пресноводной фауны по направлению к морю. При этом происходит гибель части солоноватоводной фауны. Следствием такого рода перемен в солевом режиме являются пустые раковины пресноводных и солоноватоводных моллюсков, в изобилии находящиеся на дне таких озер с переменной соленостью, как, например, Судачье» (Жадин, 1952, с. 56). Вполне вероятно, что подобные явления имели место при захоронении позднепалеозойских двустворок, но это обстоятельство, к сожалению, не всегда учитывается при фаціальном анализе.

Следовательно, при определении относительных пределов солености у отдельных таксонов неморских позднепалеозойских двустворок могут быть использованы следующие показатели: морфология раковин, систематический состав захоронений и характер сопутствующих групп. Кроме того, важное коррелирующее значение имеют данные геохимических исследований пород.

В Кузнецком бассейне относительная величина солености определялась В. Ф. Шугуровым по отношению $F_{\text{пир}}$ к $C_{\text{орган}}$. Комплексные палеоэколого-геохимические исследования разреза алыкаевской свиты (C_3) по р. Томи против пос. Чульман, проведенные совместно с В. Ф. Шугуровым (Бетехтина, Шугуров, 1973), позволили уточнить пределы солености таких распространенных в позднем палеозое Кузбасса родов, как *Kinerkaella* Khalfin и *Mracsiella* Ragozin. Общепринятым было мнение, что кинеркеллы обладают более высоким пределом солености, а мрассиеллы более эврибионтны (Рагозин, 1964). Однако оказалось, что эти два рода в одних захоронениях, как правило, не встречаются и, видимо, их экологические нити резко различны. Мрассиеллы, по данным геохимического анализа, появляются в слоях с более высокой относительной величиной солености, чаще всего им сопутствуют спирорбисы и церрипеды, указывающие на заметное осолонение. Кинеркеллы в слоях с такими показателями солености обычно встречаются редко, мелкие, с неясной скульптурой. В слоях с более низкими показателями относительной солености кинеркеллы образуют целые скопления часто достаточно крупных раковин с отчетливой радиальной скульптурой.

Следовательно, изменением степени солености в различных частях бассейна объясняются различия в размерах и скульптуре между раковинами рода *Kinerkaella* из алыкаевской свиты Шуштулепского района (юг Кузбасса) и из той же свиты Кемеровского района (разрез по р. Уньге на севере Кузбасса). В первом местонахождении раковины

крупные ($L > 20$ мм), с отчетливой радиальной струйчатостью, образуют однородные скопления (только одни кинеркеллы). Во втором размере раковин редко превышают 10 мм, радиальные струйки тонкие, причем изменения в скульптуре и размерах за счет увеличения солености подтверждаются и тем, что в последнем местонахождении часто присутствуют остатки раковин церрипед, спирорбисов и большое количество раковин рода *Myalinella*.

Если у *Kinerkaella* опреснение ведет к увеличению разломов раковин, то у других родов, наоборот, к угнетению, уменьшению величины раковин. Это особенно отчетливо можно наблюдать на примере рода *Yavorskiella* Khalpin в разрезе промежуточной свиты Горловского бассейна. Размеры и скульптура раковин этого рода заметно меняются от основания разреза к его верхней части. В основании разреза раковины крупные, длиной до 40—60 мм, а в верхней части, где появляются прослойки темных алевролитов с обрывками флоры, длина их не превышает 20—25 мм. Меняется при этом и состав захоронения. В основании разреза фауна разнообразна и яворскиеллы составляют не более 30% от общего систематического состава захоронений, в то время как в верхней части разреза — до 90%.

Таким образом, учитывая все признаки морфологии раковин, позволяющие определить относительную величину солености (размеры, характер скульптуры), совместную встречаемость отдельных таксонов, состав сопутствующих групп (черви *Spirorbis*, усоногие раки *Praeilepas*, брахиоподы *Lingula*, *Chonetes*), а также геохимические данные, можно составить некоторую шкалу солености для основных родов неморских двустворок Сибири и Казахстана (табл. 3).

Как уже говорилось, точный предел солености для отдельных таксонов трудно установить, но, рассматривая вопрос о солености бассейнов, где обитала позднепалеозойская фауна, не следует упускать одно очень важное обстоятельство, о котором уже неоднократно упоминалось.

По наблюдениям Н. В. Ивановой (1966), которая занималась изучением закономерностей размещения биоценозов в Азовском море, существуют определенные пределы солености, примерно 0,4—0,8‰, крайне неблагоприятные для обитания современных двустворок. Эта соленость слишком низка для стеногалинных форм и слишком высока для пресноводных и солоноватоводных. Поэтому в данных пределах солености могут существовать лишь очень немногие формы, они несут явные следы угнетения (мелкие размеры, тонкая скульптура). При составлении относительной шкалы за основу разделения таксонов по величине пределов солености был выбран упомянутый выше предел солености, который, видимо, существовал и у позднепалеозойских неморских двустворок, хотя абсолютная величина его неизвестна. Шкала приводится только для родов. Поскольку у современных двустворок разные виды одного рода имеют различные пределы солености (Жадин, 1952; Жижченко, 1964) и не исключена возможность подобного явления и у позднепалеозойских двустворок, пределы солености для отдельных родов даны с учетом возможных отклонений. Отклонения показаны штриховой линией и определены большей частью на основании совместной встречаемости различных видов одного рода с представителями других таксонов.

Следует отметить, что при определении экологического спектра позднепалеозойских двустворок важнейшее значение приобретает систематика. Несовершенство систематики, расплывчатость диагностических признаков отдельных родов привели к тому, что не только стратиграфический, но и экологический диапазон многих родов оказался очень неясным. Особенно это относится к роду *Anthraconauta* Pflug., который ранее считался солоноватоводным, а в последнее время — характерным

Пределы солёности позднепалеозойских неморских двустворчатых моллюсков

Род	Пресно-водные		слабосо-лонона-товодные*		Солонна-товодные		Солонна-товодные (близкие к морским)		Морские
	—	—	—	—	—	—	—		
<i>Pseudomodiolus</i> Bet.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Anthraconaia</i> Tr. et Weir	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Anthraconauta</i> Pruv.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Augea</i> Khalf.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Kinerkaella</i> Khalf.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Mrassiella</i> Rag.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Procopievskia</i> Rag.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Curvirimula</i> Weir	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Myalina</i> De Kon.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Septimyalina</i> Newell	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Orthonyalina</i> Newell	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Amnigeniella</i> Bet.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Palaeanodonta</i> Amal.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Neamnigenia</i> Khalf.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Microdontella</i> Leb.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Abiella</i> Rag.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Tersiella</i> Pap.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Palaeomutela</i> Amal.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Angarodon</i> Rag.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Abakaniella</i> Bet.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Sinomya</i> Pog.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Kemeroviella</i> Bet.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Mrassiellia</i> Bet.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Pseudedmondia</i> Fischer	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Yavorskiella</i> Khalf.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Aenigmoconcha</i> Ben.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Taimyria</i> Lut.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Goniophora</i> (?) Phillips.	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Modiolopsis</i> (?) Fischer	—	—	—	—	—	—	—	—	

* Слабосононоватоводные, обитающие в бассейнах ниже критического предела солёности пресноводных и солонатоводных родов. По данным Н. В. Ивановой (1966), для современных двустворчатых моллюсков этот предел 4—8‰.

для пресноводных водоемов. К сожалению, пока еще слишком мало комплексных палеоэколого-тафономических и геохимических исследований, которые позволили бы получить более точные данные о пределах солёности отдельных родов. Определение палеосолёности в бассейнах нижнего киттанинга (пенсильваний) в Западной Пенсильвании фосфатным методом показало, что род *Anthraconauta* обитал при солёности в 30‰ (Guber, 1969). Эта цифра, вполне вероятно, близка к дей-

ствительному пределу, так как типичные *Anthraconauta* обычно занимали ниши с более высокой относительной соленостью.

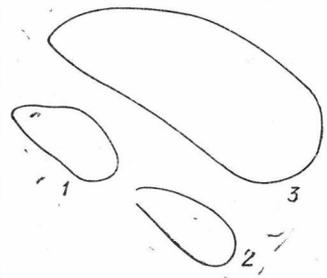
Температура. В. И. Жадин (1952) считает, что температура воды, особенно переменная, оказывает большое влияние на темп роста раковины и процессы размножения. В водоемах с высокими и устойчивыми температурами размеры раковин пресноводных моллюсков при прочих равных условиях больше, чем в водоемах с низкими и неустойчивыми температурами. При сезонных колебаниях, замедляющих рост раковин, на поверхности створок могут наблюдаться отчетливые, резкие, даже черепитчатые знаки роста, а у представителей тех же самых видов в условиях более ровных температур линии нарастания будут выражены очень неясно, черепитчатость исчезает; например, мидии Белого и Азовского морей (по данным Н. В. Ивановой, 1972). Видимо, увеличение размеров раковины с уменьшением размеров водоема, которое отмечается некоторыми исследователями, также объясняется повышением температуры водоема. Вода в этом случае лучше прогревается, что содействует росту раковин. Появление очень крупных раковин рода *Procopievskia* Rag. в верхней части балахонской серии Л. Л. Халфин (1959) объяснял именно температурным оптимумом, так как гигантизм двустворок сопровождался и пышным развитием флоры.

Но не исключена возможность, что увеличение размеров раковин *Procopievskia* объясняется другими факторами, например нарушением нормального цикла развития особей. Гигантизм особей в отдельных случаях может быть связан с отсутствием биотопа, необходимого для размножения данного вида (определенных значений температуры или глубины водоема). У современных пресноводных двустворок гигантизм особей чаще всего объясняется именно их стерильностью. В то же время понижение температуры ведет к потере жизненной активности особей; при этом уменьшаются размеры раковин и толщина створок. Резкое изменение температуры может привести к массовой гибели населения экологической ниши*. Скорее всего, именно понижением температур в водоемах объясняется резкое обеднение фаунистических ассоциаций в нижней половине кольчугинской серии (основание ильинской свиты). Обеднение и угнетение фауны наблюдается почти во всех разрезах этого интервала, по всему Кузнецкому бассейну. В слое присутствуют лишь редкие остатки тонких раковин наиболее эврибионтного рода *Abiella* Rag. Причем флора на этом уровне всюду бедна и мелколистна, а выше в разрезах появляются растения с петлевидносетчатым жилкованием, подобные гондванским формам, обитавшим в более суровом климате, чем представители тунгусской флоры. Отсутствие резкой черепитчатой структуры у позднепалеозойских двустворок свидетельствует о том, что это были обитатели бассейнов с умеренной температурой воды, без резких колебаний. Понижение температуры вызывает миграцию или элиминацию двустворок. Сохраняются лишь эвритермные роды, к числу которых относятся *Abiella*, *Myalinella* и, видимо, *Kinerkaella*.

Динамика в о д ы. Как показывают исследования Н. В. Ивановой (1973), динамика воды является одним из ведущих факторов, влияющих на морфологию раковин двустворок. Это касается обитателей не только континентальных проточных или стоячих водоемов, но и различных биотопов крупных опресненных бассейнов типа Белого или Черного морей. Уже неоднократно указывалось, что виды пресноводных моллюсков, живущие в условиях течений («текучих вод»), имеют

* Подобное явление наблюдалось на латерали лагуны Буссе залива Анива. Холодное течение, проникшее в бухту, вызвало массовую гибель поселений *Musculus senhousia*, причем погибшие раковины сохранили прижизненное положение.

более толстостенные раковины и меньшие размеры, чем виды, живущие в стоячих водах. Обитатели крупных бассейнов заметно различаются по форме раковины и размерам в зависимости от течений и волнений. Н. В. Иванова (1973) приводит интересные данные по современным мидиям Белого, Черного и Азовского морей. Наблюдения показывают, что мидии, обитающие на скалах и валунах, наиболее открытых к морю, где сильны приливно-отливные течения, волно-прибойные движения вод и т. д., значительно мельче по размерам, раковины их более выпуклы, очень изменчивы очертания створок. В то же время обитатели каменисто-песчанистых грунтов в мелких проливах между островами, на пологих литоральных отмелях, в глубине бухт отличаются более крупными размерами (иногда в 2—3 раза), более плавно очерченной и более плоской раковинной (рис. 4). Наличие течений заставляет двустворок либо плотно запирать раковину, либо надежно прикрепляться к субстрату (часто с помощью биссуса).



Типичные обитатели «текучих вод» среди позднепалеозойских двустворок Сибири — роды *Palaenodonta*, *Palaecomutela*, *Neamnigenia* (?). Эти роды имеют раковины, вытянутые по длине, часто верхний (замочный) и нижний (брюшной) края раковин параллельны. Раковины достаточно массивные и снабжены сильно развитой связкой, которая располагается на широкой связочной площадке, а у рода *Palaecomutela* на связочной площадке располагаются бугорчатые или пластинчатые выступы, образующие псевдотаксодонтный замок. О принадлежности перечисленных родов к фации «текучих вод» свидетельствуют и типы пород, в которых их раковины захороняются. Обычно они образуют целые скопления в грубых алевролитах, неясно- или линзовидно-слоистых за счет разницы в крупности зерна.

Рис. 4. Раковины мидий с песчаного грунта (3) и скального обрыва (1, 2). Баренцево море. $\times 0,5$ (по Н. В. Ивановой, 1973).

Заметно различаются по морфологии раковины рода *Abiella*, обитавшие в спокойной воде (в этом случае створки более тонкие, крупные, плоские, захоронены в тонких алевролитах и аргиллитах озерной фации) и в подвижных (текучих?) водах. В последнем случае раковины более выпуклые, захоронены в грубых алевролитах, тонкослоистых за счет мелкого растительного детрита.

С течениями и волнениями водоемов тесно связаны и другие важные экологические факторы — прозрачность воды, количество взвешенных в воде частиц тонкого обломочного материала, а также принос свежих вод, обогащенных питательным веществом и кислородом. Наличие мути губительно действует на двустворок: большинство из них фильтраторы и в мутной воде, как правило, не живут (Жадин, 1950, 1952). Видимо, поэтому в тех разрезах кольчугинской серии, где преобладают отложения пойменных (?) фаций или фаций озер с неустойчивым режимом, двустворки совершенно отсутствуют или встречаются крайне редко, в виде единичных экземпляров, как, например, в разрезе кольчугинской серии Присалаирской полосы Кузбасса (Бетехтина, 1966б) (рис. 5).

Растворимый в воде кислород влияет на распределение двустворок по экологическим нишам. Судя по современным моллюскам, даже виды одного рода могут различаться по их требовательности к кислородному режиму и поселяться либо в проточных водах на песчаном дне, где количество кислорода максимально, либо также в проточных водах, но на заиленном дне, либо в стоячих водах на илистом дне, где количество кислорода минимально. Различно реагируют двустворки и на при-

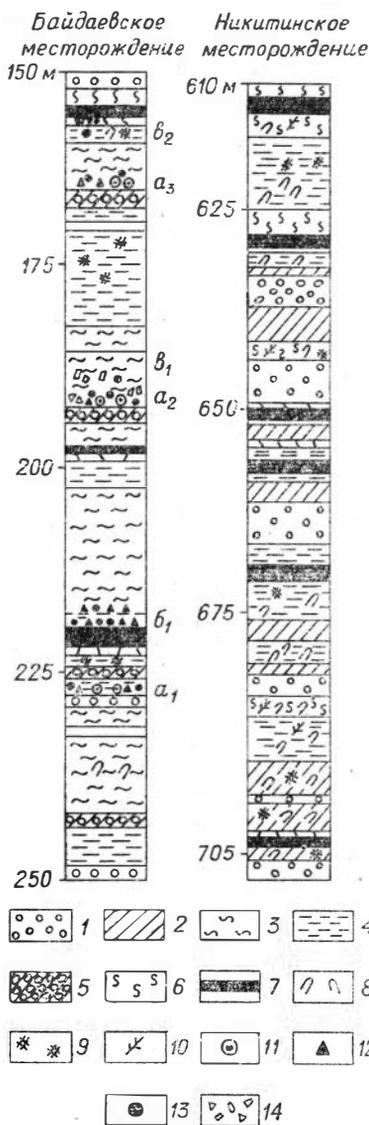


Рис. 5. Фациальные разрезы средних горизонтов ускатской свиты Байдаевского и Никитинского месторождений.

1 — отложения русла; 2 — отложения поймы; 3 — отложения озера с устойчивым режимом; 4 — отложения озера с неустойчивым режимом; 5 — отложения дельты (?); 6 — отложения зарастающих озер и стариц; 7 — угольные пласты; 8 — остатки кордастов; 9 — остатки хвощей; 10 — остатки папоротников; 11 — остатки раковин с веществом створок; 12 — остатки раковин антраконавт; 13 — остатки раковин микродонтелл; 14 — обломки раковин.

равных условиях их раковины в водоемах с пониженной карбонатной щелочностью воды имеют значительно меньшие размеры. Пересыщенные карбонатные системы также угнетающе действуют на раковины двустворок.

Увеличение CO_2 в воде понижает pH, что вызывает миграцию или гибель двустворок. Присутствие в растворах гумусовых кислот способствует образованию растворов, пересыщенных CaCO_3 . Это также небла-

существование других газов, растворенных в воде (аммиак, сероводород, углекислый газ). Эти газы выделяются при гниении органического материала, поэтому в водоемах, загрязненных органическими остатками, как правило, количество двустворок крайне ограничено. В темных углистых сланцах с обилием растительных остатков, т. е. в породах, отвечающих фациям зарастающих озер и стариц, встречаются лишь редкие тонкие и мелкие раковины *Abiella*. Именно дефицитом кислорода объясняет Бродхост (Broadhurst, 1959) необычно мелкие размеры раковин *Anthracina pulchella* из той части „pulchra“-слоев (близ Манчестера), где в отложениях встречаются включения пирита. Бродхост считает, что пирит при дефиците кислорода может образовываться одновременно с осадком.

Ни в одном из захоронений двустворок балахонской серии Кузбасса не обнаружено включений пирита на плоскостях наслоения, следовательно, обитание и захоронение этой фауны происходило при хорошей аэрации. В отложениях кольчугинской серии Кузбасса (P_2) встречаются плоскости наслоения с тонкой «присыпкой» пирита, наблюдается и пиритизация раковин. Тип пород (темные углистые аргиллиты) также свидетельствует о дефиците кислорода в момент захоронения фауны.

Свободная углекислота и концентрация водородных ионов (pH). Эти два абиотических фактора, определяющие гидрохимические равновесия водоема, также оказывают определенное влияние на размеры и форму раковин двустворок и их сохранение в осадке. Повышенное содержание CO_2 в воде приводит к растворению CaCO_3 , при определенных соотношениях CO_2 , CaCO_3 и pH наблюдается так называемое агрессивное действие воды, в результате которого происходит растворение карбонатов (раковин моллюсков), в том числе корродирование живых особей. Это явление угнетающе действует на двустворчатых моллюсков, и при прочих

гоприятно для обитания двустворок. В отложениях балахонской серии Кузбасса (С₃) и большей части разреза тунгусской серии Тунгусского бассейна двустворчатые моллюски захороняются в виде скульптурных ядер. Раковины с веществом створок, как правило, не встречаются, как и внутренние ядра. В отложениях кольчугинской серии (Р₂) Кузбасса встречаются иногда слои, переполненные остатками раковин с сохранившимся веществом створок.

Растворимость карбонатов зависит от многих причин: температуры, давления, наличия в растворе СО₂, других растворимых солей. Какой из этих факторов был решающим в нарушении равновесия карбонатной системы, трудно сказать, можно лишь предположить, что гидрохимический режим бассейнов балахонского времени значительно отличался от режима бассейнов кольчугинского времени более высокой растворимостью карбонатов, возможно, за счет увеличения в воде СО₂. В кольчугинское время наблюдается постепенное увеличение числа захоронений двустворок с веществом раковины, что свидетельствует о пересыщении воды СаСО₃. Видимо, это объясняется или меньшим содержанием СО₂ в воде и атмосфере, или увеличением гумусовых веществ в растворе, или более высокой температурой. Таким образом, очевидна вся сложная зависимость, существующая между условиями обитания фауны (абиотическими факторами среды), внешним обликом особей, систематическим составом ассоциаций, типом сохранения раковин и морфологией захоронений, а следовательно, и палеоэкологическим анализом при определении таксонов неморских двустворок. С другой стороны, изучение морфологии и систематического состава захоронений позволит уточнить условия осадконакопления в зонах угленакопления.

Все сказанное приводит к необходимости рассмотреть методику изучения захоронений и определить возможность использования различных типов захоронений для фациального анализа вмещающих фауну осадков.

ОСОБЕННОСТИ ЗАХОРОНЕНИЯ НЕМОРСКИХ ДВУСТВОРОК И ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ ЗАХОРОНЕНИЙ

Каждое захоронение* несет в себе разнообразную информацию, которая касается как первичных условий обитания фауны — ее экологии, так и дальнейших процессов захоронения органических остатков, отражая сложную зависимость между скоростью накопления осадков, гидрохимическим типом бассейна, тектоническим режимом, характером последующих процессов диагенеза и т. д. в месте захоронения фауны. Поэтому тип захоронения играет большую роль в определении стратиграфического и палеонтологического значения конкретных фаунистических ассоциаций. Каждое захоронение органических остатков, которое наблюдается на поверхности наслоения, может быть рассмотрено с двух точек зрения: во-первых, с точки зрения его морфологических признаков (количество особей, систематический состав, характер расположения остатков на поверхности слоя и т. д.); во-вторых, с точки зрения принадлежности этого захоронения к определенным экологическим нишам, фациальным обстановкам в месте захоронения. Установление генетического типа захоронения является конечной целью исследования захоронений. Морфологическая характеристика захоронения определяется рядом признаков. В настоящее время установлено шесть

* Термином «захоронение» определяется элементарная фаунистическая ассоциация, наблюдаемая на поверхности наслоения. О соподчинении различных категорий фаунистических ассоциаций см. ниже.

основных признаков для классификации захоронения: I — состав органических остатков в захоронении, II — тип сохранения органических остатков, III — степень сохранности, IV — распределение остатков в захоронениях на плоскости наслоения, V — сортировка, VI — тафономия. Для удобства наблюдения над захоронениями все основные морфологические признаки захоронений и их характеристики сведены в табл. 4.

Большая часть из перечисленных выше морфологических признаков не нуждается в развернутой характеристике (они достаточно освещены в таблице), однако на некоторых характеристиках, особенно на типах сохранения фауны, следует остановиться подробнее.

Типы сохранения фауны. Неморские двустворки могут сохраняться в ископаемом состоянии в виде 1) целых раковин*; 2) отпечатков (табл. III) внутренних ядер (табл. II, фиг. 1; табл. VI, фиг. 12); 3) внешних или скульптурных ядер (табл. V) (см. выше). В зависимости от первоначального гидрохимического режима водоема, определяющего дальнейшие процессы диагенеза как осадка, так и захороненных в нем остатков фауны, чаще всего в одном захоронении встречается фауна только одного из перечисленных типов сохранения, поэтому можно установить некоторую зависимость между литологией осадка и типом сохранения.

Отпечатки могут быть нескольких видов:

а. «Тонкие». Эти отпечатки внешней поверхности раковины очень неотчетливые, едва заметные — как бы «следы» створок. Обычно внешняя скульптура раковин кажется очень нежной. Кроме того, наблюдается дополнительная морщинистость на поверхности створок, которая возникает, видимо, в результате сморщивания рогового периостракума при растворении известкового вещества раковин. Створки кажутся очень тонкими, плоскими. Обычно такие «следы» наблюдаются в углистых, почти черных алевролитах.

б. «Глубокие» (отчетливые). Раковины выглядят очень выпуклыми, скульптура отчетливая. Обычно такого типа отпечатки, а также скульптурные ядра присутствуют в серых тонких аргиллитах с раковистым или полураковистым изломом (табл. VI, фиг. 6).

Внутренние ядра представляют собой редкий тип сохранения фауны в угленосных разрезах, они встречаются только в некоторых фациальных типах угленосных отложений. Известны из отложений мазуровской свиты Камешковского разреза (р. Томь, выше дер. Камешок; табл. VI, фиг. 12), из некоторых слоев алыкаевской свиты в Чульжанском разрезе (р. Томь, против пос. Чульжан; табл. VIII, фиг. 2,0). В последнем случае на внутреннем ядре иногда сохраняется перекристаллизованное вещество створки. Обычно подобный тип захоронения наблюдается в сидеритизированных алевролитах, мергелях и сидеритовых конкрециях. Уже само присутствие внутренних ядер свидетельствует о необычном для угленосных фаций гидрохимическом режиме бассейна.

Скульптурное ядро — самый распространенный тип сохранения неморских двустворок в угленосных отложениях, при котором наблюдается слепок внешней поверхности раковины, в редких случаях покрытый тонкой роговой пленочкой периостракума золотистого или бурого цвета. При этом типе захоронения все признаки внутреннего строения раковины уничтожаются и сохраняются лишь следы внешней скульптуры. Механизм образования скульптурного ядра уже неоднократно рассматривался (Погоревич, 1959; Бетехтина, 1966а; Н. В. Ива-

* Первый тип сохранения в угленосных толщах, как правило, не встречается, но известен в других типах неморских осадков. Так сохраняются тонкие раковины рода *Prilukiella* (*Microdontella*) в отложениях татарского яруса Русской платформы (Плотников, 1945).

нова, 1972). Скульптурное ядро дает возможность судить в той или иной мере об общем очертании раковины, ее выпуклости и скульптуре внешней поверхности створки, а также проследить по ней основные стадии роста раковины.

Как уже говорилось, в процессе образования скульптурного ядра может (в тот момент, когда вся известковая твердая часть раковины растворилась и сохранился лишь роговой периостракум) произойти изменение формы раковины (растягивание, сжатие) без заметных разрывов и нарушений эластичного рогового периостракума, что приводит очень часто к изменениям общих очертаний створок.

Эти явления возможны при диагенезе осадка, когда происходит его уплотнение. Часто даже две неразобщенные створки одной раковины могут поэтому заметно отличаться своим очертанием (табл. VII, фиг. 7). Такие изменения в форме раковин можно учесть только при наличии двух неразобщенных створок или при массовых захоронениях, когда применимы статистический и графический методы обработки экземпляров данного вида. Разницу в выпуклости створок у одного и того же вида, возникшую в результате диагенеза (при растягивании или раздавливании), следует отличать от экологической изменчивости. В первом случае створка должна нести некоторые следы давления или трещины раздавливания. При определении экологической изменчивости в выпуклости створок одного и того же вида решающую роль играет литологический тип осадков, в котором происходило захоронение. Эта зависимость рассматривалась на примере фауны Байдаевского месторождения (Бетехтина, 1966б). В более грубых литологических разностях, относящихся к прибрежным осадкам крупных озер (в разрезе они располагаются непосредственно выше отложений дельт или приустьевых частей рек), раковины более массивные (толстостенные), выпуклые, но более мелкие, часто вместе с целыми раковинами встречаются обломки, ракушечный бой. В тонких алевролитах и аргиллитах, которые представляют собой осадки мелководных (временных?) водоемов (в разрезе лежат выше угольных пластов), раковины плоские и часто более крупные (см. рис. 5).

Иногда в отложениях кольчугинской серии встречаются скульптурные ядра, покрытые тонкой пиритовой «пылью», реже — грязно-серой карбонатной (кальцитовой?) пленкой. Геохимические исследования осадков, содержащих необычные по типу сохранения органические остатки, позволят выяснить причину этих отклонений.

Размеры раковин, составляющих ассоциации неморских двустворок, различны и зависят от многих причин: экологических (в неблагоприятных условиях формы более мелкие), стадии индивидуального развития особей в захоронении (молодь и зрелые экземпляры), стратиграфических (виды одного рода в более высоких горизонтах могут быть более крупными). Обычно размеры неморских двустворок небольшие, редко превышают 30 мм, однако отдельные виды родов *Anthraconaia* и *Procopievskia* в мазуровское и позднебалахонское время достигают в длину до 60 мм, в то время как виды родов *Abiella* и *Microdon-tella* очень редко превышают 10 мм. Несмотря на колебания размеров раковин отдельных родов, можно наметить определенные пределы, позволяющие принять следующую градацию раковин по размерам: 1) очень маленькие — меньше 2 мм; 2) мелкие — менее 10 мм; 3) средние — от 7 до 20 мм; 4) крупные — более 20 мм; 5) очень крупные — более 50 мм.

Степень сохранности раковин подробно приводится в табл. 4. В уточнении нуждается лишь характеристика обломков. Они различаются следующим образом.

Поврежденные или неполные раковины. Раковины разбиты, но обломки достаточно крупные и по ним можно определить

Основные признаки захоронений и их характеристики

Основные морфологические признаки захоронений	Характеристики основных морфологических признаков										
I. Состав захоронений	Двустворки	Относительный состав захоронений	1. Однородный (один род, вид) 2. Разнородный — равномерный (приблизительно равное количество разных родов, видов) 3. Разнородный — преобладающий (преобладание одного вида, рода)	Систематический состав	Обломки раковин	Размеры раковин, мм	Мелкие — 7; средние 7—20; крупные 20—50; очень крупные > 50				
						Выпуклость створок	Плоские, слабовыпуклые, выпуклые, сильновыпуклые				
						Скульптура створок	На внешней поверхности	Радиальная, концентрическая	Равномерная	Тонкая, средняя, грубая	Рельефная
На внутренних ядрах	Неравномерная	Заметная									
Изменчивость	Незначительная	Раковины рода, вида одной преобладающей формы									
Значительная	Раковины рода, вида разнообразной формы (изометричны, вытянуты по <i>L</i> или <i>D</i>)										
Сопутствующие группы	Фауна	Эстерии, остракоды, церрипеды, брахиподы (<i>Lingula</i> , <i>Chonetes</i>), илоседы (следы ползания, норки), рыбы (чешуя)									
	Флора	Листья, стебли членистостебельных (различной ширины), листья кордантов, папоротников, кроющие чешуи, семена, другие растительные остатки (мхи и т. д.)									
II. Тип сохранения органических остатков	Ядра внутренние	С остатками вещества створок	Ядра скульптурные	С остатками перлюстраума	Отпечатки	Тонкие («следы»)					
		Без него		Без него		Глубокие (объемные)					

III. Степень сохранности	Целые ядра, полные отпечатки	<p><u>Хорошей</u> сохранности — очертания и детали скульптуры отчетливы, остатки без явных следов деформации</p> <p><u>Плохой</u> сохранности, деформированы, очертания неотчетливы, без деталей скульптуры</p>	Поврежденные раковины, крупные обломки, мелкие обломки, ракушечный бой, детрит	
IV. Распределение остатков в захоронениях на плоскости наслоения	Скопления	Массовые	<p>Ориентированные — ракушечная мостовая (раковины располагаются плотно, выпуклостью вверх)</p> <p>Беспорядочные — кладбища (раковины и их обломки располагаются беспорядочно)</p>	
		Рассеянные — остатки располагаются на некотором расстоянии друг от друга		
		Ограниченные («пятнистые») — остатки собраны в виде изолированных скоплений — «пятен»	<p>Ориентированные</p> <p>Беспорядочные</p>	
	Единичные остатки	<p>Ленточные — узкие, линейно-вытянутые скопления остатков раковин</p> <p>Свободно лежащие на плоскости наслоения</p> <p>Под углом к плоскостям наслоения</p> <p>Прижизненное положение</p> <p>Результат транспортировки</p>		
V. Сортировка	Хорошая (все остатки почти одинакового размера)	Средняя (остатки разных размеров)	Плохая (отсутствует) — захоронены вместе целые раковины и мелкие обломки	
IV. Тафономический характер остатков в захоронениях	Автохтонные, аллохтонные, смешанные			

родовую, а иногда даже видовую принадлежность. Следует различать обломки крупных, средних и мелких раковин.

Ракушечный бой. Обломки мелкие, родовую принадлежность определить по ним невозможно (табл. XIII, фиг. 17).

Ракушечный детрит — очень мелкие обломки.

Тафономические признаки. Каждое скопление остатков раковин, если оно, конечно, состоит из более или менее целых экземпляров, можно рассматривать с биономической точки зрения. Обычно скопление остатков организмов на плоскости наслоения называют ориктоценозом. Однако ориктоценозы могут иметь различное происхождение, поэтому их следует разделить на две основные категории: автохтонный ориктоценоз и аллохтонный ориктоценоз.

Первый приближается к понятию ископаемого биоценоза, так как формы захороняются на месте обитания, в прижизненном положении и раковины не несут следов переноса. Такие скопления, в том случае, когда они состоят из особей одного вида, можно рассматривать как ископаемую популяцию и использовать для изучения видовой изменчивости таксона. Аллохтонный ориктоценоз — наиболее распространенное явление. Обычно в нем присутствуют формы, населявшие при жизни различные стадии, смешение которых произошло уже после их гибели. В случае аллохтонного ориктоценоза появляется возможность получить более полное представление о систематическом составе обитателей исследуемого водоема. Таким образом, табл. 4 представляет собой определенную программу наблюдений, необходимых для морфологической характеристики захоронений.

Описание захоронений в разрезах нижнебалахонской подсерии на юге Кузбасса, выполненное по предложенной выше программе, и анализ полученного материала с помощью комплексного применения палеоэколого-тафономического и литолого-геохимического методов позволили наметить определенную зависимость между морфологическими признаками описанных захоронений и некоторыми абиотическими факторами, определяющими тип ландшафта. Особенно отчетливо проявляется связь морфологических признаков захоронений с подвижностью воды как главным фактором в формировании захоронений и одним из важнейших факторов среды, а также относительной величиной солености. Последнее, как уже говорилось, влияет не только на систематический состав захоронений, но и на морфологию отдельных особей. Таким образом удалось установить пять морфологических типов захоронений в угленосных отложениях юга Кузбасса и увязать их с физико-географическими обстановками: один из них отвечает опресненному бассейну, четыре других — бассейнам с различной величиной солености и различной степенью подвижности воды (Бетехтина, Шугуров, 1973).

Однако расшифровка обстановок осадконакопления по типам захоронений наталкивается на серьезные трудности. Во-первых, изучение захоронений современных раковин (Sartanaer, 1963; Wilson, 1967; Levinton, 1970; Иванова, 1972) показало, что следует весьма осторожно интерпретировать структуру живого сообщества по составу фауны ракушечных слоев, а следовательно, и определять обстановку их обитания и захоронения. Было установлено, что комплекс раковин моллюсков в фаунистических слоях значительно отличается от живой популяции не только по систематическому составу (в них могут присутствовать раковины видов, которые в настоящее время в данном биотопе не живут), но и по относительному изобилию и соотношению различных частот определенных видов. Таким образом, существуют заметные различия биоценозов, танатоценозов и тафоценозов и требуется определенный коэффициент поправки при расшифровке физико-географических обстановок по ископаемым захоронениям.

Во-вторых, до настоящего времени нет еще достаточно четких представлений о типах ландшафтов в зонах позднепалеозойского угленакпления, которые служили местом обитания неморских двустворок. Обычно при интерпретации физико-географических обстановок по типам захоронений оперируют лишь с современными обстановками осадконакопления и современными типами бассейнов. Однако морфология захоронений, особенности их стратомии, а также определенная эволюция захоронений во времени, наблюдаемая как в каждом конкретном районе, так и для всех угленосных отложений в целом, свидетельствуют о том, что обстановки осадконакопления позднего палеозоя не всегда укладываются в рамки современных ландшафтов. Это обстоятельство заставляет вновь вернуться к вопросу о фациальной природе угленосных отложений и типах ландшафтов этого времени, чтобы выяснить возможность генетической классификации захоронений фауны и использовать их для палеогеографических реконструкций.

О ФАЦИАЛЬНОЙ ПРИРОДЕ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПАХ ЗАХОРОНЕНИЙ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

Угленакпление в истории Земли, как писал П. И. Степанов (1947), представляет собой не случайное, а вполне закономерное явление. Положение поясов и узлов угленакпления на поверхности земного шара подчинено определенным закономерностям, обусловленным сложным комплексом геологических условий, и меняется в пространстве и во времени. Об эволюции условий и ландшафтов угленакпления писал и Л. Б. Рухин (1959). Он считал, что основной ареной угленакпления служили аллювиально-дельтовые равнины; ландшафты их, как и морфология прилегающих бассейнов, менялись во времени под действием главным образом тектонических причин в направлении большей дифференциации рельефа прилегающей суши и углубления бассейнов.

Наиболее яркими индикаторами эволюции палеоландшафтов в зонах угленакпления являются неморские двустворчатые моллюски, появление которых в истории органического мира земли и определяется широким развитием специфических обстановок угленакпления, которые представляли собой новые свободные экологические ниши. Известно, что географический фактор имеет первостепенное значение для формирования новых таксонов (Рокнóу, 1962; James, 1969; и др.). Поэтому история развития неморских двустворок отражает в определенной степени и эволюцию обстановок угленакпления. Это находит свое выражение не только в систематическом составе ассоциаций, но и в морфологии захоронений, особенностях вертикального и пространственного размещения, поскольку степень и форма сохранности раковин, морфология захоронений и возможность их перехода в ископаемое состояние, как уже говорилось, находятся в сложной зависимости от физико-химических и морфологических особенностей мест захоронения и тектонического режима водоема. Иными словами, от особенностей ландшафта.

Как известно, разрез каждого угольного бассейна представляет собой в целом огромный, часто сложно построенный цикл или ритм, в общем плане регрессивный, с последовательной сменой определенных типов ландшафтов от морских (в основании разреза горизонт с морской фауной) до континентальных (красноцветы или сероцветы с пресноводной фауной). Сохранение разнообразных ландшафтов угленакпления возможно лишь при условии, что участки земной коры, где происходило угленакпление, обладали значительной подвижностью с тенденцией к длительному прогибанию, что не исключает, как считает

В. П. Яблоков (1970), большого количества перерывов в разрезах угленосных толщ. Особенности строения разрезов угленосных отложений в различных бассейнах, характер захоронений фаунистических ассоциаций в этих разрезах позволили установить три основных типа ландшафтов в зонах угленакопления (Бетехтина, 1966а). Новый фактический материал внес уточнения в эту классификацию, и основные типы были разделены в зависимости от особенностей строения разрезов, которые определяются тектоническими и климатическими причинами, на несколько подтипов (табл. 5).

Ландшафты, существовавшие в зонах угленакопления в позднем палеозое, вряд ли имеют точные аналоги среди современных ландшафтов. Едва ли целесообразно выделять среди угленосных отложений обстановки, соответствующие таким современным обстановкам, как бар, эстуарий, пойма, русло и т. д. Особенность рельефа суши и мелководность бассейнов позднего палеозоя обусловили существование таких обстановок, которые в настоящее время либо совершенно исчезли, либо встречаются в виде реликтов, представляя собой частные случаи (например, болото Окефиноки на границе штатов Джорджия и Флорида в США и др.).

В палеозойское время разнообразие в обстановках было меньше, чем сейчас, но масштабы распространения их значительно больше. Иными были реки древних пенеппенов; как указывает Б. Л. Рухин (1959), они отличались небольшим превышением между областью дельт и истоками, поэтому дельты их были мелкоукавчатыми, для них характерна обширная подводная часть, заболоченность подводной части и т. д. Наиболее близки к этому типу дельты рек, впадающих в мелководные бассейны (например, дельта Волги).

Позднепалеозойское время было временем мелководных морей и обширных приморских равнин. Дельты рек в таких условиях могли быстро достигать значительных размеров. Малейшие климатические, даже атмосферные явления (не только тектонические!), связанные с сброднением (ливни) или высыханием (засушливый период), приводили к значительным изменениям береговой линии. Примером может служить колебание режима в лагуне Сен-Назар (Восточные Пиринеи, Франция). Лагуна имеет площадь 850 га при глубине всего 70 см. Наблюдаются сильные колебания площади лагуны от ряда факторов: дождя, связи с морем (берега лагуны низкие, от моря отгорожены узкой полосой дюн). В 1948—1952 гг. был период осолонения лагуны (от 24 до 40‰), сейчас заметное опреснение (15—6,9‰). Опреснение ведет к обеднению фауны. В жаркие месяцы часто наблюдаются заморы, и фауна погибает. В позднем палеозое при низменном рельефе прибрежных равнин подобные ландшафты могли охватывать огромные пространства и незначительные изменения в режиме бассейна могли приводить к затоплению или осушению широких прибрежных равнин на значительной площади.

Всякое изменение равновесия в скорости накопления осадков и величине прогибания данного участка земной коры отражается в смене этапов торфонакопления, а также переменах в ассоциациях фауны. При этом возможны восстановление кратковременных связей с морским бассейном, кратковременные инвазии из соседних бассейнов личинок в конечных стадиях метаморфоза, что приводит к появлению так называемых оппортунистических видов (Levinton Jeffrey, 1970), или, наоборот, усиливается изоляция, происходят обмеление, опреснение, появляются эндемики, получившие развитие из обитавших здесь ранее таксонов, или пресноводная фауна. Таким образом, геологическая история угленосного бассейна находит свое отражение в особенностях распространения фаунистических ассоциаций в разрезе, их составе и типах захоронения. Взаимоотношения между типами ландшафтов, типами

Характеристика различных типов ландшафтов

Типы ландшафтов	Литолого-фациальное строение разреза	Характер захоронения фаунистических ассоциаций		Конкретные примеры типов ландшафтов		
		Состав ассоциаций	Стратономия			
Приморская аллювиально-дельтовая равнина	Разнообразные лито-фациальные типы, четкая ритмичность, горизонты известняков	Резко различны по экологическому составу. Морские двустворки, брахиоподы, солонатоводные двустворки (<i>Navadites</i>), пресноводные (<i>Carbonicola</i> , <i>Palaeonodonta</i>)	Захоронения в виде послонных, реже рассеянных скоплений. Неоднократное чередование ассоциаций различного состава	Большая часть угленосного разреза Донбасса; нижняя часть карагандинской свиты Карагандинского бассейна		
Внутриконтинентальная аллювиально-дельтовая равнина	Бассейновая аллювиально-дельтовая равнина	Полного развития (один макроритм)	Направленная смена литолого-фациальных комплексов	Иммигранты и эндемики. Главным образом двустворки. Ассоциации разнообразны в основании и резко обедняются в верхней части разреза, где только эндемики	Последовательная смена ассоциаций. В основании часто скопления типа ракушняка, ракушечной мостовой, выше рассеянные скопления	Промежуточная свита Горловского бассейна
		Неполного развития (неоднократное погружение)	Периодическое чередование различных литолого-фациальных типов (мелкая цикличность)	Главным образом двустворки из сопутствующих групп, ракообразные. Состав разнообразен, преобладают эндемики, криптогенные роды	Многочисленное чередование захоронений с разнообразным, но близким составом фауны	Алькаевская свита Кузбасса
	Унаследованная	Наложённая	Повторяемость близких литолого-фациальных типов. Цикличность сложная	Иммигранты из соседних районов одной биогеографической области (фауна «М»). Преобладают двустворки	Пересланывание ассоциаций с различным типом захоронения, но близких по групповому составу	Некоторые разрезы пеляткннской серии Тунгусской синеклизы
		Влажный климат	То же	Местные роды и виды, провинциальные роды и виды (фауна «М»), редкие, периодически появляющиеся иммигранты. Двустворки, остракоды	Многочисленное чередование различных по общему облику ассоциаций; скопления типа ракушняка, рассеянные скопления	Кольчугинская серия Кузбасса
			Сухой климат	(?)	Главным образом эстерин	(?)

разрезов и характером состава и размещения фаунистических ассоциаций, как уже говорилось, приведены в табл. 5.

Аналогами условий приморской аллювиальной равнины, которым отвечает разрез Кизеловского бассейна, по-видимому, являются условия мангровых зарослей. Мощность отложений невелика, растительные остатки главным образом грубые, фауна редкая, чаще отсутствует. Приморская аллювиально-дельтовая равнина с периодически затопляемой краевой частью. Бассейновая аллювиально-дельтовая равнина. (Этот тип обстановок в настоящее время, видимо, не имеет аналогов.) Для этих обстановок необходимы были достаточно крупные, но сравнительно мелководные бассейны, изолированные или сообщающиеся между собой. Аналогом континентальной аллювиально-дельтовой равнины, которая, видимо, пользовалась распространением в поздней перми, может быть болото Окефиноки (Ефремов, 1950) или район Великого Озера в Камбодже (Бетехтина, 1966а).

ГЛАВА III

ТИПЫ ФАУНИСТИЧЕСКИХ АССОЦИАЦИЙ И МЕТОДИКА ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ

В настоящее время становится все более очевидным, что для решения вопросов биостратиграфической корреляции, особенно если речь идет об угленосных отложениях позднего палеозоя, необходимо знание не только общего систематического состава органических остатков в сопоставляемых разрезах, но и особенностей их захоронения и стратомии. Угленосные отложения, как известно, формировались в весьма нестабильных условиях, с частыми изменениями гидрохимического режима и глубины бассейнов седиментации (вплоть до их полного осушения). Это обусловило и частую смену фаунистических ассоциаций, представленных в разрезах угленосных свит главным образом неморскими двустворками. Детальное изучение особенностей стратомии этой группы фауны позволит не только получить возможность более успешно решать практические задачи корреляции угленосных отложений, но и рассмотреть некоторые теоретические вопросы, связанные с методикой биостратиграфической корреляции разрезов различных биохорий и проблемой ПДП — предела допустимой погрешности при биостратиграфических сопоставлениях (Халфин, 1972).

Некоторые вопросы стратомии неморских двустворок в отложениях Кузнецкого и других угленосных бассейнов Ангариды уже рассматривались в работах Л. Л. Халфина (1950, 1954, 1956, 1970), О. А. Бетехтиной (1954, 1956, 1961, 1966а, б), В. В. Погоревича (1956). К сожалению, в Кузнецком бассейне до последнего времени методика выделения соподчиненных категорий фаунистических ассоциаций оставалась недостаточно разработанной и фаунистическая характеристика стратиграфических подразделений обычно представляла суммарный список всех таксонов, установленных в различных месторождениях, без учета состава и последовательности фаунистических ассоциаций в разрезе. Это обстоятельство в значительной степени затрудняло использование фауны для детальной корреляции.

В настоящее время при послойном изучении ряда конкретных разрезов различных районов Кузнецкого бассейна, а также Минусинского, Горловского и Тунгусского был получен огромный фактический мате-

риал, послуживший основой для выделения перечисленных ниже категорий фаунистических ассоциаций.

Захоронение — совокупность органических остатков, приуроченных к одной поверхности наслоения. Захоронение может состоять из особей как обитавших на данной поверхности субстрата, так и привнесенных посмертно из других, иногда достаточно удаленных экологических ниш. Это самая элементарная фаунистическая ассоциация, так сказать, составная единица более крупных категорий. Захоронение располагается на плоскости наслоения и, следовательно, может характеризовать только одну поверхность. Однако наблюдаются случаи, когда поверхности наслоения с захоронениями одного типа сближены и элементарные захоронения «слиты». При этом образуется уже некоторый слой, насыщенный фауной. Примером такого сложного захоронения может служить ракушняк, «слои» которого в разрезах верхней перми Кузбасса имеют чаще всего небольшую мощность (не более 10 см). Эти захоронения могут рассматриваться как элементарная биостратиграфическая категория и в исключительно благоприятных условиях использоваться в качестве уровней изохронности, но только при корреляции в пределах ограниченной площади, равной станции или экологической нише.

Иногда соседние плоскости наслоения могут иметь различный тип захоронения, несмотря на то, что они разделены небольшим по мощности (до 5 см) интервалом «пустой» породы. Эти различия проявляются как в систематическом составе органических остатков, так и в степени сохранности раковин. Иногда такие сближенные захоронения различного типа называют «ориктоценозом». Этот термин, на наш взгляд, неудачный, так как он может включать в себя ассоциации различных категорий. Во избежание путаницы в терминологии за самой малой категорией фаунистических ассоциаций целесообразно сохранить название «захоронение» и в случае необходимости указывать на его элементарное или сложное строение.

Ассоциация — совокупность или периодическое сочетание различных типов захоронений, связанных общими признаками — систематическими или экологическими. Ассоциация занимает определенный интервал в разрезе, который может быть назван тейлозоной, а слой, содержащий фауну, — фаунистическим горизонтом. Она может состоять из очень близких по типу захоронений, неоднократно повторяющихся на плоскостях наслоения. Этот тип строения ассоциации свидетельствует о некоторой стабильности обстановки.

Захоронения бывают и разнотипными, при этом возможны два случая: периодическое повторение нескольких типов захоронений или последовательная смена одних типов захоронений другими. В первом случае — это отражение перемещения популяций внутри ареала обитания в связи с периодическими (часто сезонными) изменениями биотопа, во втором — последовательными, направленными изменениями биотопа: опреснение, засоление, обмеление и т. д.

Таким образом, ассоциация отражает определенный этап в развитии фауны, ограниченный в каждом конкретном районе временем существования фациальных обстановок, благоприятных для обитания таксонов, составляющих данную конкретную ассоциацию. Вследствие того, что состав и границы вертикального и пространственного распространения определяются прежде всего экологическими причинами, можно выделить несколько типов ассоциаций в зависимости от фациальной природы осадков.

Наиболее четко зависимость общего облика ассоциаций от фациальной природы осадков проявляется в разрезах кольчугинской серии Кузбасса, особенно в его центральной части, где довольно часто наблюдается неравномерное распределение фауны в разрезах: чередова-

ние интервалов, очень насыщенных остатками фауны, с интервалами, практически лишенными остатков раковин или содержащими очень скудную однообразную фауну с явными следами угнетения (существования в неблагоприятных условиях) (рис. 6). Эта неравномерность в распределении фауны уже давно была подмечена и послужила основанием для выделения здесь четырех типов ассоциаций: угнетенной, нормальной, процветающей и переходной. Характеристика этих типов ассоциаций приводилась неоднократно и нет основания повторять ее еще раз (Халфин, 1950, 1959; Бетехтина, 1956, 1961, 1966а, б). Следует лишь уточнить понятие «переходный тип». К этому типу относятся ассоциации, в которых представители одних родов имеют нормальные размеры раковин, даже больше обычных, тогда как взрослые раковины других родов очень мелкие *. Различия во внешнем облике ассоциаций определяются экологическими причинами и в каждом конкретном случае связаны с определенными изменениями экологического спектра: величиной рН, прозрачностью воды, скоростью осадконакопления и т. д.

Следует подчеркнуть, что типы ассоциаций, выделенные по общему внешнему облику фауны и типам захоронения, могут неоднократно сменять друг друга в разрезе и мигрировать по площади вслед за обстановками их обитания. Ареалы расселения их отчетливо контролируются границами распространения фаций. Это наглядно проявляется на палеофаунистических картах (Бетехтина, 1961; Бетехтина, Горелова, 1965). Пятнистый характер пространственного размещения синхронных, но разнофациальных типов захоронений подтверждается и пятнистым размещением современных фациальных типов биоценозов (Бетехтина, 1973). В подавляющем большинстве фаунистические горизонты, отвечающие такого типа ассоциациям, имеют относительно небольшое площадное распространение, ограниченное только пределами станции, и быстро выклиниваются, сменяясь ассоциациями другого типа. Подобные ассоциации и отвечающие им тейлозоны могут быть поэтому использованы в качестве коррелятивных только в очень ограниченных пределах — для детальных стратиграфических сопоставлений так называемой разведочной биостратиграфии (в пределах участка, реже месторождения).

Однако возможен и другой случай. Иногда в разрезе появляются фаунистические горизонты, формировавшиеся под влиянием какого-либо важного экологического фактора, действовавшего длительно, однонаправленно и на значительной площади. Например, климатические изменения: общее устойчивое похолодание или потепление, увлажнение, аридизация, ингрессия. В этом случае либо происходит элиминация фауны (частичная или полная), охватывающая большие площади, либо могут внезапно появиться и расселиться криптогенные роды. Тогда ассоциации и отвечающие им фаунистические горизонты прослеживаются на значительные расстояния и приобретают коррелятивное значение.

Примером таких коррелятивных фаунистических слоев и ассоциаций служит ассоциация из видов *Palaeodonta* и *Palaeomutela*, характерная для начала кольчугинского времени и распространенная по всему Кузбассу (Бетехтина, 1966б). Для кольчугинского времени таким коррелятивным фаунистическим горизонтом может быть горизонт с угнетенной фауной, появление которой, в отличие от других подобных горизонтов, сопровождается появлением мелколистной угнетенной флоры, изменением родового состава насекомых и т. д., что скорее всего обусловлено общим похолоданием на данном отрезке времени. Однако выделение таких «маркирующих» или коррелятивных горизонтов среди большого количества разнообразных ассоциаций, с которыми приходит-

* Не следует смешивать со случаями захоронения раковин одного таксона в различных возрастных стадиях.

ся встречаться в различных районах, требует очень большой осторожности. Следует избегать формального подхода к установлению их изохронности. Маркирующими они могут стать лишь в том случае, если синхронность установленных в различных районах слоев, содержащих сходные по общему облику и типу захоронений фаунистические ассоциации, доказывается целым комплексом детальных исследований (экологических, флористратиграфических и др.), а главное — точным определением систематического состава фауны в этих ассоциациях.

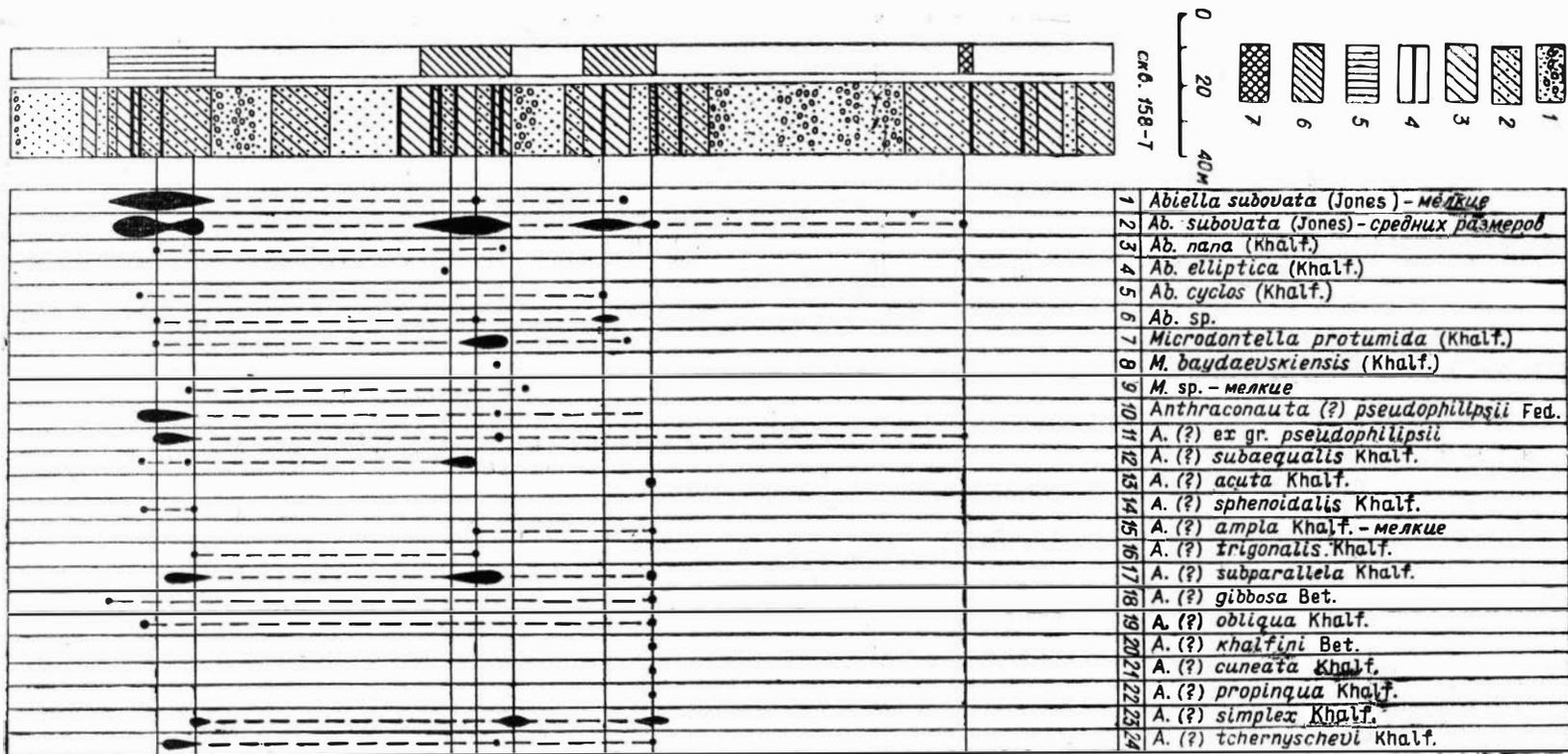
В отложениях балахонской серии нет такой пестроты и резкой смены фаций, как в кольчугинской, поэтому ассоциации здесь выделяются преимущественно по таксономическому признаку, объединяя захоронения, близкие по типам сохранения органических остатков и систематическому составу. Очень часто из-за меньшей насыщенности фауной отдельных стратиграфических горизонтов (и меньшей изученности отложений балахонской серии) они оказываются охарактеризованными только одной фаунистической ассоциацией, которая автоматически становится фаунистической ассоциацией более высокого ранга — ассамблеей. Очень часто в этом случае ассоциация носит название не по экологическому типу фауны, как в кольчугинской (угнетенная, процветающая и т. д.), а по географическому, например, камешковская ассоциация, установленная в основании мазуровской свиты у дер. Камешок (юг Кузбасса).

В большинстве случаев ассоциации балахонской серии называются по характерным родам и видам, но как и в кольчугинской серии они отражают экологию видов, входящих в состав биотопа.

Ассамблея* — промежуточная категория, объединяющая несколько ассоциаций, различных по своему общему облику и до некоторой степени по систематическому составу и связанных присутствием характерного для них вида или группы видов. Таким образом, основным признаком, по которому проводится группировка ассоциаций в ассамблею, служит время или продолжительность существования определенных видов двустворок. Следовательно, биостратиграфической единицей, отвечающей ассамблее, является биозона, выделяемая именно по этому принципу. Число ассоциаций в составе ассамблей различно в каждом конкретном случае, так как определяется, с одной стороны, экологическими особенностями входящих в состав ассамблеи видов и фациальной природой разреза, а с другой — степенью изученности. Ассамблея как промежуточная группировка ассоциаций не имеет обычно собственного названия, но интервал разреза, ограничивающий время существования характерных для ассамблеи видов, является зоной и согласно существующему положению носит название этого таксона или группы таксонов. Например, в чульжанском разрезе выделены следующие зоны: *Kinerkaella balakhonskiensis*, занимающая самую нижнюю часть разреза; *Amnigeniella kumsassiana*, сменяющая по вертикали зону *Kinerkaella balakhonskiensis*, и т. д. Стратиграфический интервал, который занимает зона, обычно равен подсвете, части подсветы (пачка, несколько пачек). В отличие от тейлозоны зона имеет более широкое распространение. Она — очень удобная биостратиграфическая единица для внутрирегиональных сопоставлений, а в исключительных случаях — даже межрегиональных как менее зависимая от экологических факторов категория.

Выделение фаунистических зон и стратиграфическое их использование для корреляции угленосных отложений давно нашли себе широкое применение при изучении угленосных бассейнов Западной Европы.

* Необходимость введения такой промежуточной категории связана со сложной стратомией неморских двустворок, обусловленной частой миграцией биоценозов во время формирования осадков, появлением различных экологических ассоциаций, повторяющихся в разрезе.



Зоны, выделенные по характерным видам, например, *similis-pulchra*, *phillipsii*, установленные в Англии, прослеживаются в Бельгии и даже в Донецком бассейне. Была сделана попытка провести зональное расчленение угленосных отложений Сибири (Бетехтина, 1966а). В дальнейшем оказалось возможным даже сопоставить фаунистические зоны, выделенные в Кузбассе, с зонами Западной Европы (Бетехтина, 1969), что позволило уточнить возраст угленосных отложений Кузбасса.

В настоящей работе на основании новых фактических материалов удалось уточнить и дополнить предложенное ранее зональное расчленение балахонской серии.

Комплекс — наиболее крупная группировка ассоциаций. Обычно смена комплексов соответствует важнейшим рубежам геологической истории региона, и поэтому комплекс является основной категорией для межрегиональных корреляций. Он отвечает стратиграфическому интервалу, равному по объему света или подсвете, и носит название этого интервала (алыкаевский комплекс, усятский и т. д.). Отражая определенный этап в эволюционном развитии фауны, каждый комплекс от ниже- и вышележащего отличается не только исчезновением одних и появлением других родов и видов, что часто связано с изменением палеогеографической обстановки в данном регионе, но и заметным изменением размеров и морфологии раковин транзитных (проходящих) родов. Эти изменения отражают эволюцию данного рода во времени. У форм, обладающих высокой эволюционной пластичностью, они проявляются достаточно отчетливо и являются устойчивыми в отличие от изменений в морфологии раковин, связанных с экологическими причинами.

Каждый комплекс имеет сложное, но не однозначное строение. Количество ассоциаций и ассамблей, составляющих комплекс, в каждом конкретном случае может быть различным и зависит от ряда причин: фациальной природы разреза, экологических особенностей фауны и степени изученности данного стратиграфического интервала в различных частях бассейна.

Для Кузнецкого бассейна на данном этапе исследования известно несколько типов строения комплексов. Во-первых, комплексы, охарактеризованные на современном этапе одной или несколькими близкими по составу ассоциациями неморских двустворок. В этом случае ассоциации объединяются в одну ассамблею, которая в то же время может быть и комплексом. Например, мазуровский комплекс. В настоящее время достоверно известна только одна камешковская ассоциация, являющаяся одновременно и ассамблей. В данном случае этой ассамблее будет отвечать очень характерная зона *Anthracopora vulgaris*. Следовательно, можно было бы считать, что мазуровский комплекс имеет простое строение. Однако данные Р. Н. Бенедиктовой (1962) указывают на присутствие в центральной части Кузбасса, в отложениях, соответствующих стратиграфически мазуровской свите, морских родов двустворок. Таким образом, если эти данные подтвердятся, мазуровская свита будет характеризоваться двумя совершенно различными ассоциациями: с морской фауной и камешковской, с неморскими двустворками. Мазуровский комплекс приобретает необычайно сложное строение: состоит из разнофациальных ассоциаций. Таким образом, простое строение комплекса, как показывают приведенный пример, да и ряд других известных сейчас случаев (промежуточный комплекс, кемеровский комплекс), обусловлено, скорее всего,

Рис. 6. Характер распространения фаунистических горизонтов в скважинах разведочного профиля по рч. Темный Кусуч.

1 — песчаники с прослоями конгломерата; 2 — алевролиты грубые; 3 — алевролиты тонкие и аргиллиты; 4 — угольные пласты; 5—7 — фаунистические горизонты.

ограниченностью наших знаний о фауне этих стратиграфических интервалов.

Чаще всего комплекс имеет сложное строение. В этом случае в его состав входит большое количество ассоциаций и даже несколько ассамблей. Особенно этот тип строения комплекса характерен для кольчугинской серии. Для балахонской серии сложный тип строения известен пока только для алыкаевского комплекса.

Алыкаевский комплекс состоит из десятка, а иногда и более ассоциаций, последовательно сменяющих друг друга в разрезах свиты. Ассоциации можно объединить по крайней мере в три ассамблеи. Следовательно, алыкаевский комплекс в настоящее время состоит из трех ассамблей, которым отвечают три зоны (см. рис. 9, 14). Это объясняется тем, что соленость бассейна во время формирования свиты была непостоянной (периодически повышалась и падала) (Шугуров, 1961; Бетехтина, Шугуров, 1973). Вследствие этого наблюдаются чередование различных по составу фаунистических ассоциаций и периодическое появление сходных типов захоронений.

Есть еще один тип строения комплекса. Смена составляющих комплекс ассоциаций, как известно, связана главным образом с изменением режима водоема. Режим водоема может меняться направленно и постепенно (опреснение, осолонение). Постепенно меняется и состав ассоциаций. В случае опреснения, например, от богатых по количеству и разнообразным по составу ассоциаций к более бедным и однородным.

Примером подобного строения комплекса может служить горловский комплекс фауны, отвечающий промежуточной свите Горловского бассейна. Этот пример уже неоднократно рассматривался (Бетехтина, 1966а; Бетехтина, Сухов, 1968). Следует лишь напомнить, что в основании свиты ассоциации очень разнообразны, часто содержат крупные раковины таких характерных для горловского комплекса родов, как *Yavorskiella* и *Aenigmoconcha*, причем эти роды составляют не более 25—30% от общего числа родов в захоронениях. В верхних горизонтах свиты ассоциации состоят почти исключительно из мелких яворскиелл. Остатки этих раковин составляют от 80 до 100% в захоронениях (Бетехтина, 1966а, рис. 4). В каждом конкретном разрезе любого стратиграфического интервала (алыкаевской свиты, например) количество ассоциаций и типы их переслаивания могут меняться. Некоторые ассоциации либо выпадают из разреза из-за неблагоприятной для обитания фациальной обстановки, либо уничтожаются внутриформационным размывом, либо замещаются другой по составу ассоциацией, поэтому в состав комплекса обычно включаются все известные для этого стратиграфического интервала таксоны. Комплекс является, таким образом, обобщающей категорией. Однако в составе комплекса могут быть выделены различные по своим экологическим особенностям, стратиграфическому значению и происхождению роды и виды.

Во-первых, на примере современных двустворок установлено, что различные роды и даже различные виды одного рода по-разному реагируют на изменение условий обитания. Поэтому среди особей могут быть выделены, с одной стороны, эврибионтные роды и виды, легко переносящие некоторые изменения биотопа и поэтому пользующиеся очень широким вертикальным и горизонтальным распространением. Они способны к быстрому расселению и достаточно продолжительному существованию. К ним можно отнести роды *Kinerkaella*, *Abiella*. С другой стороны, могут быть выделены стенобионтные роды и виды, являющиеся индикаторами определенных обстановок и быстро исчезающие или мигрирующие при малейших изменениях биотопа (*Palaeanodonta*, *Palaeomutela*, *Angarodon*, *Amnigeniella*).

Во-вторых, различные роды двустворок обладают разной эволюционной пластичностью. Наибольшее стратиграфическое значение приобретают формы с характерными морфологическими признаками, отчетливо и быстро меняющимися во времени. К такого типа формам относятся роды *Mrassiella*, *Myalina* (*Myalinella*), *Abiella*.

И, в-третьих, роды и виды, входящие в состав комплексов, могут иметь различное происхождение. Различаются: а) криптогенные роды, которые появляются внезапно и у которых не наблюдается никаких генетических связей с представителями более древнего комплекса этой зоогеографической провинции; возможно, к такому типу родов относятся *Yavorskiella*; б) виды или роды, у которых, наоборот, такие связи ярко выражены,— это местные формы.

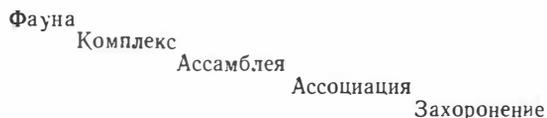
И наконец, различные иммигранты, проникшие из других зоогеографических провинций и областей. Для Кузбасса это роды *Anthraconaia*, *Palaeomutela*.

Таким образом, в составе каждого комплекса присутствуют различные по своему значению элементы, которые позволяют уточнить фациальные особенности разреза, проследить историю развития фаунистических ассоциаций, составляющих этот комплекс, в каждом конкретном районе и для всего бассейна в целом, определить место комплекса в общем плане развития фауны, а также его зональное строение. При этом зональное строение комплекса будет тем отчетливее, чем детальнее изучен соответствующий стратиграфический интервал.

Поскольку смена комплексов обычно приурочена к смене важнейших геологических событий и климатических факторов, можно использовать рубежи, на которых происходит смена комплексов фауны, как границы высокого ранга. Комплексы могут быть сгруппированы в еще более крупные ассоциации — «фауны». Каждая такая фауна отвечает основному этапу осадко-угленакопления в Кузбассе: балахонскому — балахонская фауна, кольчугинскому — кольчугинская.

И наконец, Л. Л. Халфин (1959) предложил разделить неморских двустворчатых моллюсков позднего палеозоя в зависимости от климатических, фациальных и географических особенностей на три категории: фауна карбоникола (для угленосных отложений карбона Западной Европы), фауна палеомутелла (для пермских красноцветов Русской платформы) и фауна «М» — (для угленосных отложений карбона и перми Тунгусской биостратиграфической области).

Таким образом, взаимоотношение между перечисленными категориями ассоциаций, их соподчинение можно выразить в следующей схеме:



Необходимо подчеркнуть, что слово «ассоциация» может быть и термином широкого пользования, обозначающим группировку фауны любого ранга. Ассамблея — промежуточная категория, в зависимости от количества фактического материала выпадающая из фаунистической характеристики разрезов (в этом случае ассоциация будет равнозначна комплексу).

Примером взаимоотношений между перечисленными категориями может служить разрез нижнебалахонской серии в южной части Кузбасса по р. Томи, против пос. Чульжан. Количество захоронений, установленных в разрезе, — несколько десятков. Характер захоронений, размеры, систематический состав, тип захоронения фауны не одинаковы, но можно выделить несколько типичных. В одном случае это

только редкие обломки или очень редкие единичные отпечатки мельчайших и тонких раковин двустворок с трубочками спирорбисов. Сохранность настолько плохая, что трудно даже определить систематическую принадлежность раковин. Кроме двустворок в составе ориктоценоза присутствуют эстерии, церрипеды. В других случаях это скопление обломков и целых раковин рода *Kinerkaella*. Раковины выпуклые, с хорошо сохранившейся скульптурой, часто крупные, представлены главным образом скульптурными ядрами, но иногда с остатками вещества раковины на них. Представители других родов в таких ориктоценозах отсутствуют.

В следующем типе захоронения наряду с кинеркеллами встречаются раковины родов *Angarodon* и *Amnigeniella*. Все эти захоронения могут быть объединены по крайней мере в четыре характерные ассоциации, последовательно сменяющие друг друга в разрезе, которым будут отвечать фаунистические горизонты: кинеркелловая, амнигениелло-кинеркелловая, амнигениелло-ангародоновая и миалино-амнигениелловая. Среди перечисленных ассоциаций этой части разреза только одна может рассматриваться пока как маркирующая и соответствующие ей горизонты могут прослеживаться по крайней мере вдоль южной и юго-западной частей бассейна и даже на севере его. Это кинеркелловая ассоциация. Она известна в Шуштулепском, Кемеровском и Анжерском районах, а по литературным данным — и в других районах Кузбасса. Эта ассоциация из крупных *Kinerkaella* во всех районах появляется неожиданно в самых нижних горизонтах алыкаевской свиты.

Кроме того, вдоль западной окраины бассейна, от пос. Чульжан до р. Сев. Уньга в Кемеровском районе, прослеживается очень характерный фаунистический горизонт с миалино-амнигениелловой ассоциацией. Захоронения этой ассоциации довольно разнообразны по своему таксономическому составу, в них кроме родов *Myalina* и *Amnigeniella* присутствуют в большом количестве *Angarodon*, *Kinerkaella*, *MrassIELla*. Все ассоциации алыкаевской свиты чульжанского разреза и разрезов Кемеровского района объединены в три ассамблеи, отвечающие трем биоэонам: снизу вверх первая, самая древняя зона *Kinerkaella balakhonskiensis*, вторая *Amnigeniella kumsassiana* — *Myalina pheliciae* и третья зона *MrassIELla rhomboidea* — *MrassIELla magniforma*. Следует заметить, что эти зоны прослеживаются не только в Кузбассе, но и за его пределами — в Минусинской котловине и Казахстане.

Алыкаевский комплекс в других районах может не иметь такого количества ассоциаций, некоторые из них выпадают из разреза или замещаются другими, отличными по систематическому составу от ассоциаций, установленных в чульжанском разрезе. Например, в Кемеровском районе значительно больше представителей рода *Myalina*, чем в чульжанском разрезе. Однако основная последовательность в смене ассамблей и характерные элементы комплекса во всех случаях сохраняются, что позволяет проследить общую закономерность в развитии фауны и использовать эту закономерность для выяснения как истории развития фауны в целом, так и особенностей ее расселения, а следовательно, и палеогеографии позднего палеозоя. Все эти данные необходимы для сопоставления разрезов не только в Тунгусской биогеографической области, но и за ее пределами. В унифицированной стратиграфической схеме позднего палеозоя биостратиграфической единицей для межрегиональной корреляции принят горизонт, которому отвечает комплекс фауны. По объему горизонт соответствует свите или подсвите и может объединять разновозрастные, но разнофациальные ассоциации и ассамблеи. Комплекс, как уже отмечалось, является обобщающей категорией, позволяющей сопоставлять разнофациальные разрезы, но для межрегиональной корреляции обязательно должен

Соотношение различных подразделений и их коррелятивное значение для Кузнецкого бассейна

хроностратиграфические	Подразделения		Фаунистическая ассоциация	Коррелятивное значение
	литостратиграфические	биостратиграфические		
Система	Серия	Горизонт	Фауна	Межрегиональное
Отдел	Подсерия			
Ярус	Свита Подсвита			
		Зона	Ассамблея	Региональное для детальной стратиграфии
Хронозона	Пачка	Тейлозона	Ассоциация	Для детальной стратиграфии
	Фаунистический слой			
			Захоронение Ориктоценоз	Для детальной стратиграфии и синонимии пластов

быть выбран стратотип для каждого горизонта, где есть возможность провести зональное расчленение комплекса. Это в значительной степени уточняет и облегчает корреляцию. В качестве эталона для межрегиональной корреляции угленосных отложений Ангариды выбран разрез Кузнецкого бассейна как наиболее полный и детально изученный и где удалось провести зональное расчленение отложений.

Соотношения между комплексами, ассоциациями и ориктоценозами как различными категориями группировок органических форм, горизонтами, зонами и слоями как биохронологическими единицами, а также пачками, свитами и подсвитами как региональными стратиграфическими подразделениями приведены в табл. 6, где указаны также пределы применения данных категорий для биостратиграфической корреляции.

Подробное рассмотрение методики практического использования описанных выше категорий фаунистических ассоциаций для корреляции разрезов вызвано теми затруднениями, которые обычно возникают при сопоставлении разрезов и прослеживании изохронных уровней в угленосных отложениях.

Выбор методики определяется, с одной стороны, конкретной задачей исследования, а именно масштабом стратиграфических сопоставлений (детальная, региональная или межрегиональная корреляция), а с другой — фациальной природой отложений и тектоникой исследуемого района.

1. Методы корреляции при детальных стратиграфических сопоставлениях.

В этом случае имеется в виду увязка разрезов по скважинам одной разведочной линии или между соседними разведочными линиями одного участка, шахтного поля (разведочная биостратиграфия). При такой задаче исследования возникает необходимость в поисках **изохронных уровней**. Основными категориями фаунистических группировок при сопоставлениях будут различные типы сложных захоронений и фаунистические ассоциации: коррелятивным слоем — фаунистический горизонт, биостратиграфической единицей — тейлозона.

Сложные захоронения, в том случае, когда они несут какие-нибудь морфологические признаки (систематический состав, тип захоронения или вторичные залегания вещества раковины и т. д.), могут

быть приняты в качестве изохронного репера. Но даже на небольших расстояниях использование этого репера требует очень большой осторожности, так как условия, благоприятные для формирования подобного типа захоронений, при неустойчивых обстановках осадконакопления могут неоднократно повторяться в разрезе. Прослеживание слоя должно контролироваться не только литолого-фациальными наблюдениями, но, по возможности, и определением систематического состава захоронения.

Типы ассоциаций, как уже отмечалось, чаще всего выделяются по экологическому признаку.

Выделение этих ассоциаций основано на детальной регистрации всех остатков фауны, признаков ее захоронений, которые отмечаются при описании керна буровых скважин. Подобные ассоциации объективно выделяются при первичной обработке материала, но характерны только для данного конкретного случая, только в данном конкретном районе. В другом районе синхронными с ними могут быть ассоциации совсем иного типа. Это хорошо видно на палеофаунистических картах, составленных для отдельных стратиграфических уровней позднего палеозоя Кузбасса (Бетехтина, 1961; Бетехтина, Горелова, 1965).

Внешний характер фауны связан с фациальным типом разреза и меняется тотчас вслед за изменением фациальной обстановки. Чаще всего смена фауны происходит раньше, чем эти изменения получают вещественное выражение в литологии. Поэтому в разрезе рубежи в смене фаунистических ассоциаций и литологических типов пород могут не совпадать. Смена температуры, геохимического режима и т. д. не всегда может четко фиксироваться при макролитологических наблюдениях.

Обычно палеонтологическая корреляция разрезов по типам ассоциаций называется разведочной. При этом иногда не требуется детальных палеонтологических исследований и видовых определений, так как чаще всего фаунистический слой прослеживается непосредственно и всякое изменение общего характера ассоциации немедленно отмечается при описании керна и может быть учтено. При благоприятных условиях (устойчивая фациальная обстановка, простое тектоническое строение района) подобные ассоциации могут прослеживаться на значительные расстояния (в пределах района) не только по простиранию, но и вкрест простирания, приобретая значение маркирующих слоев для данного района. В исключительных случаях отдельные слои протягиваются и за пределами района, если на соседнем участке были сходные или близкие фациальные условия, но при малейших изменениях фаций исчезают. Например, наиболее древняя фаунистическая ассоциация (рис. 7, разрез кольчугинской серии, скв. 158т) прослеживается по простиранию в ряде скважин Терсинского района, тогда как более молодые ассоциации прослеживаются уже не везде и быстро исчезают в связи со сменой фациальных обстановок.

Для балахонской серии, где фаунистические ассоциации связаны с более крупными бассейнами (в них фациальные обстановки более выдержаны по простиранию), подобные ассоциации протягиваются на значительно большие расстояния, чем в кольчугинское время, где они менее выдержаны. Исключением в кольчугинское время может быть только центральная часть Кузбасса: здесь существовал более или менее крупный водоем и фациальная обстановка была более однородна и устойчива. Таким образом, корреляция в пределах ограниченных площадей с однородной фациальной обстановкой возможна и без видовых определений фауны. Изохронные уровни могут прослеживаться на основании морфологических признаков захоронения органических остатков, ассоциации выделяться по групповому составу и общему облику фации, но для установления стратиграфического по-

ложения этих слоев в стратиграфическом разрезе необходимо детально определение систематического состава этих захоронений.

2. Корреляция в пределах района со сложной тектоникой, региональные и межрегиональные корреляции невозможны без детальных палеонтологических исследований с определениями видового состава ассоциаций. В этом случае фаунистические коррелятивные слои и соответствующие им ассоциации выделяются не только и не столько по общему характеру захоронения, сколько по общности видового или родового состава ассоциаций. Ассоциации, выделенные только по общему внешнему облику, не могут быть использованы для решения этих стратиграфических задач.

Причиной тому служит, во-первых, широкое распространение явлений периодической рекуррентности в разрезах сходных или очень близких по внешнему облику фаунистических ассоциаций. Это связано с повторяемостью в разрезе сходных обстановок осадконакопления. Например, чередование фаунистических горизонтов с нормальной и угнетенной фауной (см. рис. 6), которое наблюдается в разрезах Терсинского и Ерупекковского районов.

Только в том случае, если систематический состав ассоциаций двух соседних районов одинаков, можно говорить о синхронности горизонтов, выделенных по внешнему облику фауны. Для сопоставлений внутри районов со сложной тектоникой и при региональной корреляции фаунистические ассоциации группируются по таксономическому признаку.

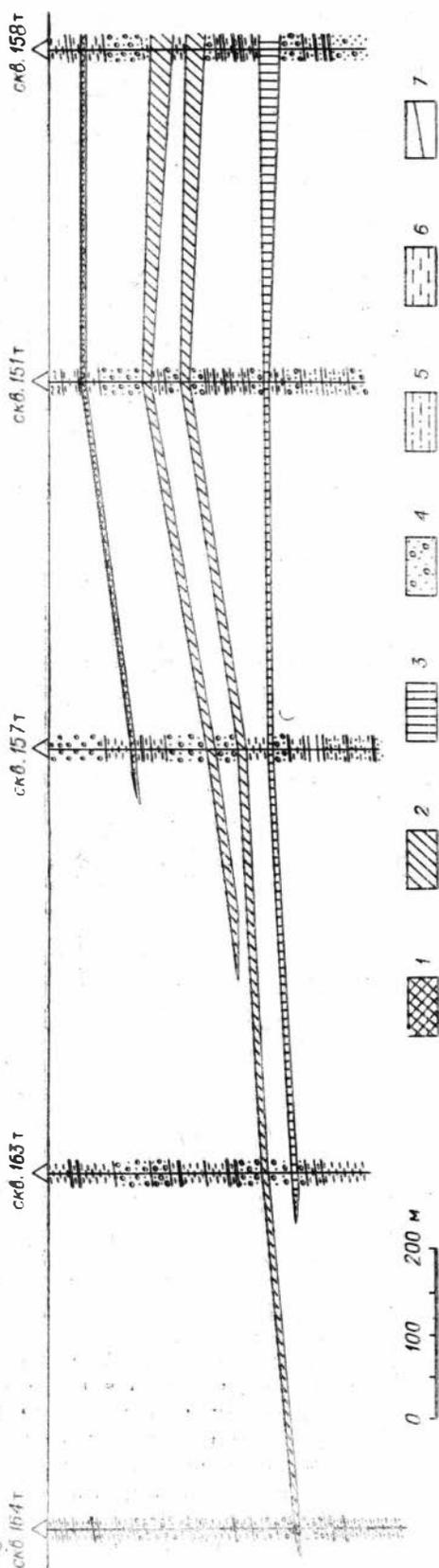


Рис. 7. Размещение фаунистических горизонтов в пространстве по скважинам разведочного профиля по рч. Темный Кускуд. Усл. обозн. см. рис. 6.

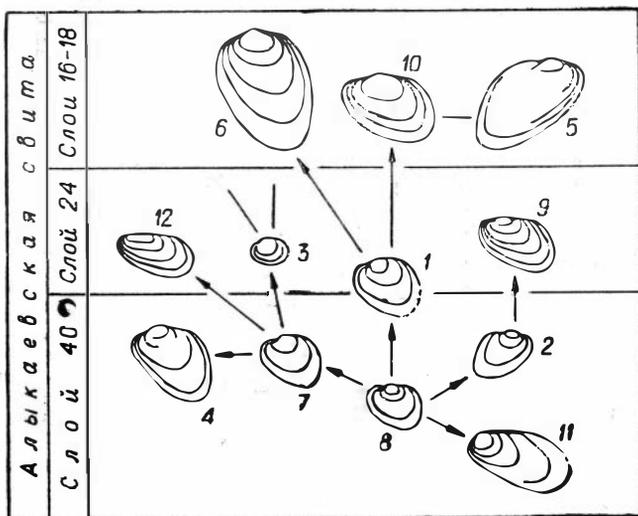


Рис. 8. Последовательное изменение очертаний раковин рода *Mrassiella* в разрезе верхних горизонтов алыкаевской свиты по р. Сев. Уньге у дер. Черемичкиной.

1 — *Mrassiella magniforma*; 2 — *M. magniforma* f. *recta* n. f.; 3 — *M. ovata* (форма, переходная по очертаниям к виду *M. finitima*); 4 — *M. alternata*; 5 — *M. rhomboidea*; 6 — *M. permagna*; 7 — *M. alternata*; 8 — *M. magniforma*; 9 — *M. conformata*; 10 — *M. cf. rhomboidea*; 11 — *M. magniforma* f. *longa*; 12 — *M. (?) paucula*.

Таким группировкам (ассамблеям) отвечает биостратиграфическая единица — бионона, или просто зона. Количество зон в различных стратиграфических подразделениях угленосного разреза Кузбасса не одинаково и зависит от экологических и биологических особенностей фауны, фациальной природы осадков и степени изученности стратиграфического интервала. Ассоциации, отвечающие зоне, объединяются не только по общности или близости родового и видового состава, но и по общему уровню эволюционного развития основных групп двустворок. Выше отмечалось, что среди двустворок позднего палеозоя были роды, обладающие высокой эволюционной пластичностью. Очень важно, что эти эволюционные изменения достаточно отчетливо отражаются на морфологии раковины.

Подобные изменения устойчивы в отличие от изменений, связанных с индивидуальной изменчивостью или вызванных экологическими причинами. Они достаточно четко меняются в стратиграфическом аспекте. Примером подобных родов могут служить такие, как *Myalina*, *Mrassiella*, *Concinella*. Виды этих родов приобретают значение «руководящих» для определенных стратиграфических интервалов (рис. 8). Определенные тенденции к изменению в очертаниях раковин рода по вертикали времени достаточно устойчивы. Они определяют эволюционный уровень таксона и улавливаются в различных, даже весьма удаленных местонахождениях. Изменение в очертаниях раковин рода *Myalina*, которое наблюдается у североамериканских миалин (от параллельности переднебрюшного и заднего краев к их резкой асимметрии), совпадает в общем плане с изменениями раковин этого рода у кузбасских представителей миалин (см. табл. XI, XIII).

Такие отчетливые изменения морфологических признаков в стратиграфическом разрезе и устойчивость их на значительных расстояниях открывают широкие возможности для стратиграфических сопоставлений различных масштабов.

Как уже отмечалось, зоны обычно называются по представителю фауны (род или вид), который в данном стратиграфическом интервале наиболее распространен или наиболее характерен. Но это совсем не означает, что данный вид или род не встречается в нижележащей зоне или исчезает совершенно в вышележащей. Чаще всего он просто перестает быть характерным. Рассмотрим для примера разрез по западному крылу чульжанской антиклинали. Род *Kinerkaella* встречается по всему разрезу алыкаевской свиты, однако только самая ниж-

няя часть его отвечает зоне *Kinerkaella balakhonskiensis*, так как именно в отложениях, составляющих основание свиты, род *Kinerkaella* основной, а часто и единственный в составе ассоциации.

В данном случае вид *Kinerkaella balakhonskiensis* не является «руководящим», поскольку имеет значительное вертикальное распространение. Однако именно массовое его развитие на определенном стратиграфическом уровне позволяет выделить этот уровень в качестве биостратиграфической единицы — зоны и проследить его по площади. Подобное массовое развитие только представителей этого рода наблюдается и в Шуштулепском районе, и в основании алыкаевской свиты в Анжеро-Судженском районе. Причем на этом временном уровне раковины кинеркелл обычно короткие, широкие и менее разнообразные в своих очертаниях, чем в более высоких стратиграфических интервалах. Зона может выделяться не только по массовому развитию вида. Вид встречается в ограниченном количестве, но продолжительность его существования занимает небольшой стратиграфический интервал. Например, зона *Mgrassiella rhomboidea* выделена именно по этому признаку. Таким образом, признаки, по которым выделяются зоны, могут быть различны, они устанавливаются эмпирически по сумме наблюдений и с накоплением материала могут быть исправлены и уточнены. Не всегда количество материала и состояние его сохранения позволяют произвести зональное расчленение разреза. Примером могут служить ассоциации промежуточной или кемеровской свиты. В этом случае такая промежуточная биостратиграфическая категория, как зона, выпадает и при сопоставлениях приходится пользоваться уже горизонтом и всем комплексом фауны, установленным для данного стратиграфического интервала.

Следует подчеркнуть, что количество ассоциаций, составляющих ассамблею, если есть возможность выделить эту категорию или комплекс в целом, для каждого конкретного района может быть различным и зависит от ряда причин, в частности от состояния изученности района. Однако последовательность появления как целых ассоциаций, так и отдельных таксонов выдерживается на очень большие расстояния, поскольку отражает определенные этапы в истории развития фауны. Это положение — одно из важнейших при межрегиональной корреляции. Необходимым условием для региональной и межрегиональной корреляции является наличие биостратиграфического эталона, где установлена последовательность основных региональных стратиграфических подразделений и соответствующих им комплексов органических остатков.

В результате настоящей работы удалось составить биостратиграфический эталон, отличающийся от предыдущих более четкой палеонтологической характеристикой крупных стратиграфических подразделений (свит) и дополнительным разделением соответствующих им биостратиграфических горизонтов на более дробные категории — зоны. Это позволяет проводить более точную корреляцию и внутри свит (см. рис. 9).

Уточнить биостратиграфический эталон для Кузнецкого бассейна удалось не столько за счет выделения новых руководящих видов, сколько за счет ревизии уже известных материалов на основе новых принципов систематики. Эта ревизия позволила, во-первых, в значительной степени изменить представление о стратиграфическом распространении уже известных родов и видов, в последнее время утративших, в силу неточности диагностических признаков, свое прежнее руководящее значение. Во-вторых, появилась возможность получить более четкое представление о филогении основных групп и истории формирования и развития фауны. Знание истории развития фауны, которая во многом зависит и от палеогеографии окружающих районов,

позволяет в некоторой степени предугадать состав и характер фаунистических ассоциаций, обнаруженных при изучении определенных стратиграфических интервалов (например, промежуточная свита), при исследовании новых площадей или детальных работах в уже известных районах Кузбасса.

Таким образом, при региональной корреляции кроме определения систематического состава фаунистических ассоциаций необходимо выяснение последовательности их появления в разрезах. Зональное расчленение биостратиграфических горизонтов эталонного разреза позволяет проводить более точные сопоставления. Примером может служить корреляция разрезов алыкаевской свиты по рекам Сев. Уньга и Томь против пос. Чульжан. Сопоставляя последовательность появления фаунистических ассоциаций, удалось установить, что верхняя часть алыкаевской свиты в последнем разрезе отсутствует. Сопоставление с зонами алыкаевского горизонта фаунистических ассоциаций, известных в ряде отдельных местонахождений Кемеровского района (Сатанин лог, правый берег рч. Моховой и др.), позволило уточнить стратиграфическое положение этих местонахождений. Большинство из них отвечает средней части алыкаевской свиты, зоне *Amnigeniella kumsassiana* — *Myalina phelicea*, а не пограничным слоям между мазуровской и алыкаевской свитами.

Основой межрегиональной корреляции являются рубежи в смене комплексов фауны, установленные в эталонном разрезе для данной биогеографической области, отвечающие переломным моментам не только в развитии фауны, но и в общем ходе геологической истории.

Изменение палеогеографии может привести к резкой дифференциации обстановок, появлению барьеров даже между соседними регионами. При этом на одном временном уровне наблюдаются резко различные по таксономическому составу и экологическим особенностям комплексы фауны (например, комплексы алыкаевской свиты Кузбасса и катской свиты Кокуйского месторождения Сибирской платформы). Появляются в каждом районе в массовом количестве криптогенные роды, формируются эндемичные фауны.

Синхронность таких таксономически различных комплексов определяется, во-первых, путем всестороннего анализа состава комплексов для выявления иммигрантов или транзитных форм, обладающих высокой эволюционной пластичностью, и установления их эволюционного уровня; во-вторых — путем последовательного сопоставления с промежуточным разрезом, который по своей фациальной природе представляет переходное звено между эталонным и сопоставляемым разрезами. Например, сопоставление разрезов ранней перми отложений Таймыра и Кузнецкого бассейна. В фаунистических ассоциациях соколинского горизонта и комплексе промежуточной свиты Кузбасса в настоящее время не известны общие формы, за исключением немногих раковин *Simomya* (?) sp. В то же время в этих ассоциациях в большом количестве присутствуют таксоны, общие с промежуточной свитой Горловского бассейна (*Taimyria*, *Modiolus*, *Pseudedmondia*). Промежуточная свита Горловского бассейна хорошо коррелируется с промежуточной свитой Кузбасса. Таким образом, через это звено можно сопоставить разрезы Таймыра и Кузбасса.

Изменения в палеогеографии могут привести и к выравниванию обстановок на значительных пространствах, ликвидации барьеров между ареалами, а вследствие этого — к быстрому и широкому расселению фауны и таксономическому сходству одновременно существующих ассоциаций, иногда даже в очень удаленных районах.

Такие моменты в истории развития фауны Ангариды наблюдались неоднократно, эти уровни — надежные реперы изохронности. Например, рубеж между кузнецким и митинским горизонтами (см. рис. 9),

на уровне которого в основании митинского горизонта почти повсеместно появляется специфическая ассоциация из разнообразных видов родов *Palaeomutela* и *Palaeonodonta*. Установление основных переломных моментов в развитии фауны и прослеживание их как уровней изохронности может служить основой и для интерконтинентальной корреляции.

Более детальная межрегиональная и интерконтинентальная корреляция внутри уровней, ограниченных этими рубежами, возможна путем выявления и прослеживания межрегиональных коррелятивных фаунистических зон.

В заключение следует еще раз подчеркнуть различие в методах детальной и региональной корреляции. Если в первом случае сопоставления разрезов могут проводиться только по внешнему облику ассоциаций, то во всех других случаях в основе сопоставления лежат детальные палеонтологические исследования, при которых определения таксонов должны быть проведены не формально, а с учетом новых принципов систематики и экологии. Кроме того, обязательно изучение фациальной природы разреза. Основной принцип сопоставления при межрегиональной корреляции — палеобиогеографический.

ГЛАВА IV

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ БАЛАХОНСКОЙ СЕРИИ КУЗБАССА

Разрез Кузнецкого бассейна как наиболее полный и детально изученный принят за эталон для всего угленосного позднего палеозоя Ангариды. Это заставляет подходить с особой тщательностью к отбору фактического палеонтологического материала для характеристики биостратиграфических подразделений этого бассейна. Во избежание неточностей в определениях вертикального распространения отдельных характерных родов и видов, систематического состава фаунистических комплексов, стратиграфической последовательности зон, при построении предлагаемой схемы (рис. 9) использовался материал только из детально изученных стратотипических разрезов каждого стратиграфического подразделения Кузбасса и из отдельных местонахождений, для которых имеется точная стратиграфическая привязка к существующей схеме. Роды и виды, привязка которых к разрезу или их систематическая принадлежность вызывают сомнения, при характеристике комплексов соответствующих горизонтов не учитывались.

Фактический материал, послуживший основанием для предлагаемой биостратиграфии угленосных отложений Кузбасса, приведен на табл. 7 и двух схемах (см. рис. 13, 14).

Объем и граница биостратиграфических подразделений в основном совпадают с объемами и границами свит стратиграфической схемы 1964 г., принятой на межведомственном стратиграфическом совещании в Новосибирске. Исключение составляет лишь стратиграфия верхней части балахонской серии. Особенно резкие расхождения наблюдаются в определении ее верхней границы, которая в то же время является границей между верхним и нижним отделами пермской системы (см. ниже). Все виды, составляющие фаунистические комплексы соответствующих биостратиграфических подразделений, приведены на фототаблицах V—XX.

Род, вид	Балахонская серия С ₂ —Р ₁								Кольчугинская серия Р ₂
	нижнебалахонская подсерия С ₂ —С ₃				верхнебалахонская подсерия Р ₁				
	свита								
	Острогская свита	каезовская	мазуровская	алыкаевская	промежуточная	ишановская	кемеровская	усятская	
<i>Mrassiellina</i> (?) <i>kemeroviensis</i> (Ben.)					—				
<i>Mr.</i> (?) <i>umbonata</i> (Ben.)					—				
<i>Mr.</i> (?) <i>gorelovi</i> Bet.					—				
<i>Mr.</i> (?) <i>erracionis</i> Bet. sp. n.				—					
<i>Amnigeniella kumsassiana</i> (Rag.)			—	—					
<i>Am. quasitenuis</i> Khalf.			—	—				—	—
<i>Abiella</i> (?) <i>ussovi</i> Rag.			—	—				—	—
<i>Anthraconaia tetragonalis</i> Bet.	—	—	—	—					
<i>A.</i> (?) <i>ratis</i> (Lap.)	—	—	—	—					
<i>A.</i> (?) <i>patensis</i> (Lap.)	—	—	—	—					
<i>A. vulgaris</i> Bet.	—	—	—	—					
<i>A. fomitchevi</i> Fed.	—	—	—	—					
<i>A.</i> cf. <i>ellipsoides</i> Weir	—	—	—	—					
<i>A.</i> cf. <i>lanceolata</i> (Hind)	—	—	—	—					
<i>A.</i> cf. <i>hindi</i> Wright	—	—	—	—					
<i>A.</i> (?) <i>assimilis</i> Bet.	—	—	—	—					
<i>Palaeomutela meraca</i> Bet.	—								—
<i>P. marcini</i> Bet.	—								—
<i>P. carbonicolaeformis</i> Bet.	—								—
<i>Palaeanodonta</i> (?) <i>sinuatiformis</i> Khalf.	—								—
<i>Kinerkaella elongata</i> Khalf.			—	—					
<i>K.</i> cf. <i>elongata</i> Khalf.			—	—					
<i>K. longa</i> (Khalf.)			—	—					
<i>K. pseudoedmondia</i> Bet.			—	—					
<i>K. balachonskiensis</i> (Rag.)			—	—					
<i>K. ex gr. balachonskiensis</i> (Rag.)			—	—					
<i>K. ragozini</i> Bet. sp. n.			—	—					
<i>Sinomya</i> cf. <i>kriegeri</i> Pog.							—	—	
<i>S.</i> cf. <i>longissima</i> Pog.							—	—	
<i>S.</i> cf. <i>gemina</i> Pog.							—	—	
<i>Angarodon ritundata</i> Khalf.				—					
<i>An. kumsassiensis</i> Rag.				—					
<i>Kemeroviella mrassiellaeformis</i> (Ben.)				—					
<i>K. tenuistriata</i> (Ben.)				—					
<i>K. obliquilingualis</i> (Ben.)				—					
<i>Pseudomodiolus vulgaris</i> (Khalf.)				—					
<i>Ps. cylindrica</i> (Khalf.)				—					
<i>Aenigmoconcha</i> sp.				—					
<i>Yavorskiella</i> sp.				—					
<i>Polidevcia</i> sp.				—					
<i>Posidonomya</i> sp.	—	—							

Басандайский горизонт. Стратотип этого горизонта — разрез басандайской свиты по р. Томи у Томска. В этом разрезе С. Г. Гореловой (1962) установлен комплекс флоры, составляющий 1-й флористический горизонт, а в верхней части разреза собрана своеобразная ассоциация неморских двустворок, получившая название басандайского комплекса фауны (Бетехтина, 1966а). Ассоциация довольно многочисленна, но однообразна в систематическом отношении (см. табл. V; рис. 9). Наибольшим распространением пользуются *Anthraconauta* (?) *multa*, *Curvirimula elata*, *Naiadites gorelovi*, *Augea* (?) *preacursa*. Эта ассоциация послужила основанием для выделения в составе басандайского горизонта зоны *Anthraconauta* (?) *multa*.

Перечисленные виды басандайского комплекса обладают значительным морфологическим сходством с некоторыми экземплярами *Anthraconauta minima*, *Naiadites ckoockmansii*, *N. obliqua* (Pastelias, 1960) из отложений N₂ Бельгии. Это сходство позволяет предполагать, во-первых, возможное тождество бельгийских и басандайских форм, что объясняется довольно свободными связями между бассейнами Тунгусской и Вестфальской биогеографических областей. В начале карбона, видимо, между ними не существовало ни температурных, ни других непреодолимых барьеров. Во-вторых, как следствие такого свободного и широкого расселения фауны, — синхронность отложений зоны *Anthraconauta* (?) *multa* басандайского горизонта с отложениями нижней зоны N₂ при двучленном делении бельгийского намюра) или намюра В (при трехчленном его делении), который отвечает времени существования видов, морфологически близких видам басандайского комплекса.

В Кузнецком бассейне отложения с флорой 1-го фитогоризонта, отвечающие басандайскому горизонту, относятся к острогской свите*.

В известных разрезах острогской свиты неморские двустворки пока не найдены, встречены либо остатки морских двустворок (Кемеровский район), либо мелкие брахиоподы (*Lingula*, *Chonetes*) и гастроподы. Отсутствие фауны двустворок объясняется, с одной стороны, еще недостаточной изученностью разрезов, а с другой — условиями, неблагоприятными для обитания двустворок басандайского комплекса, которые существовали во время накопления осадков острогской свиты. По мнению ряда исследователей, формирование ее происходило при широком развитии на территории Кузбасса континентальных обстановок осадконакопления (Процветалова, 1961; и др.), в то время как большинство представителей басандайского комплекса обитало в солоноватоводных бассейнах.

Однако на севере Кузбасса и вдоль западной его окраины в острогское время располагалась краевая часть морского бассейна и обстановки были более благоприятными для обитания солоноватоводной фауны, поэтому здесь можно ожидать появления представителей басандайского комплекса. Таким образом, басандайский горизонт в Кузбассе объединяет отложения острогской свиты с различными типами осадков и фауны, синхронность которых доказывается присутствием флоры 1-го фитогоризонта. Нижняя граница басандайского горизонта почти во всех разрезах острогской свиты проводится в основании прослоев конгломерата: в Кемеровском районе — по последнему горизонту конгломерата в терригенной пачке морского нижнего карбона. На юге Кузбасса в разрезе по р. Кондома за основание острогской свиты также принят конгломерат. Верхняя граница басандайского горизонта в Кузбассе определяется довольно резкой сменой фаций и появлением в разрезах северной части бассейна и вдоль его западной окраины горизонтов с морской фауной,

* В настоящей работе объем острогской свиты принят по И. Н. Звонареву (1971) и ограничивается только нижней половиной разреза, принятого ранее за стратотип острогской свиты.

а на юге — ассоциаций неморских двустворок с родами *Curvirimula* и *Anthraconaia*.

Каезовский горизонт отвечает нижней части разреза балахонской серии, которая ранее выделялась в каезовскую подсвиту острогской свиты (Бетехтина, 1969), а в последнее время рассматривается как самостоятельная свита (Звонарев, 1971). В стратотипическом разрезе каезовского горизонта, которым считается разрез по р. Томи ниже дер. Камешок (улус Каезо), нижняя граница его проводится по слою маломощного и мелкогалечного конгломерата, выступающего в основании разреза (Бетехтина, 1969, рис. 1). Отложения каезовского горизонта представлены четко-ритмичной песчано-сланцевой толщей. Каждый ритм начинается пачкой песчаников с небольшими линзочками маломощных конгломератов, которая сменяется темными алевролитами, часто полосчатыми за счет прослоев более светлого песчаного материала, и заканчивается слоем углистого алевролита или маломощным прослоем угля (10—15 см). В верхней части этой толщи несколько ниже подошвы последнего, наиболее мощного и грубозернистого слоя песчаников, принято за верхнюю границу горизонта, в темных плитчатых алевролитах установлена достаточно богатая ассоциация неморских двустворок, получившая название каезовской (см. рис. 13).

В ее составе присутствуют небольшие раковины самого «мористого» из неморских двустворок рода *Curvirimula* (*C. pseudobelgica*, *C. pseudobelgica* f. *longa*), плоские тонкие раковины, условно отнесенные к роду *Anthraconaia* (?) *A. assimilis*, и редкие типичные *Anthraconaia*. Захоронены все эти раковины чаще всего в виде небольших скоплений в прослоях темного, почти черного алевролита.

Верхняя граница каезовского горизонта в стратотипическом разрезе отчетливая и, как уже отмечалось, проводится в основании последней пачки песчаников, в верхней части разреза. Эта граница определяется как литологически (изменением литолого-фациального типа отложений), так и палеонтологически (появлением нового комплекса фауны).

Отложения каезовского горизонта прослеживаются по всему Кузбассу. Мощность и состав осадков меняются в северо-западном, северном и в юго-западном направлениях. В этих же направлениях увеличивается в фаунистических ассоциациях количество морских элементов. В разрезе по р. Майзас, где мощность каезовского горизонта значительно меньше, чем в стратотипическом разрезе, ассоциация фауны имеет более сложное строение и состоит из чередований захоронений с остатками раковин *Curvirimula* и захоронений с мелкими брахиоподами (*Lingula*) и редкими представителями морских родов двустворок (*Polidevicia*, *Nuculana*).

В скважинах Ермаковской площади (северо-восточная окраина Кузбасса) в отложениях каезовского горизонта установлены остатки исключительно морских групп животных: морские роды двустворок, мшанки и т. д. Следовательно, отложения каезовского горизонта, как и басандайского, разнородны по своей фациальной природе, поэтому каезовский комплекс фауны неоднороден и состоит из нескольких ассоциаций, различных по условиям обитания. Появление среди фауны каезовского комплекса обитателей моря с нормальной соленостью свидетельствует о значительном расширении морского бассейна в каезовское время. Вероятно, на территории Кузбасса, после формирования аллювиальных осадков острогской свиты, имела место небольшая трансгрессия. Благодаря этой трансгрессии на затопляемых аккумулятивных равнинах появились благоприятные условия для обитания неморских двустворок и для угленакпления. В настоящее время в каезовском горизонте пока бесспорно выделяется только одна фаунистическая зона — *Curvirimula pseudobelgica*, занимающая верхнюю часть каезовского горизонта в стратотипическом разрезе. Соответствует ли этому уровню ассоциация, установленная на р. Май-

зас, сейчас трудно сказать, так как эта ассоциация еще плохо изучена. Возможно, она отвечает и более низким стратиграфическим уровням каезовского горизонта. Это требует дополнительного исследования, поскольку элементы каезовской ассоциации известны (правда, в единственном экземпляре) и из нижних горизонтов стратотипического разреза каезовской свиты (Бетехтина, 1969). Представители каезовской ассоциации встречены также в разрезе на р. Кондоме и даже за пределами Кузбасса, в отложениях онкажинской свиты Тувы (Бетехтина, 1969). Это позволяет использовать каезовский горизонт для межрегиональной корреляции.

Вероятно, изохронными отложениями каезовского горизонта можно считать нижнюю часть карагандинской свиты (ниже пластов К₄—К₅) Карагандинского бассейна, где также обнаружены остатки раковин рода *Curvimirula* (*C. belgica*), морфологически очень близкие к формам каезовского комплекса.

Морфология двустворок каезовского комплекса, а именно низкая эволюционная ступень у представителей рода *Anthraconaia* (примитивный тип сочленения заднего и замочного краев), а также широкое распространение вида *Curvimirula pseudobelgica* и его исключительное морфологическое сходство с представителями вида *C. belgica* из отложений угленосного карбона Англии позволяют считать, что часть каезовского горизонта, охарактеризованная каезовской ассоциацией фауны, может быть сопоставлена с отложениями верхней части намюра (намюр С) или нижней части вестфалья А Англии и Бельгии. Отсутствие в настоящее время четких представлений об объеме намюра и его границе с вестфалем затрудняет более детальные сопоставления.

Вероятно, в составе каезовского горизонта может быть выделена и еще одна зона — с морской фауной, которая, возможно, занимает более низкое стратиграфическое положение, чем каезовская ассоциация, однако для более точного определения синхронности слоев с морской фауной, известных в настоящее время в отложениях каезовского горизонта, нет еще достаточного количества фактического материала. Вполне вероятно, что в Кемеровском районе основанием каезовского горизонта является тот известный горизонт с морской фауной, который обычно фигурирует при датировке возраста острогской свиты.

В последнее время возраст этой фауны определяется как верхи намюра или низы башкирского яруса, что не противоречит определению возраста каезовского горизонта и по неморским двустворкам.

Мазуровский горизонт отвечает по объему мазуровской свите Кузбасса. Нижняя граница горизонта, в разрезе по р. Томи у дер. Камешок, достаточно отчетлива. Она определяется появлением в разрезе новых литологических типов пород и конкреций, а также своеобразной ассоциации крупных пресноводных двустворок (камешковской). Эта ассоциация состоит в основном из нескольких видов рода *Anthraconaia* и крупных раковин, которые отнесены условно к родам *Anthracosia* (?), *Procopievskia* (?) и *Amnigeniella* (?). Среди антраконай наибольшим распространением пользуется местный вид *A. vulgaris*. Кроме него здесь встречаются формы, тождественные западноевропейским видам: *A. cf. hindi*, *A. cf. ellipsoides*, *A. lanceolata*. Присутствие этих видов, а также общий эволюционный уровень развития данной группы фауны (ее эволюционная ступень) позволяют более точно определить относительный возраст отложений, заключающих камешковскую ассоциацию. Эти отложения (зона *Anthraconaia vulgaris*) могут быть сопоставлены с осадками зоны *similis* — *pulchra* (вестфаль В — низы вестфалья С — Middle Coal Measure Англии).

Необходимо подчеркнуть, что в разрезе у дер. Камешок вскрывается крайне незначительный по мощности отрезок мазуровского горизонта (большая часть его закрыта долиной руч. Сия-Гол). Кроме того, выше

слоя с фауной в обнажениях ниже долины руч. Сия-Гол (Бетехтина, 1969, рис. 1) располагаются линзы крупногалечного конгломерата, который, как и замещающие его по простиранию алевролиты, носит явные следы выветривания. Следовательно, внутри мазуровского горизонта в этом разрезе имеет место внутрiformационная кора выветривания, свидетельствующая о перерыве в осадконакоплении. В Кондомском районе отложения мазуровского горизонта значительно большей мощности. К сожалению, фаунистически они охарактеризованы очень неполно. Известно, что в этом районе в верхней части мазуровской свиты обнаружены остатки крупных раковин двустворчатых моллюсков, отнесенные П. А. Токаревой (1972) к роду *Anthraconaia*. Однако по своим морфологическим признакам эти раковины скорее всего отвечают роду *Abakaniella*, который пользуется очень широким распространением в отложениях безугольной свиты Минусинского бассейна.

На севере Кузбасса, в Кемеровском районе, отложения мазуровского горизонта представлены песчано-сланцевой толщей с пластами углей. По данным Д. М. Федотова (1937), в районе дер. Ишановой в них были обнаружены крупные раковины двустворок, описанные как *Anthraconaia fomitchevi* и похожие на формы камешковской ассоциации.

По материалам Р. Н. Бенедиктовой (1959), в скважинах Крапивинского района, в отложениях, относящихся к мазуровскому горизонту, обнаружены морские роды двустворок и мелкие брахиоподы. Таким образом, мазуровский комплекс фауны также не однороден. В нем имеются ассоциации, резко различные по условиям обитания, но занимавшие, видимо, один временной уровень (морские и неморские). Среди ассоциаций неморских двустворок есть две, расположенные на различных стратиграфических уровнях: нижняя — камешковская ассоциация в основании разреза мазуровского горизонта (ей отвечает зона *Anthraconaia vulgaris*) и верхняя, установленная в верхних слоях мазуровского горизонта в Кондомском районе, с крупными раковинами *Abakaniella*, которую можно сопоставить с зоной *Abakaniella prima* Минусинского бассейна.

В заключение фаунистической характеристики мазуровского горизонта следует отметить, что в Кондомском районе, в отложениях, отвечающих мазуровскому горизонту, был обнаружен очень интересный экземпляр рода *Naiadites* (см. рис. 9), морфологически очень близкий найдитасам из вестфала Англии. П. А. Токарева определила его как местный вид *Naiadites semialaris*, однако эволюционная ступень развития раковины у этого вида (появление отчетливого ушка) подтверждает стратиграфический уровень отложений мазуровского горизонта как соответствующий вестфалу Б или низам вестфала С Англии.

Мазуровский горизонт можно считать межрегиональной биостратиграфической категорией, так как отложения с элементами мазуровского комплекса установлены на юге Сибирской платформы (зона *Anthraconaia vulgaris* в катской свите Кокуйского месторождения) и в Минусинском бассейне (зона *Abakaniella prima* в верхней части безугольной свиты, сменяющая здесь зону *Abakaniella magna*).

Кроме того, зона *Abakaniella magna* известна на юге Тунгусской синеклизы (р. Подкаменная Тунгуска, катская свита; Чернышев, 1930). Совместное нахождение *Abakaniella* и *Anthraconaia* в Минусинском бассейне и на Сибирской платформе не известно. Видимо, эти два рода имели различный экологический спектр и географически замещали друг друга.

Присутствие европейских родов *Anthraconaia* и *Naiadites*, а возможно, и *Anthracosia* в мазуровском горизонте Кузбасса свидетельствует о том, что связи между Тунгусской и Вестфальской биогеографическими областями еще не были в вестфале полностью утрачены. Это открывает возможность зональной корреляции. Верхняя граница мазуровского го-

горизонта определяется «внезапным» массовым появлением характерного нового рода *Kinerkaella* Khalpin, что свидетельствует и о резкой смене фациальных обстановок, но не только в Кузбассе, но и в окружающих районах. Обычно эта граница в различных районах Кузбасса привязана к угольным пластам.

Алыкаевский горизонт в Кузбассе полностью отвечает алыкаевской свите. По литологическому составу отложения алыкаевского горизонта имеют много общего с отложениями мазуровского горизонта. Различие состоит в меньшей мощности песчаных пачек, большей тонкозернистости материала и увеличении карбонатности пород. На юго-западе бассейна в некоторых глинистых разностях содержание CaCO_3 достигает 58%. Стратотипическим разрезом алыкаевской свиты считается разрез Кемеровского района, но для биостратиграфической единицы алыкаевского горизонта стратотипическим можно считать (для нижней части горизонта) разрез по р. Томи против пос. Чульжан (рис. 10, см. рис. 13). В этом разрезе выступает тонкоперемежающаяся толща, где переслаиваются грубые алевролиты, аргиллиты и мергели с горизонтами песчаников и пластами угля.

В разрезе довольно часто встречается фауна, здесь установлено более десятка захоронений, которые объединяются в несколько ассоциаций, группируемых далее в ассамблеи. Нижняя граница алыкаевского горизонта отчетливо отбивается палеонтологически по массовому (и повсеместному) появлению кинеркелл. Ранее род *Kinerkaella* склонны были считать криптогенным. Теперь появление его не кажется столь загадочным, так как среди захоронений с *Abakaniella* в безугольной свите Минусинского бассейна изредка встречаются небольшие раковины, по своим очертаниям, типу начальных раковин, а также неясной радиальной скульптуре обнаруживающие заметное сходство с типичными кинеркеллами. Видимо, в начале алыкаевского времени были какие-то специфические условия, благоприятные для быстрого и пышного расцвета этого рода и массового расселения его не только в Кузбассе, но и за его пределами (Минусинская котловина).

Интересно, что массовое расселение кинеркелл происходило при почти полном отсутствии каких-либо других групп животных или других родов двустворок. Именно поэтому нижняя часть алыкаевского горизонта выделена в зону *Kinerkaella balakhonskiensis*. Эта зона установлена в Томь-Усинском районе в разрезе р. Томи против пос. Чульжан (рис. 10, см. рис. 13) и прослеживается в Кондомском и Шуштулепском районах на юге и в Кемеровском и Анжерском районах на севере бассейна. Вероятно, именно массовое проявление рода *Kinerkaella* должно определять границу между мазуровской и алыкаевской свитами. Поэтому в разрезе по р. Томи (рис. 10) ее скорее всего следует провести по пласту LIII (см. рис. 13). Это не особенно противоречит и показаниям флоры. С. Г. Горелова (1970) проводит границу между мазуровским и алыкаевским комплексами флоры в интервале пластов LIII и LII. Согласно принятой схеме (Боев и др., 1966), граница между свитами проходит по пласту LI, однако литологически нет заметного различия выше и ниже пласта LI, следовательно, смещение границы до уровня пласта LIII вряд ли может встретить серьезную оппозицию. Верхняя граница алыкаевского горизонта будет подробно рассмотрена ниже.

Фаунистические ассоциации, характеризующие алыкаевскую свиту, заметно меняются как по групповому составу, так и по типу захоронения от основания свиты к ее кровле. Обстановка осадконакопления в период формирования ее была крайне неустойчивой, что отразилось и на составе фаунистических ассоциаций, и на характере их переслаивания. Колебания солености были довольно значительны, о чем свидетельствуют данные комплексного эколого-тафономического и геохимического анали-

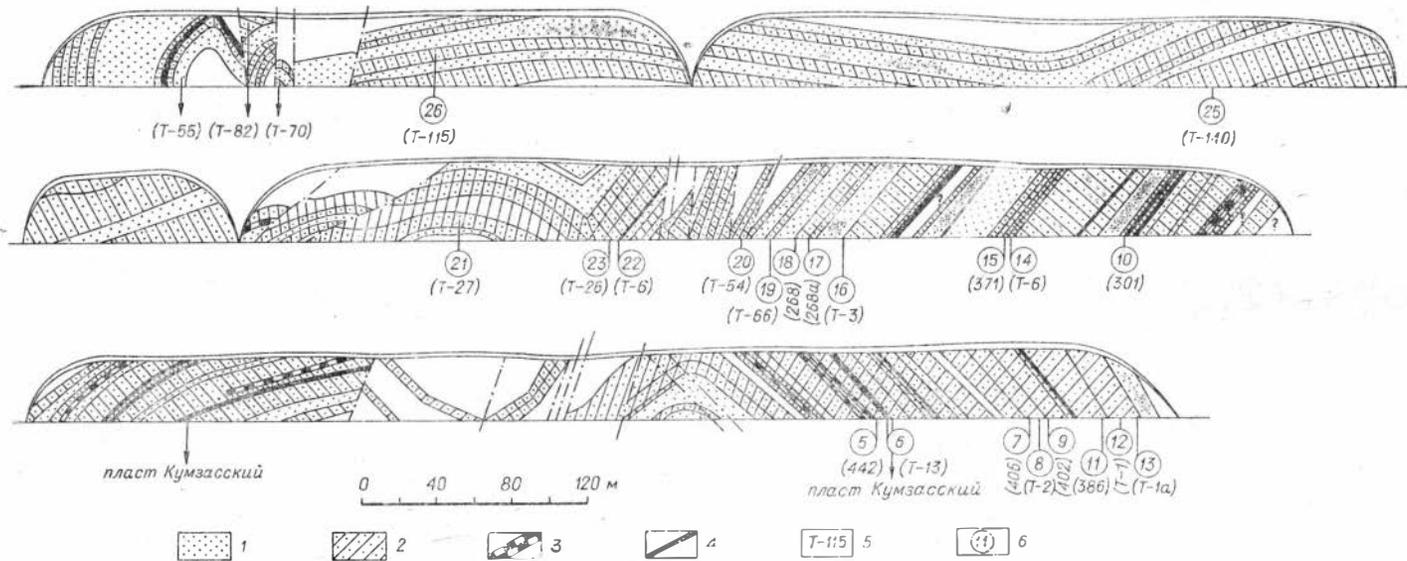


Рис. 10. Геологический разрез алыкаевской свиты по р. Томн против пос. Чульжан.

1 — песчаники; 2 — переслаивание алевролитов, аргиллитов и мергелей; 3 — углистые алевролиты; 4 — угольные пласты; 5 — точки сбора фауны; 6 — фаунистические слои.

зов разреза (Бетехтина, Шугуров, 1973). Соленость, скорее всего, достигала максимума во второй половине алыкаевского времени, так как именно в средней части алыкаевского горизонта в разрезе появляются в изобилии остатки раковин усоногих раков, трубочки *Spirorbis* и представители рода *Myalina*.

Фауна на этом уровне наиболее богата и разнообразна. Здесь появляются новые виды кинеркелл: *K. flagitiosa*, *K. longa*, а также характерная группа раковин, отнесенных к роду *Amnigeniella* (*A. kumsassiana*, *A. quasitenuis*), несколько видов рода *Angarodon*. В Кемеровском районе Кузбасса на этом уровне довольно многочисленны и разнообразны миаины *Myalina pheliciae*, *Orthomyalina ortha*. Эта часть разреза выделена в зону *Amnigeniella kumsassiana* — *Myalina pheliciae*.

Верхняя часть алыкаевского горизонта была изучена по р. Сев. Уньге у дер. Черемичкиной (рис. 11). Она характеризуется массовым развитием разнообразных мрассиел. Первые мелкие представители этого рода появляются в средней части алыкаевского горизонта. В верхней же его части, выделенной в зону *Mrassiella rhomboidea*, наблюдается массовое развитие разнообразных видов этого рода и особенно крупных форм: *M. permagna*, *M. rhomboidea*, а также появление нового рода *Mrassiellina*. Виды, составляющие алыкаевский комплекс фауны, приведены на фототаблицах VII—XIV. Все перечисленные зоны хорошо прослеживаются по всему Кузбассу. В стратотипическом разрезе алыкаевского горизонта (р. Томь, против пос. Чульжан) верхняя зона закрыта поймой рч. Кумзас. Однако, по данным Л. А. Рагозина (1964), ассоциация, аналогичная зоне *Mrassiella rhomboidea*, выступает в разрезе по рч. Кумзас, в 1500 м от устья.

На севере Кузбасса все три зоны прослеживаются в Кемеровском и Анжерском районах. В последнем средняя часть разреза выделяется не только по богатству фауны, но и литологически как наиболее угленасыщенная часть алыкаевской свиты.

Алыкаевский горизонт характеризуется достаточно большой выдержанностью на площади бассейна фациальных типов осадков и обстановок осадконакопления, поэтому алыкаевский комплекс фауны, несмотря на его большое таксономическое разнообразие (см. табл. 7), имеет довольно простое строение, разделяясь на несколько ассоциаций, последовательно сменяющих друг друга во времени. Эта стратиграфическая последовательность в смене фаунистических ассоциаций выдерживается не только в рамках современного Кузбасса, но и за его пределами: в Минусинском и отчасти Горловском бассейнах. Только на Сибирской платформе эти зоны пока не прослежены. Алыкаевский комплекс отличается еще и отсутствием в его составе достоверных (определенных без знака вопроса) европейских иммигрантов. Прежние определения таких характерных представителей вестфальской фауны *Carbonicola*, как *Anthraco-nauta*, *Anthracoaia* и *Naiadites*, оказались ошибочными. Большая часть форм, относившихся ранее к этим родам, — это виды местных родов фауны «М» (Халфин, 1959): *Amnigeniella*, *Mrassiella*, *Kinerkaella*. Однако было установлено присутствие в алыкаевском комплексе иммигрантов из Северной Америки и Северного Казахстана. К таковым относятся роды *Myalina*, *Myalinella*, *Orthomyalina*. Это заставляет предполагать, что

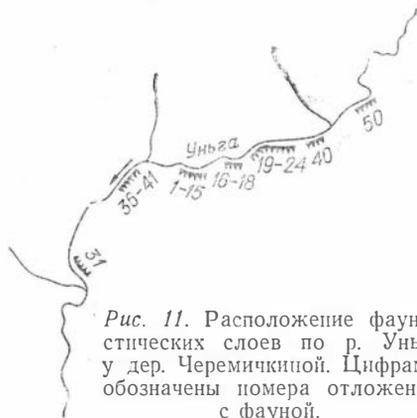


Рис. 11. Расположение фаунистических слоев по р. Уньге у дер. Черемичкиной. Цифрами обозначены помера отложений с фауной.

с алыкаевского времени начинаются существенные изменения в палеогеографии Ангариды, которые привели к резкой дифференциации физико-географических обстановок и образованию барьеров не только между Тунгусской и Вестфальской биогеографическими областями, но и внутри Тунгусской области (отделение Кузбасса и Минусинского бассейна от Сибирской платформы). В то же время открылась возможность проникновения в Тунгусскую биогеографическую область некоторых представителей фауны из Северной Америки и Юго-Восточного Казахстана. Алыкаевский горизонт, по принятой стратиграфической схеме Кузбасса, отвечает верхней части карбона, верхняя граница его является в то же время границей между каменноугольной и пермской системами.

Однако в Кузнецком бассейне, как и в других районах развития позднего палеозоя (Казахстане, Донбассе, Западной Европе), граница между карбоном и пермью не имеет четкой характеристики и проводится исследователями по различным признакам на разных стратиграфических уровнях. Расхождения иногда достаточно велики.

В Кузнецком бассейне положение границы между карбоном и пермью и принцип ее проведения являются предметом дискуссий. На принятой в 1964 г. стратиграфической схеме эта граница проводится в основании промежуточной свиты. Однако здесь нет единого мнения: различными исследователями она привязывается к разным угольным пластам. По литологическим признакам она проводится в основании песчаников ниже пласта Румянцевского (Белянин и др., 1969). С. В. Сухов (1969) по смене комплексов семян поднимает ее до пласта Двойного-Промежуточного (см. рис. 13). Г. П. Радченко (1969) по данным флоры опускает эту границу и предлагает проводить не в верхней части алыкаевской свиты, в основании выделенного им корайского горизонта, которому автор придает региональное значение, прослеживая его за пределами Кузбасса. Основанием такого положения границы служит появление на этом уровне новых элементов флоры, в частности *Noeggerathiopsis derzavini*, пользующегося широким распространением в более высоких горизонтах. Е. Э. Беккер-Мигдисова (1968) на основании изучения остатков насекомых значительно поднимает границу карбона и перми и проводит ее в основании кемеровской свиты.

Граница между карбоном и пермью как граница между двумя крупными подразделениями геохронологической шкалы должна разделять два крупных этапа в истории развития данного района и характеризоваться следующими признаками: сменой комплексов флоры, сменой комплексов фауны, изменением литологии и физико-географической обстановки, в частности климатической. При этом изменения, которые наблюдаются на уровне, выбранном за такую границу, должны носить не случайный, кратковременный характер, вызванный сменой фациальной обстановки, а являться началом нового этапа в развитии органического мира данного района. Наиболее отчетливо в Кузнецком бассейне все эти изменения происходят в основании промежуточной свиты, в почве песчаников, подстилающих угольный пласт Двойной-Промежуточный. С этого уровня обновляется флора: меняется комплекс семян (Сухов, 1969) и примерно здесь (у пласта Семеновского) С. Т. Горелова (1971) проводит границу смены флористических комплексов. На этом уровне появляются листья типа кроющих чешуй (*Lepeophyllum*).

Впервые на смену фауны в основании промежуточной свиты указывала Р. Н. Бенедиктова (1959). Дальнейшие исследования показали, что изменения в составе фауны более значительны, чем предполагалось ранее. Исчезают почти все представители алыкаевского комплекса, появляется очень много новых родов, как местных, так и иммигрантов из Горловского бассейна и даже Таймыра. Характерный для промежуточной свиты род *Mrassiellina* обнаружен еще в верхней части алыкаевского горизонта (зона *Mrassiella rhomboidea*), но первое

его появление не может служить основанием для проведения границы между карбоном и пермью по этой зоне, так как продолжают существовать типичные представители алыкаевского комплекса (*Kinerkaella*, *Mrassiella* и др.). Появление новых элементов флоры и фауны среди преобладающих обитателей ареала — естественный процесс, и поэтому правильнее проводить границу несколько выше, на уровне резкой смены в составе комплексов, почти полного обновления фауны или флоры. С этого уровня большая часть таксонов алыкаевского комплекса практически не появляется на территории Кузбасса.

По своему стратиграфическому положению алыкаевский горизонт должен соответствовать стефанскому ярусу угленосного карбона Западной Европы. К сожалению, в настоящее время мы не располагаем достаточным количеством фактических данных, позволяющих проводить подобные сопоставления и определять место алыкаевского горизонта в общей геохронологической шкале. Это объясняется прежде всего тем, что до настоящего времени стратотипические разрезы как вестфальского, так и стефанского ярусов недостаточно детально изучены, нет четкой палеонтологической характеристики стефанского яруса и его нижняя и верхняя границы не имеют однозначного определения (А. Камре, Рету, 1962; Vandenberghe, 1961; и др.). Особенно слабо изучена из этих отложений фауна неморских двустворок. Определения их, основанные на прежних принципах систематики, привели к слишком широкому толкованию объема вида, и многие виды имеют очень большое вертикальное распространение, затрудняющее выяснение основных рубежей в развитии фауны.

При современном состоянии изученности для определения биостратиграфического уровня алыкаевского горизонта можно руководствоваться только общегеологическими данными. Резкое сокращение количества неморских двустворок, наблюдаемое в верхних частях угленосных разрезов Казахстана, Донбасса и Западной Европы, появление в Донецком бассейне (на уровне горизонта O_3) своеобразной зоны мелких *Anthraco-
mya* (Шульга, 1948), по ряду признаков отличающихся от фауны нижележащих горизонтов, повсеместное появление массы эстеров, а также установление скрытых или явных перерывов во многих разрезах говорят о значительной перестройке в палеогеографии, в конце карбона проявившейся не только в Тунгусской, но и в Вестфальской палеогеографической области.

Общая направленность этих изменений различна: в Тунгусской области — усиление влияния моря и заметное похолодание, в Вестфальской — поднятие, аридизация (появление красноцветов и эвапоритов), перерывы в осадконакоплении. Несмотря на это, переломный рубеж фиксируется везде, он, видимо, является синхронным и может считаться границей между системами.

Промежуточный горизонт (см. рис. 14) отвечает промежуточной свите. Нижняя граница его устанавливается по почве песчаников ниже пласта Двойного-Промежуточного (см. выше), верхняя — условно по пластам угля и появлению своеобразного комплекса флоры. Промежуточный горизонт представлен преимущественно переслаиванием пачек песчаников, очень мощных на юго-востоке (до 70 м), с прослоями конгломератов, алевролитов и пластов угля.

Промежуточный горизонт объединяет несколько структурных и фациально-ландшафтных зон, которые различаются по условиям осадконакопления, мощности песчаных пачек и пластов угля. Они довольно четко сменяют друг друга на площади бассейна (юго-востока на северо-запад). На востоке и юго-востоке преобладали песчаники аллювиального происхождения (косая слоистость, обломки древесины, гальки и прослой конгломерата), это образования конусов выноса временных потоков или дельт рек. Они сменяются полосой наиболее интенсивного угленакпле-

ния (аллювиальная дельтовая бассейновая равнина, периодически затопляемая, на северо-западе — зона открытого бассейна). Такая пестрота фациальных обстановок наложила отпечаток и на характер распространения фауны. В юго-восточной части бассейна фауна очень редкая, скудная (*Mrassiellina*). На северо-западе находится стратотипический разрез промежуточного горизонта (Кемеровский район, участок Бутовский западный). Промежуточный комплекс фауны установлен главным образом по скважинам этого и соседнего участков.

Ассоциации, образующие этот комплекс, весьма своеобразны. Это своеобразие заключается как в особенностях их группового состава, типах захоронения, так и во внешнем облике раковин. Большинство из них несут очень тонкую концентрическую скульптуру и радиальную струйчатость. Не исключена возможность, что внешний облик раковин связан с понижением температуры бассейна или повышением его солености. Эти предположения должны быть проверены геохимическими методами. Что касается таксономического состава фаунистических ассоциаций, то в настоящее время число таксонов, характеризующих промежуточный комплекс, сравнительно невелико (см. табл. 7). Это главным образом новые виды рода *Mrassiellina* (*M. kemeroviensis*), несколько видов нового рода *Kemeroviella** (*K. tenuistriata*, *K. mrassiellaeformis*, *K. obliquilingualis*), а также иммигранты из Горловского бассейна (*Yavorskiella skoki*, *Pseudedmondia Klepovi*) и с Западного Таймыра (формы, отнесенные условно к роду *Synomya* (?), несущие признаки как этого рода, так и рода *Kinerkaella* — радиальную струйчатость).

Анализ фауны позволяет предполагать, что среди отложений промежуточной свиты будет обнаружено еще много интересных видов двустворок. В составе промежуточного комплекса фауны достаточно отчетливо выделяются две ассоциации. Одна из них, занимающая более низкое стратиграфическое положение, состоит из раковин *Mrassiellina*, вторая, расположенная стратиграфически выше, — из раковин *Kemeroviella*. Присутствие в слоях остатков усоногих раков (церрипедий) свидетельствует о сравнительно высокой солености бассейна, где обитали ассоциации промежуточного комплекса. В настоящее время обе ассоциации объединяются в одну ассамблею, которой соответствует зона *Kemeroviella tenuistriata* — *Yavorskiella skoki*. Накопление фактического материала позволит уточнить состав ассоциаций и вертикальную последовательность их, но даже при такой неполной фаунистической характеристике промежуточный горизонт приобретает очень важное коррелятивное значение при межрегиональных сопоставлениях. Он прослеживается в Минусинском, Горловском бассейнах, в северо-западной части Сибирской платформы и даже на Западном Таймыре. В направлении на север состав фаунистических ассоциаций постепенно меняется: в них увеличивается количество морских элементов и резко сокращается количество представителей неморских двустворок. В Минусинском бассейне промежуточному горизонту отвечает нерылковская свита. Здесь морские элементы не встречены. Из кузбасских родов часты мелкие *Mrassiellina*, такие же, как и на юге Кузбасса, где «бассейновые» отложения отсутствуют. На севере Кузбасса появляются уже редкие представители Горловского комплекса *Yavorskiella* и многочисленные новые виды, среди которых — иммигранты с Западного Таймыра.

В Горловском бассейне представители кузбасской фауны практически отсутствуют, но очень много форм, общих с фауной соколинского горизонта Таймыра: *Taimyria*, *Modiolopsis*, *Sinomya*. Формы, ана-

* Не исключена возможность, что форма рода *Kemeroviella* из промежуточной свиты Кузбасса — только экологический аналог горловских представителей рода *Goniofora*, широко распространенного в песчаниках промежуточной свиты Горловского бассейна.

логичные горловским видам *Goniophora* и *Modiolopsis* с Сибирской платформы, приводятся в работе О. В. Лобановой (1966) (Норильский район). Таким образом, уровень, изохронный зоне *Kemeroviella tenuistriata* — *Yavorskiella skoki*, достаточно хорошо прослеживается на значительные расстояния, различия в составе ассоциаций подчеркивают дифференциацию фациальных обстановок, которая в пределах Ангариды особенно хорошо проявилась в начале перми.

Сопоставление промежуточного горизонта с сакмарским ярусом международной шкалы, принятое при составлении атласа литолого-палеогеографических карт СССР, условно и не имеет общепризнанного палеонтологического обоснования.

Ишановский горизонт отвечает в Кузбассе ишановской свите. Его нижняя граница отчетливо определяется по флоре. С. Г. Гореловой (1970) установлен в основании ишановской свиты характерный флористический слой с *Zamiopteris glossopteroides*. Этот род имеет очень ограниченное вертикальное распространение в Кузбассе, и появление его, видимо, связано со специфическими фациальными обстановками, существовавшими в это время на площади бассейна. Именно этим (по данным Белянина и др., 1969) объясняется тот факт, что в ишановское время сокращается угленосность в ряде районов и увеличивается распространение озерных и «бассейновых» фаций. Видимо, этим же можно объяснить ограниченное количество фауны в отложениях ишановской свиты. В настоящее время не известна достоверно привязанная к разрезу фауна из этого интервала, поэтому в таблице графа, соответствующая ишановскому горизонту, оставлена пустой (см. рис. 9). Можно лишь предполагать, что в отложениях, соответствующих ишановской свите, будут встречены ассоциации двустворок, состоящих как из элементов фауны промежуточной свиты, так и новых, не известных еще в кузбасской фауне. Основанием для этого служит указание Д. М. Федотова (1937, 1938) на присутствие в отложениях, относящихся к ишановской свите, нескольких раковин *Naiadites* (?) *skoki* и одного экземпляра *Yavorskiella skoki*. Однако ввиду неточной привязки отложений, содержащих эту фауну, перечисленные формы в таблице не включены.

В принятой стратиграфической схеме Кузнецкого бассейна верхняя граница ишановской свиты проводится по пласту угля рабочей мощности, с которого в данном районе начинается новый этап углеобразования. Принятая схема сопоставления этих уровней (Белянин и др., 1969) не имеет достаточного палеонтологического обоснования, а в некоторых случаях даже противоречит палеонтологическим данным (например, в Прокопьевско-Киселевском районе граница по данным макрофлоры (Горелова, 1970) и смене комплексов семян (Сухов, 1969) проводится значительно выше, чем принято в схеме сопоставления). Таким образом, в настоящее время для этого стратиграфического подразделения не может быть выделен достаточно обоснованный биостратиграфический горизонт.

Кемеровский горизонт занимает кемеровскую свиту и часть ускатской (по принятой схеме корреляции). Нижняя граница этого горизонта описана выше и не имеет палеонтологического обоснования, однако в ряде районов (Бунгуро-Чумышский, Томь-Усинский) в отложениях, относящихся к кемеровской свите, обнаружена очень своеобразная ассоциация, состоящая из крупных раковин рода *Proscopievschia*, главным образом вида *P. gigantea*. Этот вид установлен в Томь-Усинском районе (в Красногорском карьере) в 2,5 м выше кровли пласта XIII—XII, в Бунгуро-Чумышском — у пласта X. Для кемеровской свиты характерно широкое развитие болотных фаций, к этому интервалу приурочены самые мощные и выдержанные пласты угля. Видимо, такая особенность фациальной обстановки

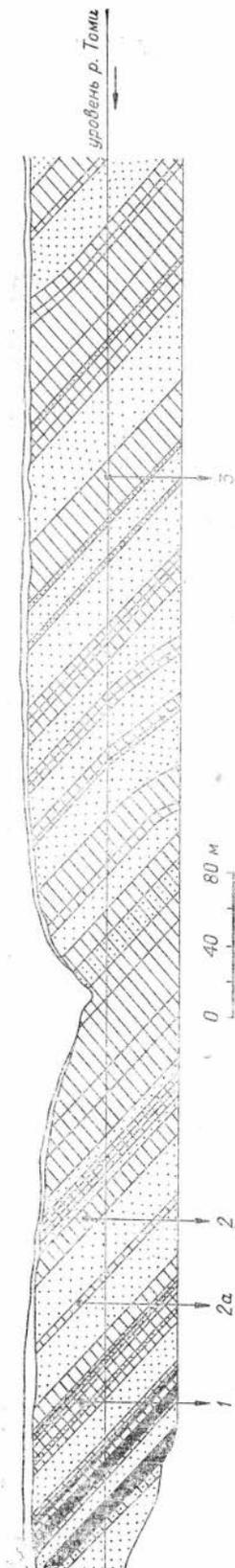


Рис. 12. Разрез верхне-балахонской подсерии у г. Кемерово (по материалам треста «Кузбассуглегеология»). Цифрами обозначены точки сбора фауны.

обусловила и некоторое своеобразие растительных остатков этого интервала (преобладание членистостебельных и гигантизм многих форм).

Верхняя граница кемеровской свиты проводится по пласту угля и в принятой схеме сопоставления (Белянин и др., 1969) явно диахронна. Границу кемеровского биостратиграфического горизонта следует проводить выше принятого уровня, по смене кемеровского комплекса усятским. Этот уровень, видимо, следует принимать и за границу между стратиграфическими подразделениями, так как при внимательном изучении разрезов можно установить литологические признаки, позволяющие проследить эту границу в разрезах (Алимов, 1967).

Усятский горизонт отвечает большей части усятской свиты и нижней части кузнецкой. Нижняя граница усятского горизонта проводится, как уже отмечалось, по появлению усятского комплекса фауны. Этот комплекс достаточно богат по количеству ассоциаций, состав их разнообразен. Они появляются в интервале от 18 до 40 м выше пласта Кемеровского в Кемеровском районе (рис. 12), выше пласта IV в Бунгуро-Чумышском районе и выше пласта IV Внутреннего в Прокопьевско-Киселевском районе. Всюду на этом уровне кроме крупных раковин рода *Procoptevskia* (?) появляется очень характерный вид *P. (?) kemeroviensis* и род *Sinomya*, формы которого морфологически близки синомиям Печорского бассейна, а также мелкие раковины рода *Abiella*, получившего широкое распространение в более высоких горизонтах угленосной серии. Здесь наблюдается исключительное разнообразие форм (или морф). Очень часто послойно захоронены и взрослые раковины, и молодь этого рода. В захоронениях спорадически появляются раковины спирорбисов и мелкие миалины (табл. VII—XX).

Все это свидетельствует о каких-то существенных изменениях в физико-географической обстановке. Это подтверждается и особенностями флоры усятского горизонта. В усятское время происходит усиленное видообразование среди кордаитов, при этом у них уменьшается листовая пластинка, но увеличивается густота жилкования; широким распространением пользуются узколистистые аннулярии. Впервые появляются листостебельные мхи (*Salairia longifolia* Neub.) (Белянин и др., 1969).

Максимальная мощность усятского горизонта не превышает 200 м и меняется в различных частях бассейна.

Усятский горизонт отвечает времени затухания балахонского цикла угленакопления, поэтому отложения его довольно разнообразны по своей фациальной природе. Наблюдается большая фациальная изменчивость как по вертикали, так и по простиранию, в направлении с юга-востока на север и северо-запад. Наиболее распространены отложения дельт, пролювиально-аллювиальных шлейфов, торфяных болот и открытого «бассейна».

Проявление осадков «бассейна», видимо, и определило своеобразный тип захоронений фауны усятского горизонта и достаточную выдержанность в составе ассоциаций на значительные расстояния.

Зона *Proscopievskia* (?) *sibirica* — *Simonia krigei* прослеживается не только по всему Кузбассу, но и за его пределами, например, в Печорском бассейне, где подобная ассоциация установлена в верхних пакетах воркутской свиты. Следовательно, эта зона может быть использована для межрегиональной корреляции. Сходство в ассоциациях столь удаленных бассейнов объясняется особенностями палеогеографии этого времени, существованием условий, благоприятных для свободного проникновения фауны из одного бассейна в другой, а также близостью фациальных обстановок в этих бассейнах.

Верхняя граница усятского горизонта определяется резкой сменой в типах захоронений и составе фаунистических ассоциаций. В разрезе по р. Томи появление представителей нового, кузнецкого комплекса отмечается на уровне 110 м выше пласта 1. Разрез этот считается стратотипическим для кузнецкой свиты, а пласт 1 по принятой схеме сопоставления принимается за нижнюю границу свиты (Горелова и др., 1969). Таким образом, смена комплексов фауны происходит несколько выше официально принятой границы кузнецкой свиты. На этом же уровне (110 м выше пласта 1) отмечается и заметное изменение в составе флоры, появляются первые элементы более молодой растительной ассоциации (Горелова, Радченко, 1959). Отложения усятского горизонта отвечают верхней части нижней перми. Более точное сопоставление сделать трудно из-за отсутствия достаточных сравнительных материалов. Скорее всего, усятский горизонт отвечает нижней части кунгурского яруса.

Кузнецкий горизонт отвечает средней части кузнецкой свиты. Нижняя его граница проходит на уровне 110 м выше пласта 1 в разрезе у г. Новокузнецка и в 60 м выше пласта Кемеровского в разрезе по р. Томи у г. Кемерова. Она определяется, как уже отмечалось, появлением своеобразных ассоциаций неморских двустворок, составляющих кузнецкий комплекс фауны. Состав его достаточно сложен: в нем присутствуют как элементы балахонской фауны (*Mrassiella* (?) *gigantissima*), так и формы, характерные только для кузнецкого горизонта (*Augea* (?) *elliptica*, *A.* (?) *analoga*, *Pseudomodiolus vulgaris*). Последний вид известен из пермских отложений Кендерлыкской мульды (Бетехтина, 1966а). Кузнецкий комплекс фауны Л. Л. Халфин (1950) выделял в качестве так называемой второй алыкаевской фауны и считал ее рекуррентной. Однако, как показали детальные исследования, в составе кузнецкого комплекса нет рекуррентных элементов алыкаевского комплекса. Присутствуют либо реликты усятского, либо новые элементы — иммигранты, проникшие в Кузнецкий бассейн из соседних, иногда достаточно удаленных районов.

Флора кузнецкого горизонта содержит также реликты балахонского комплекса (*Noeggerathiopsis derzavini*), но появляются и формы, характерные только для данного стратиграфического интервала (*Cras-sinervia kuznetskiana* (Chachl.) Neub., *Nephropsis grandis* Gor.).

Появление в стратотипическом разрезе у г. Новокузнецка на уровне нижней границы кузнецкого горизонта новых элементов флоры

кольчугинского облика дало основание С. Г. Гореловой и Г. П. Радченко (1959) поднять до этого уровня нижнюю границу кузнецкой свиты и отнести всю кузнецкую свиту к верхней перми, присоединив ее к кольчугинской серии. Таким образом, нижняя граница кузнецкой свиты в этой интерпретации приобретает значение важнейшего стратиграфического рубежа, разделяющего два отдела пермской системы (что и принято на стратиграфической схеме 1964 г.). Однако появление отдельных новых элементов в недрах древних групп, как отмечалось выше,—естественный процесс, оно еще не дает права на проведение стратиграфической границы высокого ранга. Следует согласиться с Д. Л. Степановым, который писал: «При проведении стратиграфических границ следует руководствоваться не моментом первого появления отдельных новых элементов в одной или немногих группах фауны или флоры, а существенным обновлением их комплексов, устанавливаемым в отношении нескольких групп организмов» (Степанов, 1966, с. 16). Если следовать этому принципу, то граница между нижней и верхней пермью будет лежать не в основании, а в кровле кузнецкого горизонта, где происходит радикальная смена в составе комплексов флоры и фауны.

Уровень, определяющий верхнюю границу кузнецкого горизонта, проходит в 340 м от пласта 1 в разрезе у г. Новокузнецка и в 375 м от пласта Кемеровского в разрезе у г. Кемерова. Таким образом, кузнецкий горизонт имеет в этих разрезах мощность не более 200 м. В этой части разреза преобладают песчаники (вдоль восточной окраины с горизонтами конгломерата) и грубые алевролиты с характерной зеленовато-серой и зеленой окраской из-за большого количества туфогенного материала. По литологическим признакам эта часть разреза выделялась И. А. Вылцаном (1962) в старокузнецкую подсвиту. Несмотря на незначительную мощность, кузнецкий горизонт отвечает переломному моменту в геологической истории как Кузнецкой котловины, так и окружающих областей, о чем свидетельствует масса туфогенного материала и появление чужеродной фауны.

Присутствие в кузнецком горизонте балахонских элементов фауны и флоры, а также подставителей фауны нижнепермских отложений Кендерлыкской мульды позволяет присоединить отложения кузнецкого горизонта к балахонской серии осадков и относить их к нижней перми, скорее всего, к верхним горизонтам кунгурского яруса.

Митинский горизонт отвечает верхней половине кузнецкой свиты. Его нижняя граница определяется появлением специфического комплекса фауны, в составе которого основная роль принадлежит иммигрантам, родам *Palaeomutela* и *Palaeanodonta*, характерным для пермской фауны Русской платформы. Эти роды представлены здесь главным образом местными видами. Митинский комплекс начинается ассоциацией многочисленных небольших раковин палеомутел — зона *Palaeomutela markini*. Эта зона отмечается не только в стратотипическом разрезе у г. Новокузнецка, но прослеживается по всему Кузбассу: в Кемеровском районе кроме берегового разреза она установлена в скв. 5000, на расстоянии 280 м от пласта Кемеровского, в Кондомском районе, по данным Н. М. Чухраевой, в 360 м выше пласта 1 (разрез по р. Кондоме против пос. Шуштулеп), по данным А. В. Беловой, в скважинах Ильинской, Абашевской, Борисовской разведочных площадей (Бетехтина, 1966б), т. е. практически по всему бассейну.

Это была, следовательно, инвазия фаунистической ассоциации, филогенетически не связанной с прежними обитателями Кузнецкой котловины, и уровень, отмечающий ее появление, является изохронным, определяющим повсеместно четкую границу в основании митинского горизонта.

Верхняя граница митинского горизонта определяется очень характерной ассоциацией крупных раковин *Palaeanodonta* (*P. striatiformis*), *Palaeomutela* и *Neamnigenia* (?), которая повсеместно сменяется ассоциациями иного типа, с характерной кольчугинской фауной поздней перми. Эта граница прослеживается по всему Кузбассу, и в береговом разрезе р. Томи, ниже дер. Митиной, проходит выше принятой верхней границы кузнецкой свиты, проводимой здесь по линзе конгломерата (Горелова и др., 1969). Митинский комплекс фауны достаточно богат и довольно сложного строения, так как состоит из неоднократно сменяющихся друг друга во времени ассоциаций с различным экологическим спектром. В стратотипическом разрезе по р. Томи наблюдается чередование захоронений с мелкими раковинами миаалин (*Myalinella* (?) *sibirica*) и захоронений с *Palaeomutela*, *Palaeanodonta*, *Microdontella*, *Abiella*, мелкими раковинами, условно отнесенными к родам *Pseudomodiolus* (?) и *Anthraconauta* (?). Все эти роды уже типичны для кольчугинской фауны, которая сменяет в Кузбассе балахонскую. Флора митинского горизонта характеризуется появлением большого количества новых таксонов кольчугинского облика и среди них представителей рода *Callipteris*. Литологически митинский горизонт отличается преобладанием алевролитов, чередующихся с песчаниками и углистыми алевролитами. Таким образом, нижняя граница митинского горизонта определяется целым комплексом признаков, причем важнейшим из них является почти полное обновление таксономического состава флоры и фауны.

На этом уровне появляется большое количество новых родов, а немногие транзитные позднебалахонские роды представлены новыми видами. Весь этот комплекс признаков свидетельствует о резком переломе в ходе геологической истории в начале митинского времени, поэтому данный уровень может считаться границей высокого ранга, вполне отвечающей границе между отделами пермской системы. Ассоциации флоры и фауны митинского горизонта содержат большое количество родов и даже видов, известных в вышележащих горизонтах, поэтому, несомненно, осадки этого горизонта принадлежат кольчугинской серии.

Митинский горизонт, скорее всего, отвечает казанскому ярусу Русской платформы, так как на севере платформы, в разрезах, относящихся к этому уровню, обнаружены *Palaeanodonta* и *Palaeomutela*, тождественные или очень близкие митинским.

Таким образом, сравнительно небольшой стратиграфический интервал (около 850 м), который выделяется как единая кузнецкая свита, в зависимости от распространения установленных в его разрезе ассоциаций флоры и фауны может быть разделен на три части, две из которых представляют самостоятельные биостратиграфические единицы. Изменения в составе ассоциаций настолько существенны, что вряд ли целесообразно объединять столь различные по своей фациальной природе и комплексам органических остатков отрезки разреза в единую свиту со смешанным ниже-верхнепермским характером флоры и фауны.

Ранее уже предполагалось (Бетехтина, 1966а) разделить кузнецкую свиту на два самостоятельных стратиграфических подразделения, а самую нижнюю часть ее (в тех разрезах, где в ней имеются представители усятского комплекса фауны) присоединить к усятской свите. Такое трехчленное деление кузнецкой свиты отвечает и трехчленному ее разделению по литологическим признакам (Вылцан, 1962; Горелова и др., 1969), хотя границы этих подразделений и не всегда совпадают.

В настоящее время появился новый фактический материал, подтверждающий высказанное ранее предположение. Таким образом, ниж-

няя часть кузнецкой свиты (в тех разрезах, где по принятой увязке она содержит усятский комплекс фауны, например, в разрезе у г. Новокузнецка) должна быть присоединена к усятской свите. Средняя часть, в объеме кузнецкого горизонта, выделена в качестве самостоятельной свиты, которую целесообразно называть старокузнецкой, сохранив для этого интервала название, предложенное И. А. Вылцаном (1962)*. Эта свита должна быть присоединена к балахонской серии осадков. Верхняя часть кузнецкой свиты с основания митинского горизонта должна быть выделена в самостоятельную митинскую свиту, входящую в состав кольчугинской серии верхней перми. В основании митинской свиты проходит граница между отделами пермской системы. Такое расчленение кузнецкой свиты позволяет проследить изохронный уровень, определяющий границу между нижним и верхним отделами перми, поскольку в настоящее время она проводится по угольным пластам и горизонтам конгломерата и уже по своей природе этот уровень диахронный. Кроме того, каждое стратиграфическое подразделение получает четкую палеонтологическую характеристику, отличается определенным, только ему присущим комплексом флоры и фауны, что позволяет покончить с версией о переходном ниже-верхнепермском возрасте флоры и фауны этой свиты, а следовательно, и с неопределенностью ее стратиграфического уровня. И наконец, предлагаемая схема значительно облегчит корреляцию разрезов не только на площади Кузбасса, но и за его пределами, так как даст возможность сопоставлять более определенные стратиграфические уровни (рис. 13—15).

Таким образом, в основе рассмотренного выше биостратиграфического расчленения угленосных отложений балахонской серии Кузбасса лежит схема последовательного исторического развития фауны неморских двусторчатых моллюсков этого района. Комплексы (см. табл. 7) достаточно отчетливо различаются между собой не только по систематическому составу, но и по экологическим особенностям входящих в их состав таксонов. Очень важно, что в результате проведенных исследований выяснилось почти полное отсутствие в числе этих таксонов транзитных видов, которые переходили бы из одного комплекса в другой**, и очень ограниченное количество транзитных родов. Применение в процессе изучения фауны новых принципов систематики и палеоэкологического анализа захоронений позволило более четко определить диагенетические признаки многих таксонов, в результате чего число их для балахонской серии значительно сократилось (особенно видовых), а границы вертикального распространения многих из них сузились.

Конечно, предлагаемая схема биостратиграфического расчленения будет уточняться и детализироваться при дальнейших исследованиях. Появится возможность установить зональное строение таких горизонтов, как мазуровский, промежуточный, кузнецкий, пополнить систематический состав соответствующих им комплексов. Однако уже сейчас эта схема может служить эталоном не только для детальной корреляции внутри бассейна, но и для межрегиональных сопоставлений. В результате уточнения диагнозов многих таксонов и ревизии всего

* Название «кузнецкая» сохранить для этого интервала нельзя, так как он отвечает незначительной части первоначального объема кузнецкой свиты.

** Для некоторых стратиграфических подразделений Сибирской платформы (Лобанова, 1972) и Минусинского бассейна (Спасская, 1972) приводятся комплексы фауны, в которых указывается совместное присутствие видов из различных биостратиграфических подразделений Кузбасса. Это объясняется не столько смешением стратиграфических уровней этих видов в других ареалах обитания, сколько неточностью отождествлений, основанных только на формальных внешних признаках, без должного анализа деталей в строении отождествляемых экземпляров.

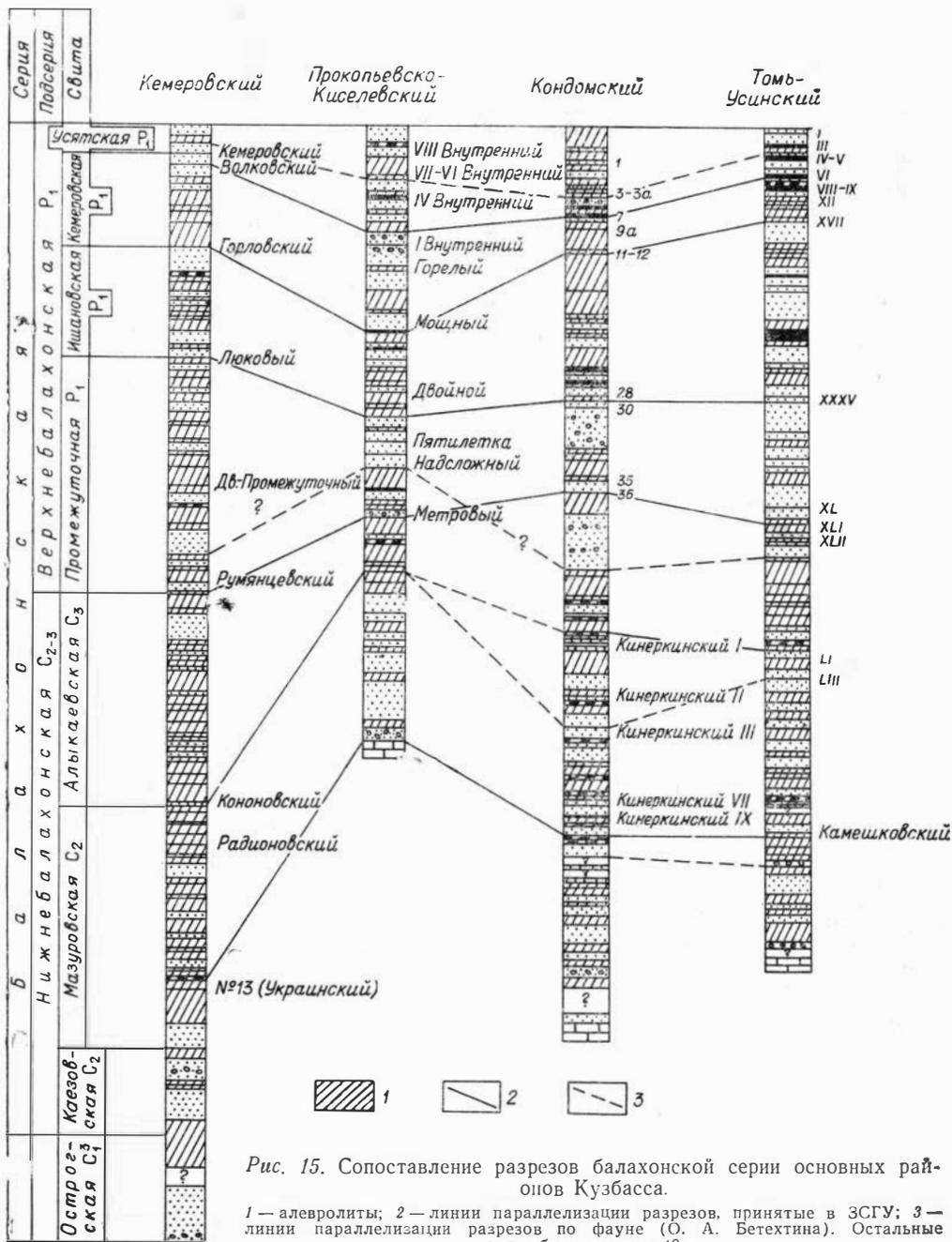


Рис. 15. Сопоставление разрезов балахонской серии основных районов Кузбасса.

1 — алевролиты; 2 — линии параллелизации разрезов, принятые в ЗСГУ; 3 — линии параллелизации разрезов по фауне (О. А. Бетехтина). Остальные усл. обозн. см. рис. 10.

известного фактического материала выяснилось, что схема развития неморской фауны Ангариды рисуется несколько иначе, чем это представлялось до сих пор.

Прежде всего, окончательно рушится представление об эндемичности кузнецкой фауны. Использование биогеографического метода исследования позволило установить разносторонние связи, которые существовали между акваториями, расположенными в пределах Кузбасса, и другими ареалами расселения позднепалеозойской неморской фауны. Эти связи обусловили спорадическое проникновение в пределы Кузбасса иммигрантов из других акваторий. Именно это позволяет

сделать попытку интерконтинентальной корреляции разрезов угленосного позднего палеозоя Средней Сибири и Западной Европы. В основе сопоставления лежит схема развития неморской фауны в межконтинентальном масштабе. При сравнении схем зонального расчленения по неморским двустворкам, составленных для угленосных отложений Англии (Calver, 1967), Франко-Балтийского бассейна (Pruvost, 1919) и Донецкого бассейна (Чернышев, 1931; Шульга, 1945), с изложенной выше схемой биостратиграфического расчленения Кузнецкого бассейна, можно установить во всех перечисленных регионах несколько уровней, которые могут считаться изохронными, несмотря на то, что проявляются не везде однозначно. Прежде всего, это основание зоны *similis — pulchra* Англии. Она прослеживается не только по всей Западной Европе, но и в Кузнецком бассейне (в основании мазуровского горизонта). Эта зона отличается массовым развитием крупных раковин *Anthraconaia*. В Донбассе это уровень C_2^1I , в Северной Америке (Новой Шотландии) основание группы *Riversdale* (Roger, 1969). На этом уровне здесь исчезает род *Carbonicola*, замещаясь родом *Anthracosia*, появляются многочисленные *Anthraconaia*.

В составе ассоциаций на этом уровне преобладают формы, связанные с аллювиальными осадками. Возможно, что это была эпоха столь же быстрого и повсеместного расселения особой экологической группы фауны, подобно ассоциации *Palaeanodonta — Palaemutella*, характерной для начала поздней перми.

Следующий уровень — основание зоны *A. phillipsii*. В Англии и Бельгии появлению этой зоны предшествует последняя трансгрессия, оставившая горизонт с морской фауной. Вид *A. phillipsii* распространен очень широко и кроме Западной Европы известен в Северной Америке в основании группы *Picton*, Донбассе (суровня C_2^2M), Казахстане (верхняя часть карагандинской свиты, выше пласта K_{11}). В Кузнецком бассейне этому уровню, возможно, отвечает основание зоны *Kipеgkaella balakhonskiensis*. (При таком сопоставлении алыкаевский горизонт Кузнецкого бассейна должен будет отвечать верхним горизонтам вестфалья, а не стефану, как это принято сейчас.)

Более высокие горизонты угленосного разреза Западной Европы и Средней Сибири сопоставлять значительно труднее главным образом из-за недостаточной изученности таксономического состава и закономерностей размещения фаунистических ассоциаций в разрезах Западной Европы, особенно таких, как Саарский бассейн, где находится стратотип стефановского яруса, или Франко-Бельгийский бассейн, где находится стратотип вестфальского яруса.

Пример биостратиграфического расчленения Кузбасса показывает, что уточнение систематики неморских двустворок в значительной мере повышает эффект их использования для биостратиграфической корреляции. В настоящее время, к сожалению, объем и границы основных подразделений угленосного позднего палеозоя во многих случаях являются дискуссионными. Нет единого мнения и о положении и характере границы вестфалья и стефана, а также между каменноугольной и пермской системами западноевропейских разрезов. Эта неопределенность обусловлена, как отмечалось выше, недостаточной изученностью в этих разрезах фауны неморских двустворок. Но не менее важно и отсутствие в Западной Европе разреза, который отвечал бы требованиям эталона для биостратиграфии позднего палеозоя, поэтому следует отнестись с особым вниманием к разрезу позднего палеозоя Кузбасса и его биостратиграфии. Эта пока единственный из известных в настоящее время разрезов, расположенных в одной структурно-фациальной зоне с почти непрерывным осадконакоплением в течение всего позднего палеозоя. Кроме того, Кузнецкая котловина все это время находилась вблизи границы двух биогеографических областей,

что обусловило спорадическое проникновение наиболее эврибионтных обитателей соседних областей в акватории, расположенные в пределах Кузнецкой котловины.

Биостратиграфическое расчленение угленосных отложений Кузбасса и Западной Европы, основанное на смене комплексов неморских двустворок, позволяет считать, что двустворки представляют собой архистратиграфическую группу фауны для биостратиграфии и корреляции позднего палеозоя и открывают широкие возможности для ярусного его расчленения.

В отличие от флоры, фауна менее зависима от климатических колебаний (температура, влажность) и от рельефа окружающей суши, обладает большей скоростью миграции, поэтому фаунистические ассоциации более пригодны для интерконтинентальных сопоставлений. Естественно, что и таксономически состав зон и горизонтов и их число не будут полностью совпадать в таких далеких местонахождениях, как Кузбасс и Франко-Бельгийский бассейн, но последовательность появления их и основные переломные моменты в развитии фауны этих районов могут быть прослежены и использованы в качестве границ основных стратиграфических подразделений при построении межрегиональной стратиграфической шкалы позднего палеозоя. Однако необходимо заметить, что эта задача будет успешно решена только при условии использования для таксономического анализа фауны объективной и эффективной классификации, позволившей избавиться от неверных, формальных отождествлений — источника многих ошибок.

ГЛАВА V

ОПИСАНИЕ НЕМОРСКИХ ДВУСТВОРОК БАЛАХОНСКОЙ СЕРИИ КУЗБАССА

В этой главе приводится подробное описание 22 родов позднепалеозойских двустворок, причем 20 из них характеризуют балахонскую «фауну», а два (*Palaeomutella* и *Palaeonodonta*) уже входят в состав кольчугинской «фауны», но появляются в отложениях, которые по принятой в настоящее время схеме включаются в состав кузнецкой свиты. Из большого числа видов (более 250), упоминавшихся в списках, для балахонской серии осадков рассмотрено всего 60 и, кроме того, 5 видов из отложений басандайской свиты окрестностей г. Томска. Характеристика басандайских видов в данной работе вызвана тем обстоятельством, что басандайский комплекс фауны является наиболее древним из известных в настоящее время в Сибири комплексов последовонских неморских двустворок. В Кузнецком бассейне пока не встречено аналогов басандайского комплекса, но не исключена возможность, что при изучении разрезов острогской свиты Кузбасса подобные формы будут обнаружены и здесь. Все остальные роды и виды, как говорилось выше, характеризуют балахонскую серию бассейна, а частично известны в Горловском бассейне, на Сибирской платформе или Таймыре.

В число рассматриваемых форм входят лишь наиболее распространенные или менее многочисленные, но очень характерные представители фауны. Видовые описания даны только для 30 видов. Это главным образом новые виды, а из числа известных только те, которые ранее из Кузбасса не описывались или диагноз которых уточнялся.

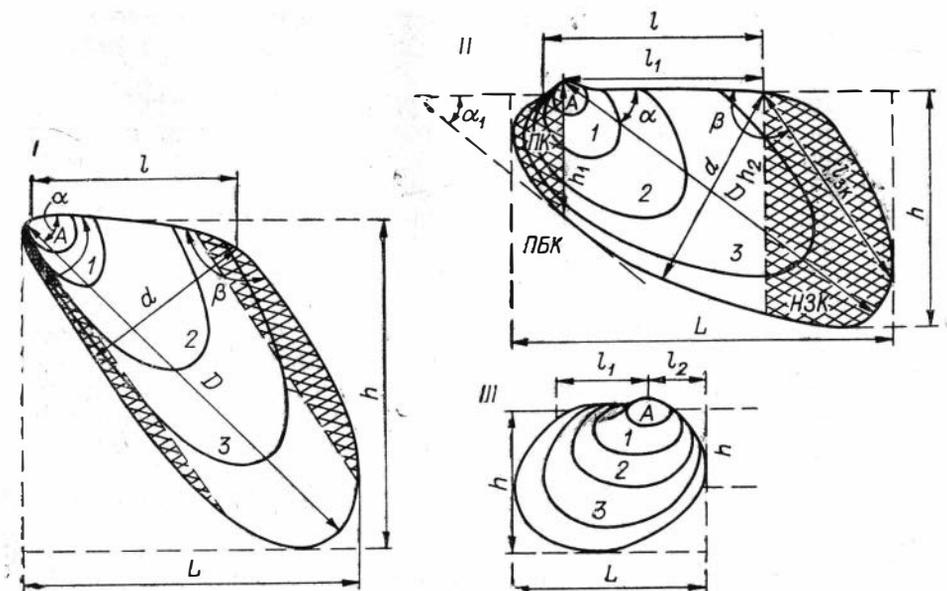


Рис. 16. Основные элементы измерения раковин различных типов (I—III):

L — наибольшая длина; h — наибольшая высота; D — главная диагональ; d — малая диагональ (наибольшая ширина раковины); l — длина замочного края; l_1 — задняя ветвь замочного края; l_2 — передняя ветвь замочного края; $l_{зк}$ — длина заднего края; h_1 — высота переднего конца раковины; h_2 — высота заднего конца раковины; A — начальная раковина; 1—3 — стадии роста раковины; $ПК$ — передний конец; $НЗК$ — нижнезадний конец; $ПБК$ — переднебрюшной край; $\angle\alpha$ — угол между замочным краем и главной диагональю; $\angle\beta$ — верхний дорзальный угол (верхнезадний); $\angle\beta_1$ — передний дорзальный угол (верхнепередний). Заштрихованы области переднего и заднего концов раковины.

Характеристика остальных 35 видов дается только в видовых ключах соответствующего рода. Этот список не ограничивает всего разнообразия кузбасской фауны. Вполне вероятно, что при новых деталях исследований и послонных сборах как из старых местонахождений, так и из новых точек могут появиться новые формы. Согласно освещенным выше особенностям неморских двустворок, следует соблюдать большую осторожность при установлении новых таксонов: различия в общей морфологии раковин одного рода, особенно из близких местонахождений, могут не быть видовыми или родовыми, а отвечать экологической изменчивости уже известных видов. Поэтому при описании каждого рода, а в некоторых случаях и вида отмечаются основные направления изменчивости раковин этих таксонов и их экология.

В описании родов используются подробно разобранные выше основные диагностические признаки: 1) типы начальных раковин; 2) особенности развития раковин на 1, 2 и 3-й стадиях роста; 3) типы сопряжения заднего и замочного краев (рис. 16). В качестве дополнительных, в основном, видовых признаков используются: характер и положение макушки, очертание переднего конца раковины, очертание заднего конца, общая форма створки, скульптура, некоторые соотношения основных элементов измерения раковин.

СЕМЕЙСТВО EDMONDIIDAE KING, 1850

РОД PSEUEDMONDIA FISCHER, 1887

Типовой вид. *Cardiomorpha purosi* Koninck. Карбон Западной Европы, Бельгия.

Диагноз. Начальные раковины типа Г, короткие, со смещенной вперед макушкой, резкими знаками нарастания и отчетливым

килем. Взрослые раковины равностворчатые, неравносторонние, вздутые, округленные или вытянутые по главной диагонали. Макушки прозогирные, небольшие, слегка нависающие. Зубов нет. Позади макушки желобок для связки. Мантийная линия простая, скульптура концентрическая.

З а м е ч а н и я и с р а в н е н и я. Род *Pseudedmondia* пользуется широким распространением в отложениях промежуточной свиты Горловского бассейна. В Кузнецком бассейне до последнего времени представители этого рода не были известны. Однако в результате ревизии уже известных материалов по промежуточной свите к роду *Pseudedmondia* могут быть условно отнесены два вида, ранее относившихся к роду *Anthraconauta*: *A. klepovi* Ben., (Бенедиктова, 1959, с. 119, табл. I, фиг. 3) и *A. lebedevskiensis* Rag. (Рагозин, 1960б, с. 51, табл. I, фиг. 5, 6, рис. 4). Сохранность экземпляра, по которому определен вид *klepovi*, довольно плохая (табл. XVI, фиг. 7). Однако удалось установить некоторые признаки (тип начальной раковины, общее ее очертание, характер переднего конца и т. д.), которые позволяют отнести этот вид к роду *Pseudedmondia*, но только условно, так как, к сожалению, по условиям сохранения не удалось установить связкового желобка. Отнесение вида *lebedevskiensis* к этому роду еще более условно, поскольку основано на описании и изображениях нескольких экземпляров без ревизии каменного материала. Описание приводится только *P. (?) klepovi* (Ben.).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Карбон Западной Европы, Донбасса, нижняя пермь Горловского бассейна, Таймыра, Кузбасса,

Pseudedmondia (?) klepovi (Ben.).

Табл. XVI, фиг. 7

Г о л о т и п. Коллекция ТПИ, музейный номер 191, Бенедиктова, (1959, табл. I, фиг. 3). Кузнецкий бассейн, промежуточная свита.

М а т е р и а л. Раковина средних размеров, округло-треугольная, с плавным сочленением всех ее краев. Начальная раковина типа Г, с высокой смещенной вперед макушкой. Замочный край прямой, длинный, от макушки довольно резко опущен назад и вниз. Задний край равномерно выпуклый. Нижнезадний конец короткий, широкоокругленный, брюшной край выпуклый, круто поднимается к широкоокругленному достаточно высокому переднему краю. Передний край довольно круто понижается от макушки и заметно выступает вперед. Отделен от макушки небольшой выемкой, типичной для рода *Pseudedmondia*. Высота (*h*) позади макушки и равна $2/3 L$. Скульптура из очень тонких концентрических линий, расположенных на более грубых плоских валиках. Наблюдаются резкие борозды нарастания, особенно отчетливые в нижней части раковин. Редкие спорадические радиальные морщинки. Очертание створок во всех стадиях роста не меняется.

З а м е ч а н и я и с р а в н е н и е. Наиболее близкое сходство обнаруживает с представителями этого рода из глинистых фаций Горловского бассейна (Бетехтина, Сухов, 1968).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Кемеровский район, промежуточная свита (см. рис. 14).

РОД *AUGEA* KHALFIN, 1950

Т и п о в о й в и д. *Augea ovata*: Халфин, 1950, с. 31, табл. XI, фиг. 5—8, рис. 13. Кузбасс, нижняя часть усинского горизонта кузнецкой свиты $P_1(?)$

Д и а г н о з. «Раковина косо-яйцевидная или косоэллиптическая; замочный край прямой, короткий (обычно меньше половины главной

диагонали). Небольшие острые макушки лежат на конце замочного края, но не терминальные: впереди макушек лежит короткий передний конец. Переднебрюшной край выпуклый, направлен косо назад; задний край выпуклый или прямой. Нижнезадний конец очень длинный, округленный; концентрические морщины и линии, у ранних представителей тончайшая радиальная струйчатость» (Халфин, 1950, с. 31, рис. 12, 13).

Сравнение и замечания. В сравнениях Л. Л. Халфин (Халфин, 1950, с. 31) указывает, что от рода *Anthraconauta* род *Augea* отличается очертанием переднего конца раковины. У *Augea* макушки лежат на конце замочного края. Сразу от макушек передний край круто понижается, очерчивая широкий передний конец, и впереди макушки располагается луночка. Из трех видов, установленных Л. Л. Халфиным (1950) для этого рода, два происходят из кузнецкой свиты и один (*A. longa*) — из алыкаевской. Однако изучение голотипа *A. longa* показало, что этот вид по типу начальной раковины, особенностям развития створки в 1 и 2-й стадиях роста, наличию радиальной струйчатости должен быть отнесен к роду *Kinerkaella*. Изучение экземпляров двух других видов, в том числе типового вида рода, позволяет согласиться с тем, что это очень своеобразные формы, вполне заслуживающие выделения в новый род, однако диагноз рода в этом случае требует некоторого уточнения. Прежде всего, начальные раковины у этих видов типа А (конусовидные) с высокой, субцентральной макушкой. Макушка остается достаточно высокой, даже слегка нависающей, и у взрослых раковин. Она приближена к переднему краю, но не терминальная. Передний конец высокий, широкий, достаточно длинный, выступающий впереди макушки, отделен заметной выемкой, но несколько опущен от макушки вниз. Дуга переднего края сливается с выпуклым переднебрюшным краем, образуя единую кривую. Замочный край прямой (?), сравнительно короткий, длина его может меняться, сопряжение близко к типу V. Рост раковины во все стадии происходит преимущественно по главной диагонали (*D*) и во 2 и 3-й стадиях раковины становятся лишь более вытянутыми по *D*, более косоэллиптическими, чем в ранней стадии, когда они имели косоокруглое очертание. По общему облику раковины *Augea* скорее напоминают *Edmondia*.

Экземпляр вида *ovata*, выбранный в качестве типового, имеет значительно худшую сохранность, чем экземпляры вида *elliptica*, и даже его голотип представлен неполной раковиной (Халфин, 1950), табл. XI, фиг. 5). Совместное нахождение обоих видов заставляет сомневаться в самостоятельности одного из них и предполагать их тождество. Однако сохранность экземпляров вида *Augea* не позволяет отождествлять их. К роду *Augea* следует отнести также экземпляры видов *Anthraconauta analoga* (Халфин, 1950, табл. X, фиг. 1) и *A. sibirica* (там же, фиг. 2), которые отличаются от вида *elliptica* лишь несколько более длинным замочным краем, а по всем остальным признакам составляют одну группу с видами рода *Augea*. Наряду с этой группой раковин существует еще одна, занимающая, в отличие от первой, наиболее низкое стратиграфическое положение (басандайская свита у г. Томска). К этой группе следует отнести вид *praecursora* (табл. V, фиг. 19, 22), условно отнесенный к роду *Augea*. Очертания взрослых раковин очень близки (прямо короткий замочный край, опущенный передний конец переднего края, небольшие приостренные макушки), но тип начальной раковины и характер ее развития в 1 и 2-й стадиях заметно различны, поэтому вид *praecursora* остается в составе рода *Augea* только условно, до появления нового фактического материала.

Экология. Виды *A. elliptica* и *A. ovata* появляются в основании кузнецкой свиты, сменяя позднебалахонскую фауну. Обычно с ними

не встречаются другие виды двустворок. Это, очевидно, стенобионтные формы, требующие определенных гидрохимических условий, сменявших режим бассейнов позднебалахонского времени. Вполне вероятно, что они являются иммигрантами и очень быстро исчезают с опреснением бассейна (появление в разрезе *Palaeomutela* и *Palaeanodonta*).

Распространение. Виды *A. elliptica* и *A. ovata* известны из основания кузнецкой свиты ($P_2?$) южной половины бассейна; вид *A. praecursora* — из отложений басандайской свиты ($C_1^2?$).

Ключ к определению видов рода *Augea*

- 1.— Раковины с высокой начальной раковиной типа А 2
- Раковины с невысокой округло-эллиптической начальной раковиной 2
- А (?) *praecursora* (см. Бетехтина, 1966а, табл. IX, фиг. 5, 7, 8—10).
- 2.— Раковины с округлым очертанием переднего края и сглаженным $\angle\beta$ 2
- А *elliptica* * (табл. XX, фиг. 18, 20).
- Раковины со спрямленной верхней частью переднего края и закругленным, но отчетливым $\angle\beta$ (140°) 2
- А *ovata*.

СЕМЕЙСТВО MYALINIDAE FRECH, 1891

РОД *ANTHRACONAUTA* PRUVOST, 1930

Табл. I, фиг. 1

Типовой вид. *Unio phillipsii* Williams, 1836, карбон Англии.

Диагноз. Начальные раковины типа Б, $h/L \approx 1/2$. В 1 стадию роста раковины соотношение параметров меняется ($h/L \approx 1$), задний край становится прямым и длинным. На брюшном крае неясный синус. Взрослые раковины развиты по D , $\angle\alpha \approx 30^\circ$; $\angle\beta$ отчетливый, $140-150^\circ$, тип сопряжения II. В верхней части заднего края иногда отчетливый синус. Вдоль замочного края — след прикрепления длинной опистодетной связки. «Замочный край прямой (l_2 и l_1 лежат на одном уровне), короче заднего. Передняя часть короткая, закруглена в виде ушка, задний конец сужен. Периостракум толстый, морщинистый, поверхность покрыта концентрическими линиями нарастания, расположенными неправильно» (Федотов, 1937, с. 26. По Прюво). Макушки небольшие, неясные; киль отсутствует.

Замечания. Род *Anthraconauta* до последнего времени считался наиболее многочисленным среди неморских позднепалеозойских двустворок. Число видов этого рода в Тунгусской биогеографической области, если учесть и новые виды, только упомянутые в списках в работах Л. А. Рагозина (1962), Боева и других (1966), достигает 110. Такое многообразие видов антраконавт объясняется тем, что первоначальный диагноз рода, данный Прюво (Pruvost, 1930), был слишком кратким и несколько расплывчатым, на что указывали еще Д. М. Федотов (1937), Л. Л. Халфин (1950а), а затем Пастье (Pastelias, 1960). Эта нечеткость диагноза открывала широкие возможности для отождествлений. При несовершенстве принятых ранее принципов систематики и особенно при использовании в качестве основного таксономического признака рода общей формы раковин, это привело к тому, что после его установления к роду *Anthraconauta* были отнесены все раковины субтреугольного очертания, обнаруженные в угленосных отложениях позднего палеозоя. Таким образом, этот род стал сборным, гетерогенным и не только наиболее многочисленным, но широко распространенным как стратиграфически (от конца C_1 до конца P_2), так и географически.

* Вид *A. (?) analoga* не введен в ключ, так как на основании анализа имеющихся материалов он кажется тождественным виду *Augea elliptica*. Однако окончательно решить вопрос об отождествлении этих видов можно только после рассмотрения дополнительных материалов, новых сборов.

После ревизии европейских представителей рода, проведенной Уейэром (Weir, 1960), был уточнен диагноз рода и в результате целая группа видов (*belgica*, *scotica*, *subovata*, *minima*) была выделена в новый род — *Curvirimula*. Это привело к резкому сокращению вертикального распространения рода *Anthraconauta* в разрезах угленосного карбона Западной Европы. По данным Кальвера (Calver, 1966), типичные антраконавты появляются только в верхней части угленосного карбона Англии (Upper Coal measure) и этот уровень, основание зоны *phillipsii*, становится важнейшим репером при биостратиграфических и палеобиогеографических построениях.

Уточненный диагноз, приведенный Уейэром (Weir, 1960, с. 273), позволил приступить к ревизии антраконавт Тунгусской биогеографической области (Бетехтина, 1966а). Прежде всего, из состава рода были исключены все виды, имеющие массивные нависающие макушки и ясный киль. В Кузнецком бассейне этими признаками обладали виды *mrassielaeformis*, *obliqualingualis*, *pseudolongissima*, описанные Р. Н. Бенедиктовой (1959) из Кемеровского района. В настоящее время эти виды объединены в новый род *Kemeroviella*. Из пермских отложений Сибирской платформы О. В. Лобановой (1966) был описан вид *ornata*, который также имеет очень резкий киль и еще более широкие и нависающие макушки. Этот вид, безусловно, следует исключить из состава антраконавт и отнести к роду *Goniophora* (?), известному в Горловском бассейне. Несколько видов антраконавт из нижней части угленосного разреза Кузбасса были отнесены к роду *Curvirimula* и *Anthraconautia*. Кроме того, часть видов из алыкаевской свиты (С₃) (*quasitenuis*, *kumsassiana*) по ряду признаков была выделена в новый род *Amnigeniella*, а несколько форм отдельных видов антраконавт, тоже оказавшихся сборными, отнесены к роду *Sinomya*, установленному В. В. Погоревичем (1951). Непосредственное знакомство с оригиналами типового вида *Anthraconauta phillipsii* в музеях гг. Бристоля и Шеффилда позволяет высказать предположение, что типичные представители этого рода (табл. I), тождественные европейским, довольно широко распространены в Казахстане (как в Карагандинском бассейне, так и в Джезказганской мульде) и в Донбассе, но в Кузнецком бассейне они практически отсутствуют. Среди всей массы двустворок из балахонской серии и ее аналогов за пределами бассейна типичных антраконавт, которые отвечали бы всем признакам рода, установлено не было. Единственная форма (вид *elata*), обнаруженная в чульжанском разрезе, отнесена к роду *Anthraconauta* условно, и, вероятно, изучение из данного местонахождения нового материала, лучшей сохранности, заставит изменить родовую принадлежность этого вида.

Таким образом, из общего числа видов антраконавт, указанных в литературе для Тунгусской биогеографической области, 38 исключены из состава рода и отнесены к новым родам *Amnigeniella*, *Pseudomodiolus*, *Kemeroviella*, *Brussiella*, *Abakaniella* или же включены в состав уже известных ранее родов *Kinerkaella*, *Sinomya*, *MrassIELla*; 39 видов не описаны и ревизия их невозможна. Оставшиеся 33 вида могут быть отнесены к роду *Anthraconauta* только условно, причём 24 из них относятся к кольчугинскому комплексу фауны (P₂). Ревизия позднепермских двустворок еще не закончена, но уже сейчас можно сказать, что большая часть видов позднепермских антраконавт не только не отвечает признакам этого рода, но и не хранит никаких следов филогенетических связей с родом *Anthraconauta*. Из оставшихся 9 видов (кроме вида *elata*), ранее относившихся к роду *Anthraconauta*, три описаны из нижней перми Сибирской платформы (Бетехтина, 1966а), пока остаются условно в составе этого рода и в настоящей работе не рассматриваются, шесть видов описаны из басандайской свиты (С₁) у г. Томска. Из этих шести видов *tomai* и *angulata* представлены очень ограниченным количеством экзем-

пляров неполной сохранности и поэтому не включены в видовой ключ. Вид *electa* исключен в настоящее время из состава рода и отнесен к роду *Curvirimula*, так как у всех экземпляров этого вида установлен IV тип сопряжения, свойственный этому роду. Подобное же мнение о систематическом положении вида *electa* высказал и Уейэр (Weir, 1968). У остальных трех видов — *prima*, *multa*, *prelonga* тоже имеется ряд морфологических особенностей в строении раковин, которые позволяют относить их к роду *Anthraconauta* только условно. Таким образом, можно считать, что в Кузнецком бассейне и прилегающих районах в отложениях карбона и нижней перми типичные антраконавты отсутствуют. Условно к этому роду могут быть отнесены пока только виды *A. (?) elata*, *A. (?) multa*, *A. (?) prelonga*, *A. (?) prima* *.

Экология. Род *Anthraconauta*, как уже говорилось, является гетерогенным, поэтому трудно говорить о его экологии, чем, видимо, и объясняются разногласия по этому вопросу. Уэйр (Weir, 1945) считает антраконавт солоноватоводными, подобно роду *Naiadites*, а Л. Л. Халфин (1950) и Л. А. Рагозин (1964) — пресноводными. При характеристике рода Прюво (Pruvost, 1930) указывал, что они живут колониями. Действительно, типичные антраконавты, отвечающие первоначальному диагнозу Прюво, всегда встречаются в виде скоплений. При этом никаких других групп животных и других родов двустворок вместе с ними, как правило, не наблюдается. Скорее всего, они, подобно модиолам, заселяют особые экологические ниши и характерны для остаточных бассейнов с определенным типом солености.

Распространение. Карбон Западной Европы, Донбасса, Казахстана. Карбон, пермь (?) Кузбасса, Средней Сибири.

Ключ к определению видов рода *Anthraconauta* **

- Раковины вытянуты по *L*, замочный и брюшной края субпараллельны, задний конец короче замочного *A. praelonga* (табл. V, фиг. 7).
- Раковины развиты по *D*, субтреугольные 2
- 2.— Раковины узкие и длинные: $d/L < 1/2$ *A. (?) multa* (табл. V, фиг. 1, 4, 7—9). 3
- Раковины короткие и высокие: $d/L = 2/3$ 3
- 3.— Раковины с широкими отчетливыми макушками, нависающими над замочным краем, тип сопряжения II (?), асимметричное диагональное возвышение *A. (?) prima* (табл. V, фиг. 10, 12).
- Раковины с сопряжением II типа, плоские, с маленькими макушками *A. (?) elata* (табл. IX, фиг. 9).

РОД *CURVIRIMULA* WEIR, 1960

- Anthraconauta* Pruvost, 1930, part.
- Antraconauta minima* Weir and Dewar, 1939.
- Anthraconauta* Trueman and Weir, 1946.
- Anthraconauta* Deleers and Pasiels, 1947.

Типовой вид. *Anthracomya belgica* Rind., 1912, карбон Англия.
 Диагноз. «Маленькие раковины (до 10 мм), неравносторонние, равносторчатые, поперечно- или косо-овальные до округлых. Замочный край прямой, макушки маленькие, незаметные, реже выступающие над линией замочного края, не терминальные (субцентральные у некоторых форм). Угол β имеет тенденцию к замене овальным сопряжением выпуклого заднего и прямого замочного краев.

Обычно сопряжения всех краев плавные, но в том случае, когда задний конец косо оттянут, задний и брюшной края могут быть отчасти

* Родовая принадлежность последних трех видов вызывает наибольшее сомнение, так как, судя по флоре, отложения с этой фауной занимают слишком низкое для типичных антраконавт стратиграфическое положение.

** Описание этих видов не приводится, поскольку опубликовано в работе О. А. Бетехтиной (1966а).

прямыми. Передний конец не выступающий. Его край располагается на уровне или несколько ниже уровня замочной линии, и это может до некоторой степени зависеть от состояния сохранения. Поверхность покрыта тонкими линиями роста... Иногда наблюдается система закругленных субрадиальных трещин. Периостракум тонкий и обычно сохраняется только в небольших участках. Внутреннее строение неизвестно» (Weir, 1960, с. 299).

Дополнение к диагнозу. Начальные раковины типа Б короткоэллиптические, косо направленные к замочному краю. Тип сопряжения IVб. Во всех стадиях роста происходит только увеличение размеров раковины, ориентировка направлений роста не меняется.

З а м е ч а н и я. Этот род до последнего времени не был известен среди позднепалеозойских двустворок Сибири и Казахстана. Только недавно в отложениях, относящихся к каезовской свите Кузбасса, были обнаружены небольшие раковины, которые по ряду признаков отвечают роду *Curvirimula*. Отличие кузбасских экземпляров от западноевропейских заключается в несколько больших размерах раковин, что заставляет относить их к этому роду условно. В настоящее время установлены виды *C. (?) pseudobelgica* (с двумя разновидностями — *C. (?) pseudobelgica f. lata*, *C. (?) pseudobelgica f. longa*) и *C. electa* (Bet).

Род *Curvirimula* от некоторых близких по очертанию раковин *Mrassiella* отличается типом начальной раковины, от рода *Anthraco-nauta* — типом сопряжения (у последнего II тип сопряжения).

Экология. Представители рода *Curvirimula*, по данным Кальвера (Calver, 1967), появляются в момент наибольшего засоления «неморских» бассейнов и наиболее многочисленны в тех частях разрезов, где встречаются горизонты с морской фауной. В Кузбассе они встречены также там, где присутствуют реликты морской фауны (мелкие брахиоподы). Относительно высокая соленость этих солоноватоводных отложений подтверждается и данными геохимического анализа (Шугуров, 1969).

Распространение. Каезовская свита Кузбасса: р. Томь, гора Малиновая, р. Майзас, обн. 10 (по Н. П. Таракановой); глинистые сланцы у г. Томска (басандайская свита), онкажинская свита Тувы, вестфаль А (Upperg coal measure) Западной Европы.

Ключ к определению видов рода *Curvirimula*

- 1.— Раковины отчетливого субтреугольного очертания с короткой дугой сопряжения ($\angle\beta$ заметен) и высоким передним концом *C. elata* (табл. V, фиг. 11, 13).
— Раковины округло-треугольные, все сопряжения плавные, $\angle\beta$ не выражен, кривая сопряжения достаточно длинная, тип сопряжения IVб, передний конец сужен *C. pseudobelgica* (табл. VI, фиг. 4, 5).

Curvirimula electa * (Betekhtina)

Табл. V, фиг. 11, 13

Голотип — экз. 3/79 в музее ЗСГУ, Новокузнецк, Бетехтина, 1966а; табл. VIII, фиг. 1. Средний карбон Западной Сибири.

М а т е р и а л. 10 скульптурных ядер.

О п и с а н и е. Раковины небольшие, овально-треугольные. Замочный край прямой, немногим более $1/2 L$. Вдоль замочного края связочная борозда. Задний край выпуклый, но кривая сопряжения короткая, поэтому тип сопряжения скорее всего может быть отнесен к типу IVб, но $\angle\beta$ все же заметен. Хорда дуги заднего края составляет с замочным $\angle 130-145^\circ$. Задний конец чуть сужен и оттянут, брюшной край выпуклый, передний конец широкоокругленный, короткий, но высокий, $h_1/h > 1/2$. Макушки довольно широкие, приостренные, впереди макуш-

* Сравнение и изменчивость этого вида не приводятся, так как даны в работе О. А. Бетехтиной (1966а).

ки часто наблюдается уплощенная часть переднего края в виде ушка. Начальная раковина с отчетливым округлым продиссоконхом, тип Б (косоовальная). Очертание раковины во всех стадиях роста почти не меняется. Скульптура в виде тонких густых концентрических линий и редких грубых линий остановок роста.

Распространение. Томский район, басандайская свита, С₁ (?). *Curvirimula* (?) *pseudobelgica* Betekhtina

Табл. VI, фиг. 4, 5

Голотип — экз. № 345/7 в музее ИГиГ СО АН СССР, г. Новосибирск, средний карбон Кузбасса. Табл. VI, фиг. 5 настоящей работы, каезовская свита Кузбасса.

Материал. 10 отпечатков и ядер.

Описание. Небольшая субтреугольная раковина, вытянутая по главной диагонали, с плавным сочленением всех краев створки. Невысокая, наибольшая высота проходит через задний конец замочного края и составляет около $1/2 L$. Замочный край позади макушки сравнительно длинный ($l_1 > 1/2 L$), прямой или слегка выпуклый. Вдоль него проходит очень тонкая связочная борозда. Задний конец несколько оттянут, имеет параболическое очертание, значительно выше и длиннее переднего. Задний край слабо выпуклый, с замочным сопрягается по длинной дуге (тип сопряжения IVa). Брюшной край выпуклый, вместе с передним образует одну плавную дугу. Передний конец очень узкий (невысокий). Макушки невысокие, удалены от переднего края. Начальная раковина косоовальная, более или менее широкая, с почти центральным положением макушек. Скошенность начальных раковин по отношению к замочному краю может быть различной, что объясняется не столько индивидуальной изменчивостью, сколько условиями сохранения. Рост раковин происходит по главной диагонали. Раковины во 2 и 3-й стадиях роста отличаются от взрослых раковин лишь общей величиной и длиной заднего конца. Скульптура в виде концентрических гребневидных слоев нарастания и очень тонких густых концентрических линий на них.

Размеры, мм

Экз. №	L	D	h	h ₁	l ₁
345/7	10,5	9,5	7,0	5,0	6,0
345/6	12,0	11,0	7,5	4,5	8,5
345/5	9,0	8,5	6,5	4,5	7,0
345/55	12,0	12,0	7,0	5,0	7,0

Замечания. Встречаются три морфологических типа раковин этого вида, связанных между собой переходными формами: 1) формы, наиболее близкие *C. belgica* или *C. (?) trapeziforma* (табл. VI, фиг. 4, 5); 2) широкие и короткие экземпляры: *C. pseudobelgica* f. *lata* (табл. VI, фиг. 1), $h/L > 1/2$; 3) вытянутые по длине, у которых $h/L < 1/2$ — *C. pseudobelgica* f. *longa*.

Распространение. Каезовская свита, р. Томь, обн. горы Малиновой, слой 3; р. Майзас, обн. 10 (по Н. П. Таракановой), слой 3 (см. рис. 13).

РОД *SINOMYA* POGOREVITSH, 1951

Типовой вид. *Sinomya kriegeri*, Погоревич, нижняя пермь Печорского бассейна.

Диагноз. Начальные раковины типа Б, с несколько сдвинутой вперед макушкой. В первой стадии роста раковины удлиненно-овальные, с типом сопряжения, близким Ia. Во второй стадии раковины трапецеидальные или субтреугольные, тип сопряжения III. У взрослых раковин тип сопряжения III, замочный край прямой, длинный, равен

или длиннее заднего, $\angle\beta=110^\circ$. На заднем, а иногда и брюшном крае заметные синусовидные вогнутости. Передний конец высокий. Макушки приближены к переднему краю на $1/5l$. Створки слабовыпуклые, но диагональное возвышение довольно отчетливое, узкое, с неясной радиальной струйчатостью. Скульптура концентрическая: асимметричные рельефные валики, разделенные широкими полосами с тонкими концентрическими линиями.

Сравнения и замечания. Особенности этого рода — очень своеобразный тип сочленения заднего и замочного краев и очертание нижнезаднего конца раковины. Это и послужило основанием В. В. Погоревичу для выделения данной группы раковин из числа *Anthraconauta* и *Anthraconautia*-подобных форм в самостоятельный род. Задний край у раковин этого рода имеет в средней части синусоидальную вогнутость, иногда очень отчетливую, иногда лишь слегка заметную, которая в верхней части плавно переходит в довольно широкое закругление верхнезаднего угла и по длинной кривой сопряжения незаметно сливается с линией замочного края (III тип сопряжения). Брюшной край слабовыпуклый, в задней части имеет такую же синусовидную вдавленность, симметричную синусу заднего края и иногда ослабевающую до спрямления. Нижнезадний конец от этого чуть оттянут, сужен, но закруглен. Раковины рода *Sinomya* обычно довольно крупные и плоские. Первоначальные представители этого рода были известны только в Печорском бассейне, затем раковины с подобным типом сочленения и близким по характеру очертанием нижнезаднего конца были установлены в отложениях бургуклинской свиты Сибирской платформы и, наконец, в последнее время — в отложениях самых верхних горизонтов балахонской серии осадков в береговом разрезе р. Томи у г. Кемерова. Здесь обнаружены раковины двух типов: крупные, вытянутые по длине, трапецеидальной формы, очень напоминающие по своим очертаниям *S. krieferi*, *S. longissima* и *S. gemina*, и более мелкие, субтреугольного очертания, близкие к *S. biconcava*.

Очень большое сходство кузбасских экземпляров с печорскими позволяет отнести их, хотя и условно, к печорским видам.

Следует отметить, что среди двустворок, собранных в последнее время из отложений ишановской и промежуточной свит, были обнаружены формы, обладающие характерным для синоний типом сопряжения (табл. XV, фиг. 6). Однако от большинства печорских представителей этого рода и синоний из верхов балахонской серии они отличаются более широким нижнезадним концом и выпуклым брюшным краем без синусовидной выемки. Эти формы условно отнесены к виду *Sinomya*. Возможно, они обладают с синониями только конвергентным сходством. Это не исключает возможности находки типичных представителей рода *Sinomya* в отложениях промежуточной, ишановской или кемеровской свит. В настоящее время можно считать, что род *Sinomya* представлен в Кузбассе тремя видами: *S. cf. krieferi* Pog., *S. cf. longissima* Pog., *S. cf. gemina* Pog., а также условно к этому роду отнесен вид *S. (?) subkumsassiana* (Веп.).

Экология. В Печорском бассейне представители данного рода встречаются в нижней подсвите воркутской свиты (Погоревич, 1956). Обычно этот род присутствует в фаунистических слоях вместе с раковинами, определенными как *Palaeomutela*. В. В. Погоревич (1956) считает, что этот биофациальный комплекс неморского происхождения. Однако в нижней части свиты наблюдаются горизонты с морскими элементами фауны, поэтому не исключена возможность, что биофациальный комплекс с синониями является аллохтонным и в нем имеет место такое же смешение разнофациальных форм, какое наблюдается в современных озерах с неустойчивой соленостью (см. выше описание озер в дельтах рек Амударьи и Сырдарьи).

В Кузбассе, как уже говорилось, крупные раковины рода *Synomya* установлены в верхней части разреза балахонской серии (выше пласта Кемеровского). На плоскостях населения в этом фаунистическом слое наблюдаются своеобразные ориктоценозы. С одной стороны, это массовые скопления крупных раковин родов *Sinomya*, *Procopievskia* (?), *Mrassiella* (?), иногда образующих настоящие кладбища, причем наряду с крупными экземплярами захоронены мелкие раковины, определенные как молодые экземпляры (раковины в начальной стадии роста) перечисленных выше родов (табл. XX, фиг. 3). С другой стороны, имеют место плоскости наслоения, на которых наблюдаются лишь очень редкие неполные отпечатки (обломки крупных раковин) и много мелких целых раковин (табл. XX, фиг. 2, 6), среди которых встречаются экземпляры, условно относимые к родам *Modiola* (?), *Myalinella* (табл. XXI, фиг. 9—11, 14) и иногда со следами прикрепления спирорбисов. Одновременное захоронение молодых и взрослых экземпляров, различие в составе ориктоценозов соседних плоскостей наслоения свидетельствуют о неустойчивости гидрохимического режима бассейна, возможно, периодическом осолонении водоемов или проникновении водных масс, с которыми и связано появление синомий в верхней части разреза.

Распространение. Карбон Минусинской котловины (?), нижняя пермь Сибирской платформы, Печоры и Кузбасса.

Ключ к определению видов рода *Sinomya*

- 1.— Раковины развиты по длине и главной диагонали, $\angle\alpha=35^\circ$ 2
 — Раковины развиты по длине $\angle\alpha=25^\circ$
 S. cf. longissima Pog. (табл. XVIII, фиг. 10).
- 2.— Раковины с отчетливой синусовидной выемкой заднего края и длинной дугой сопряжения *S. cf. kriegeri* Pog. (табл. XVIII, фиг. 1, 5, 11).
 — Раковины со спрямленным задним краем и короткой дугой сопряжения 3
- 3.— Раковины плоские, задний конец спрямлен на всем протяжении
 S. cf. gemina Pog. (табл. XVIII, фиг. 3).
 — Раковины заметно выпуклые, задний край во второй стадии роста с заметным синусом, у взрослых раковин спрямлен. Нижнезадний конец длинный, широкоокругленный, заметно оттянут *S. (?) subkumsassiana* (Вен.) (табл. XV, фиг. 6, 8).

Sinomya cf. kriegeri Pogorevitch

Табл. XVIII, фиг. 1, 5, 11

М а т е р и а л. 10 неполных отпечатков и скульптурных ядер.

О п и с а н и е. Крупные ($L>40$), довольно высокие ($h>1/2L$) раковины трапецеидального очертания. Замочный край прямой, длинный, $l>1/2L$. Задний край короче замочного, сопряжение его с замочным полностью отвечает III типу. В средней части заднего края отчетливая синусовидная вдавленность, нижнезадний конец сужен, слегка оттянут. Брюшной край слабовыпуклый, очень полого поднимается к переднему краю. Синусовидная вдавленность брюшного края у взрослых раковин почти незаметна, но в третьей стадии роста достаточно отчетлива. Передний конец высокий, составляет $1/2h$, очерчен крутой дугой. Макушки невысокие, слегка выступают над замочным краем, направлены вперед и удалены от переднего края на $1/5l$. Начальные раковины овальные, со смещенной вперед высокой макушкой. Диагональное возвышение довольно широкое, плоское, но достаточно отчетливое, выпуклость створок плавно понижается от него как в сторону замочного, так и брюшного края. На диагональном возвышении неясные радиальные морщинки. Скульптура концентрическая, отчетливые асимметричные валики, достаточно широко расставленные и разделенные плоскими промежутками, покрытые тонкими концентрическими линиями и морщинками. Во второй и третьей стадиях роста промежутки между валиками в 5 раз шире валиков, а во взрослой стадии — в 2 раза и менее, поэтому валики сильно сближены, менее четки.

Экз. №	L	h	D	d	l	h_1
361/80	43	24	40	25	24	14

З а м е ч а н и я и с р а в н е н и я. Большинство экземпляров этого рода представлено в коллекции неполными отпечатками раковин, поэтому размеры даны только для одного более полного экземпляра. От представителей этого вида из Печорского бассейна кузбасские экземпляры отличаются более широкими и менее отчетливыми диагональными возвышениями, что обуславливает более широкий нижнезадний конец и почти полное ослабление и исчезновение вдавленности брюшного края. Именно эти признаки не позволяют полностью отождествлять печорские и кузбасские виды. Среди экземпляров, отнесенных условно к виду *kriegeri*, имеются более мелкие экземпляры (табл. XVIII, фиг. 5), у которых L равна или менее D . По своим субтреугольным очертаниям они более напоминают печорский вид *biconcava*, но несколько крупнее представителей этого вида и L/D у них значительно больше, чем у последних. Поэтому на данном этапе исследования эта группа раковин оставлена в составе вида *kriegeri*, тем более, что они встречены в одном ориктоценозе и могут быть приняты за молодые особи этого вида.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Береговой разрез р. Томи у г. Кемерова, 37 м выше пласта Кемеровского. Верхи балахонской серии. Печорский бассейн, воркутская свита (см. рис. 14), P₁.

Sinomya cf. *longissima* Pogorevitch

Табл. XVIII, фиг. 10

М а т е р и а л. 2 отпечатка и скульптурных ядра.

О п и с а н и е. Довольно крупные, невысокие, но сильно развитые в длину раковины ($h/L=1/2$), с длинным прямым замочным краем ($l/L=3/4$). Задний край значительно короче замочного (составляет всего $3/5 l$), у взрослых форм почти прямой (синусовидная вдавленность ослаблена почти до спрямления). Сопряжение с замочным III типа, но дуга сопряжения несколько короче, чем у вида *kriegeri*. Брюшной край на значительном протяжении субпараллелен замочному. Вдавленность брюшного края очень слабо заметна, также ослаблена почти до полного спрямления. Нижнезадний конец приострен и чуть оттянут. Передний конец высокий, очерчен довольно крутой дугой. Макушки небольшие, удалены от переднего края на $1/5 l$ и направлены вперед. Раковины в первой стадии роста имеют очертание, близкое к субтреугольному, и только со второй стадии роста створки начинают усиленно расти в длину. Раковины плоские. Диагональное возвышение не выражено. Скульптура концентрическая, менее отчетливая, чем у вида *kriegeri*, но аналогичного типа.

З а м е ч а н и я и с р а в н е н и я. Кузбасские экземпляры практически ничем не отличаются от печорских представителей *S. longissima*. От полного отождествления удерживает лишь то, что кузбасские экземпляры неполные и характер переднего конца раковины в примакущечной части не ясен.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Кузбасс, верхние горизонты балахонской серии Кемеровского района. Печорский бассейн, воркутская свита (P₁).

Sinomya cf. *gemina* Pogorevitch

Табл. XVIII, фиг. 3

М а т е р и а л. Два неполных отпечатка.

О п и с а н и е. Раковина сравнительно крупная, заметно развита по D ($\angle\alpha=35^\circ$). Замочный край прямой, длинный. Задний край так-

же прямой, равен по длине замочному. Синусовидная вдавленность заднего края ослаблена до спрямления, но сопряжение заднего и замочного краев III типа, хотя дуга сопряжения несколько короче, чем у вида *kriegeri*. Нижнезадний конец чуть сужен и оттянут. Брюшной край у обоих экземпляров разрушен, но по очертанию нижнезаднего конца и сохранившимся линиям роста можно предполагать неясную синусовидную вдавленность на брюшном крае.

Распространение. Кузбасс, верхи балахонской серии. Печорский бассейн, воркутская свита P₁.

Sinomya (?) *subkumsassiana* (Вен.)

Фиг. XV, фиг. 6, 8

Материал. 4 скульптурных ядра и отпечатка. Одно внутреннее ядро.

Описание. Раковины субтреугольного очертания. Макушки достаточно высокие, приближены к переднему краю. Замочный край прямой или слабовыпуклый, менее $1/2L$ и менее $l_{\text{з.к.}}$. Сопряжение с выпуклым задним краем во второй и третьей стадиях роста III типа. Задний край длинный, в средней части спрямлен. Нижнезадний конец сужен и заметно оттянут, параболического очертания, так как брюшной край на всем протяжении выпуклый. Передний конец короткий, округлый, его высота $1/2h$. Начальные раковины типа Г, короткие, широкие, с высокими макушками, почти субцентрльными. В первую и вторую стадии роста раковина развивается скорее по L , чем по D ($D < L$), и только в третьей стадии и у взрослых раковин происходит резкое оттягивание нижнезаднего конца. Створки выпуклые, особенно в примакушечной части и вдоль главной диагонали. К переднему краю выпуклость понижается плавно, верхнезаднее поле уплощено. Скульптура концентрическая: рельефные асимметричные валики, разделенные более широкими промежутками, особенно отчетлива скульптура в нижней части раковины, где приобретает черепитчатый характер. На плоских промежутках наблюдаются дополнительные концентрические линии или округлые очень тонкие валики. На поверхности створки радиальная скульптура, которая наиболее отчетливо просвечивает на диагональном возвышении. Возможно, что радиальная струйчатость или даже ребристость — это скульптура внутренних ядер, возникающая при перекристаллизации вещества створки, или дополнительная скульптура, связанная с повышением солености.

Размеры, мм

L	h	D	l
20	12	31	7

Сравнения и замечания. Вид *subkumsassiana* отнесен к роду *Sinomya* условно, на основании очень характерного типа сочленения. Однако некоторые особенности в строении раковины, особенно сильная оттянутость нижнезаднего конца, параболическое его очертание у взрослых экземпляров не позволяют безоговорочно включить вид *subkumsassiana* в состав этого рода. По типу макушки у взрослых раковин и плану роста раковины в первой и второй стадиях, а также присутствию радиальной скульптуры этот вид обнаруживает большое сходство с представителями рода *Kinerkaella*, однако тип сопряжения и характер начальной раковины отличают его от этого рода. Не исключена возможность, что в дальнейшем родовая принадлежность вида *subkumsassiana* будет пересмотрена. Заметным внешним сходством вид *subkumsassiana* обладает с видом *Kemeroviella mrassiellaeformis*

(Ven.), но отличается типом сопряжения. Кроме того, нижнезадний конец у последнего вида притуплен, а задний край резко опущен вниз, отчего задний конец кажется срезанным в верхней части.

Распространение. Промежуточная свита Кузбасса, Кемеровский и Анжерский районы.

РОД *PSEUDOMODIOLUS* ВЕТЕХТИНА, 1966

Anthraconaia fedotovi: Халфин, 1950, с. 97, табл. XII, фиг. 16.

Anthraconauta (part): Халфин, 1950, табл. IX, фиг. 8, 9, 10; табл. XIII, фиг. 11.

Anthraconauta fomitchevi (Fed.) var. *acuta*: Люткевич, Лобанова, 1960б, табл. III, фиг. 7.

Mrassiella (part): Люткевич, Лобанова, 1960б, табл. I, фиг. 10.

Pseudomodiolus: Бетехтина, 1966а.

Диагноз. Начальные раковины типа Г, со смещенной к переднему краю макушкой и плавным сочленением всех краев раковины. В первую стадию роста раковина развивается равномерно, почти во всех направлениях, приобретая овально-четырёхугольное очертание с $h/L=1$. При дальнейшем росте раковина увеличивается главным образом по L , реже по D , но при этом $\angle\alpha$ редко превышает 30° . Замочный край длинный, прямой или слабовыпуклый, задний край короткий, выпуклый, длина его хорды менее l . Сопряжение заднего и замочного краев по типу IVб. Брюшной край слабовыпуклый, иногда в средней части спрямлен. Передний конец высокий, очень короткий, широкоокругленный, макушки маленькие, приближены к переднему краю. Скульптура густая, концентрическая. Вдоль прямого замочного края след короткой нимфы.

Сравнения и замечания. Основанием для выделения этого рода послужили тип начальной раковины, тип сопряжения, наличие связки и очертание заднего конца раковины. Род установлен на материале из пермских отложений Зайсанской впадины. В Кузнецком бассейне к этому роду нами отнесены два вида: *vulgaris* и *cylindrica*, описанные Л. Л. Халфиным (1950, табл. XX, фиг. 13, 14).

Экология. Род *Pseudomodiolus* в разрезах Кендерлыкской мульды и р. Уйдене (Бетехтина, 1966а) появляется в темных алевролитах выше горизонтов ракушняков, состоящих из раковин *Posidonia* и *Modiolus*. Алевролиты переслаиваются с песчаниками, часто имеющими крупную косую слоистость и обломки веток и стеблей растений. Можно предполагать, что если ракушечник свидетельствует о прибрежной части бассейна, возможно, солоноватоводного, то род *Pseudomodiolus*, скорее всего, обитал в условиях уже несколько большего опреснения бассейна. В Кузбассе псевдомодиолусы описаны из низов усинского горизонта кузнецкой свиты уг. Новокузнецка совместно с видами рода *Augea*. Большая часть экземпляров как рода *Augea*, так и вида *P. vulgaris* имеет заметно выпуклые раковины и сохраняется часто в виде ядер, что говорит о каком-то не совсем обычном гидрохимическом режиме водоема, который располагался на месте Кузбасса в конце нижней перми.

Распространение. Нижняя и верхняя пермь Кузбасса и Казахстана.

Ключ к определению видов рода *Pseudomodiolus*

— Раковины развиты по L ($h/L=1/2$), слабо расширяются назад, брюшной край субпараллелен замочному, задний выпуклый на всем протяжении

P. cylindrica (табл. XX, фиг. 14).

— Раковины развиты по L , но высокие ($h/L=2/3$), брюшной край направлен к замочному под углом 15° . Задний в верхней части спрямлен

P. vulgaris (табл. XX, фиг. 13).

Диагноз. «Митилоподобные раковины с терминальной макушкой и ясно скошенные (наклонные) вперед, обычно без скульптуры, но левая створка у некоторых видов покрыта относительно рельефными пластинками, правая створка раковины несколько меньше (дискордантная) и менее выпуклая, чем левая. Связковая арка опистодетная, относительно широкая, пересеченная несколькими связковыми желобками, которые спускаются ниже макушки по направлению оси замка, связковая арка ограничена спереди на правой створке большим ребром, которое направлено назад и вниз от макушки, образуя вид зуба, ему соответствует углубление на арке левой створки. Анизомиария (неравно-мускульные), примакушечный мускул состоит из трех сближенных ямок, которые связаны с сериями ямок, расположенных вдоль заднего и брюшного краев. Средняя ямка наибольшая. Мантийная линия состоит из тесно составленных отдельных (мелких) ямок, которые имеют тенденцию сближаться и образовывать сплошную линию, в задней половине раковины наблюдается отчетливый задний отпечаток (мускула), вытянутый параллельно заднему краю, разделенный на два отростка, из которых задний длиннее». (Newell, 1942).

Замечание и сравнение. Ньюэлл уточняет первоначальный диагноз рода *Myalina* и разделяет этот род на три подрода: *Myalina s. s.*, *Orthomyalina* и *Myalinella*. Эти подроды он считает самостоятельными генетическими ветвями, развивающимися параллельно. Представители их различаются между собой как общей формой раковины, так и некоторыми деталями внутреннего строения. В верхнепалеозойских отложениях Кузбасса встречается довольно большое количество миалиноподобных раковин. Большая часть их относилась к роду *Naiadites*, и только два вида — *kumpani* и *spirorbiger* — были отнесены Л. Л. Халфиным (1950) к подроду *Myalinella*. Для нескольких форм со своеобразной прямой раковиной Л. Л. Халфин (1950) предложил новое родовое название *Orthonaiadites*, указав в описании на некоторое сходство этих раковин с представителями подрода *Orthomyalina*. Как уже отмечалось, в верхнем палеозое Кузбасса двустворки сохраняются, как правило, в виде скульптурных ядер, что лишает возможности изучить их внутреннее строение. Поэтому с равной мерой условности они могли бы быть отнесены как к роду *Naiadites*, так и к роду *Myalina*. Однако некоторые признаки в очертании начальной раковины и особенности развития створок в первой и второй стадиях роста заставляют предполагать, что вероятнее всего в Кузнецком бассейне большая часть миалиноподобных раковин относится к роду *Myalina*. Как и в позднем палеозое Северной Америки, в Кузбассе в это время были, по-видимому, распространены все три подрода этого рода: *Myalina s. s.*, *Orthomyalina* и *Myalinella* Newell.

Ключ к определению подродов кузбасских представителей рода *Myalina*

- 1.— Раковины без отчетливой передней лопасти, субромбоидальные, с суженным и заметно оттянутым передним концом, $\angle\beta$ сглажен, сопряжение типа IVa или V *Myalinella*.
- Раковины с более или менее выраженной передней лопастью, субтреугольные, прямоугольные (прямые или слабонаклонные), сопряжение II или V типа 2
- 2.— Раковины прямоугольные, вертикальные или слабоскошенные, задний и переднебрюшной края субпараллельны, $\angle\beta$ отчетливый, сопряжение II типа. Передний конец широкий, равен по ширине заднему, передняя лопасть маленькая *Orthomyalina*.
- Раковины субтреугольные или субромбоидальные. Передний конец сужен. Задний край более или менее выпуклый, переднебрюшной спрямлен. Сопряжение V типа *Myalina s. s.*

Подрод *Myalina* s. s.

Posidoniella: Федотов, 1937.

Naiadites: Халфин, 1950, 1954; Рагозин, 1954, 1952; Бетехтина, Бенедиктова, 1962.

Диагноз. Толстостенные экземпляры с развитой передней лопастью, особенно на левой створке. Прimitивные виды (более ранние и менее специализированные) имеют заметное субтреугольное очертание створки и заметное ее гомеоморфное сходство с *Promytilus*, более поздние («прогрессивные») виды приобретают аклинную* или опистоклинную** раковину и развитое заднее ушко, как у некоторых *Pterinidae* или *Ambonychidae*; у примитивных форм раковины почти равностворчатые, у «прогрессивных» — заметно неравностворчатые, левая створка обычно более выпуклая и более морщинистая, чем правая, особенно на передней лопасти.

Сравнение и замечания. Диагноз подрода приводится по Ньюэллу (Newell, 1942). Среди кузбасских представителей этого подрода нет форм с массивной раковиной и отчетливым задним ушком. Это, вероятно, объясняется довольно заметными различиями в условиях обитания североамериканских и сибирских миалин. Подрод *Myalina* s. s. — наиболее благоприятная группа для выяснения ступеней генетического развития рода в позднем палеозое: от наиболее примитивных видов, подобных *Myalina wyamingensis* (из нижней части разреза миссисипиан), до высокоспециализированных раковин, подобных *Myalina copei* из перми. Последовательное изменение морфологии раковин этого рода на определенных стратиграфических уровнях дает возможность не только проследить эволюцию этого рода, но и с успехом использовать его для стратиграфии. Для кузбасских *Myalina* s. s. еще слишком мало фактического материала, чтобы строить подобные ряды, но все же удастся наблюдать некоторые изменения морфологии створок по разрезу. Формы из более молодых отложений имеют более короткую и широкую раковину с асимметричным очертанием краев по сравнению с формами из более древних отложений, в которых обычно встречаются равностворчатые раковины.

В настоящее время в Кузбассе установлено (описано или только упомянуто в списках) более 20 видов миалиноподобных раковин, отнесенных к роду *Naiadites*. Для 15 из них, описанных А. Л. Рагозиным (1954), даны хорошие изображения, позволяющие сделать некоторые наблюдения над морфологией створок и закономерностями их развития. Из этих 15 видов признаки подрода *Myalina* s. s. отчетливее всего выражены у *kostomanovi*, *pheliciae*, *kumpani*, *suchovi*, *kemeroviensis*. В отличие от североамериканских *Myalina* они имеют тонкие раковины, но типы начальных раковин и общая форма взрослых экземпляров очень близки. В Кузбассе подрод *Myalina* s. s. представлен наиболее примитивными формами, имеющими субтреугольные или опистоклинные очертания.

Экология. Представители рода *Myalina* s. s., по мнению Ньюэлла (Newell, 1942), обитали в разнообразных экологических условиях, но чаще встречались в бассейнах с неустойчивой, обычно пониженной соленостью.

Состав подрода. В настоящее время к подроду *Myalina* s. s. условно относятся: *M.* (?) *kostomanovi*, *M.* (?) *kumpani*, *M.* (?) *suchovi*, *M.* (?) *kemeroviensis*, *M.* (?) *pheliciae*.

Распространение. Алыкаевская (С₃) и промежуточная (Р₁).

* Прямая равностворчатая раковина, у которой средняя линия отвесная.

** Неравностворчатая раковина, у которой средняя линия наклонена назад.

свиты Кузбасса, карбон Казахстана; пермь Сибирской платформы. Миссисипиан, пенсильванец, пермь Северной Америки.

Ключ к определению видов рода *Myalina* (?) s. s.

- 1.— Раковины развиты по $D, h < L, \angle \alpha$ от 30 до 40°. Передний конец сужен и слегка оттянут, передняя лопасть маленькая 2
 — Раковины развиты по высоте, $h \geq L, \angle \alpha > 40^\circ$ Передний конец притуплен, передняя лопасть широкая 4
- 2.— Раковина ромбоидального очертания с субпараллельным задним и переднебрюшным краями, коротким замочным краем ($l_1 < l_{3к}$) и округлым симметричным задним краем *M. (?) phelicae* Rag. (табл. XI, фиг. 12, 15)
- Раковины субтреугольного очертания с длинным замочным краем ($l_1 \geq l_{3к}$) 3
- 3.— Раковины плоские, тонкие, диагональное возвышение и синус брюшного края не выражены. Скульптура тонкая, густая, концентрическая *M. (?) kumrani* (Fed.)
 — Раковины сильновыпуклые, отчетливо выражены округлое диагональное возвышение и синус брюшного края *M. (?) suchovi* * Bet. (табл. XVI, фиг. 7).
- 4.— Раковины субтреугольные со слабовыпуклым или спрямленным задним краем, прямым переднебрюшным, коротким замочным и симметричной дугой, очерчивающей задний конец раковины, створки слабовыпуклые *M. (?) kostonianovi* (Khalf.) (табл. XIV, фиг. 13, 14)
 — Раковины с сильновыпуклым задним краем, прямым, направленным назад переднебрюшным, который срезает выпуклую дугу заднего края, поэтому задний конец асимметричен. Створки сильновыпуклые *M. (?) kemeroviensis* Ven. (табл. XIV, фиг. 11).

Myalina (?) *suchovi* sp. n. Betekhtina

Табл. XIV, фиг. 7, 8

Голотип — экз. 361/94, Кузбасс, р. Сев. Уньга у дер. Черемичкиной, слой 40, алыкаевская свита (С₃). Табл. XIV, фиг. 7 настоящей работы.

Материал. 1 полное ядро и 6 неполных ядер.

Описание. Раковины небольшие, субтреугольного очертания, с суженным, слегка оттянутым передним концом и широким округленным задним. Замочный край прямой, довольно длинный, равен или несколько длиннее заднего. Задний край заметно выпуклый, плавно сливается с дугой брюшного, последний довольно круто поднимается вверх, в средней части спрямлен, имеет отчетливый синус. Начальная раковина типа Б, узкая, удлинненно-овальная. Во всех стадиях роста очертания раковины почти не меняются, максимальный прирост происходит по главной диагонали. Синус брюшного края наблюдается на первой стадии роста. Тип сопряжения у взрослых раковин близок к V. Створки заметно выпуклые, левая створка больше выпуклая (табл. XIV, фиг. 7). Скульптура концентрическая, тонкая, с редкими более резкими концентрическими линиями остановок роста.

Размеры, мм

Экз. №	D	h	D	l	h _{3л}	h _{пк}
361/94	10	7	11	7	7	1

Замечания и сравнения. По общей форме раковина *M. suchovi* очень напоминает *M. kumrani*, но отличается значительно большей выпуклостью створок и отчетливым синусом брюшного края. Наблюдения над современными мидиями, проведенные Н. В. Ивановой, показали, что такие элементы морфологии створок, «как выпуклость и синус брюшного края, зависят от динамики среды обитания» (Иванова, 1969) и различия между *M. suchovi* и *M. kumrani* могут отвечать различиям между экологическими формами одного вида, тем более что экземпляры этих видов происходят из одного района. Однако, не имея возможности непосредственно сравнить вид *M. kumrani* с видом *M. suchovi*, эти две формы отнесли к разным видам.

* Различия между *M. (?) kumrani* и *M. (?) suchovi*, возможно, экологические.

Экология. Раковины *M. (?) suchovi* встречаются в тонких алевролитах, неяснослоистых. Очень часто на заднем конце раковины наблюдаются раковины спирорбисов. Из сопутствующих видов встречаются мелкие ангародоны и кинеркеллы. Видимо, соленость во время формирования слоев с *M. (?) suchovi* была несколько выше, чем в других слоях этого разреза (с *Amnigeniella*).

Распространение. Верхняя половина алыкаевской свиты Кузбасса.

Myalina (?) kemeroviensis Benedictova *

Табл. XIV, фиг. 11, 13

Описание. Небольшие раковины субтреугольного очертания. Замочный край прямой, короткий, $l/L < 1/2$, задний край заметно выпуклый, иногда очень резко. Нижнезадний конец асимметричен. Дуга заднего края обрезается прямым или в средней части слабовогнутым брюшным краем, который от макушки резко направлен назад и вниз. Это придает раковине своеобразное субтреугольное очертание: брюшной край является гипотенузой треугольника, задний и замочный — его катетами, а нижнезадний конец — вершиной наметившегося треугольника. Передний конец широкоокругленный, передняя лопасть небольшая, но отчетливая. Макушки маленькие, круглые, слегка притупленные, довольно вздутые. В первую стадию максимальное направление роста соответствует главной диагонали, во всех других направлениях раковина увеличивается равномерно. Начиная со второй стадии, раковина растет в двух направлениях: по *D* и *h*. Раковины становятся высокими и широкими, $h/L = 1$. Тип сопряжения близок к V, но, возможно, для створок такой формы следует выделить самостоятельный тип сопряжения. Скульптура концентрическая, из тонких и резких, более грубых валиков и борозд, отвечающих остановкам роста.

Распространение. Промежуточная свита (P₁) Кузбасса, Кемеровский район (см. рис. 14).

Подрод *Myalinella* Newell, 1942

Naiadites: Халфин, 1950, 1956; Рагозин, 1954, 1955.

Типовой вид. *Myalina meeki* Dumbar. Северная Америка, пенсильваниан (C₃) — пермь.

Диагноз. «Раковина сильнопрозоклинная, треугольная, с близкими к прямому переднебрюшным, задним и спинным краями; макушки небольшие, без лопасти; левая створка только немного более морщинистая, чем правая... Мускулатура неизвестна... Даже в очень ранней онтогении форма раковин не полностью повторяет типичных миалин...» (Newell, 1942, с. 60).

Замечания и сравнения. Ньюэлл (Newell, 1942) считает, что эта группа несет, с одной стороны, черты примитивной организации (косоугольная форма раковины), с другой — отчетливой специализации (редукция передневерхней лопасти). Среди кузбасских миалиноподобных раковин к роду *Myalinella* Л. Л. Халфин (1950) условно отнес два вида: *spirorbiger* и *kumpani*. Однако у этих видов имеется небольшая передняя лопасть или некоторый синус переднего края, тогда как подроду *Myalinella* это несвойственно. Скорее всего, к этому подроду следует отнести вид *belianini* (Рагозин, 1954, табл. II, фиг. 12, 13), обна-

* Описание этого вида приводится в несколько ином плане, чем у Р. Н. Бендиктовой (1959).

руживающий большое морфологическое сходство с *Myalina* (*Myalinella*) *exasperata* Beede из верхней части угленосных отложений (верхи S_3 вергилий) Северной Америки. Видимо, к этому же роду относятся некоторые формы вида *sibirica* (Khalf.), изображенные у Л. Л. Халфина (Халфин, 1950, табл. X, фиг. 8—10).

Экология. Представители подрода *Myalinella* являются наиболее эвригалинными и эврибионтными. По данным Ньюэлла (Newell, 1942), они встречаются как в сообществе с морскими организмами, так и в пресноводных и лагунных осадках, часто совместно с остатками флоры и наземной фауны.

Распространение. Алыкаевская (C_3) и кузнецкая (P_2^2) свиты Кузбасса, ефремовская свита Таймыра, в отложениях карбона и перми Северной Америки.

Myalinella (?) *sibirica* (Khalf.)

Табл. XXI, фиг. 10, 11, 14

Naiadites sibirica: Халфин, 1950, табл. X, фиг. 8—10; Рагозин, 1954, табл. III, фиг. 26.

Материал. 5 неполных отпечатков и несколько ядер.

Описание. Небольшие косотреугольные, развитые по главной диагонали раковины. Макушки терминальные. Верхний край прямой или слабовыпуклый, составляет $1/2 D$. Задний край длинный, очень слабо выпуклый, иногда в верхней части прямой. Сочленение типа IVб. Переднебрюшной край тоже слабовыпуклый, лишь у наиболее крупных экземпляров в средней части он делается прямым или иногда даже слабовогнутым. Нижнезадний конец широкоокругленный. Начальная раковина довольно широкая, косоэллиптическая. В первой стадии роста раковина развивается главным образом по D , сохраняя эллиптическое очертание. Во второй стадии приобретает субтреугольное очертание, продолжая развиваться по D . Третья стадия ничем, кроме размеров, от второй не отличается.

Створки слабовыпуклые, диагональное возвышение плоскоокруглое, располагается вблизи переднебрюшного края, от него выпуклость створки довольно круто понижается к переднебрюшному краю и более полого — к задневерхнему углу.

Скульптура состоит из неправильных концентрических морщин или более или менее отчетливых концентрических правильных валиков и тонких линий роста.

Замечания и сравнения. В нашем распоряжении имеется несколько неполных экземпляров этого вида из отложений кузнецкой свиты по р. Томь у г. Новокузнецка. Они совершенно тождественны экземплярам, изображенным у Л. Л. Халфина (1950), и происходят, видимо, из того же фаунистического слоя. Однако последние имеют лучшую сохранность и поэтому использованы для таблицы. От всех других представителей миалиноподобных раковин *M. sibirica* отличается полной редукцией передней лопасти и узким оттянутым передним концом. Среди экземпляров, отнесенных Л. Л. Халфиным к виду *sibirica*, есть формы с более широким передним концом, несколько вогнутым переднебрюшным краем и выпуклым задним (Халфин, 1950, табл. X, фиг. 11, 12). Л. Л. Халфин считает такое изменение в очертании раковин индивидуальной изменчивостью этого вида. Однако не исключена возможность, что эти формы будут относиться к подроду *Myalina* s. s.

Экология. Представители *Myalinella sibirica* присутствуют в виде ограниченных скоплений, реже — отдельных отпечатков, в темных тонких неяснослоистых алевролитах. Обычно другие виды двустворок

совместно с ними не встречаются. Возможно, это свидетельствует об особом режиме водоема, который существовал в Кузнецком бассейне в начале поздней перми.

Распространение. Верхние горизонты кузнецкой свиты Кузбасса.

ПОДРОД *ORTHOMYALINA* NEWELL, 1942

Naiadites: Рагозин, 1954.

Диагноз. Субквадратная, близкая к аклинной (равносторонней раковине с вертикальной средней линией) толстостенная миалина, у которой передняя лопасть атрофирована у обеих створок и задняя система адуктора (задний мускул) смещается далеко вперед от заднецентрального края раковины. Как показывают линии роста начальных стадий раковин *Orthomyalina*, эта фаунстическая группа ответвляется от основной ветви миалин, вероятно, в позднем карбоне (Newell, 1942).

Сравнения и замечания. Среди кузбасских двустворок встречаются формы с вертикальной средней линией, субпараллельными, направленными вертикально задним и переднебрюшным краями. В отличие от североамериканских форм они обладают тонкостенной раковиной. Л. Л. Халфин (1950) описал подобного рода раковины и выделил их в самостоятельный род *Orthonaiadites*, установив в составе этого рода три вида: *triangularis*, *molchanovi* и *subcentralis*. Типовым видом рода автор выбрал первый из них (Халфин, 1950, табл. II, фиг. 4). По типу начальной раковины, типу сопряжения заднего и замочного краев эта форма заметно отличается не только от типичных *Orthomyalina*, но и представителей других видов *Orthonaidites*, а также от имеющихся в нашем распоряжении экземпляров с прямой вертикальной раковиной. Род *Orthonaiadites* установлен Л. Л. Халфиным всего по трем экземплярам, причем каждый из них представляет самостоятельный вид. Просмотр коллекций в музее ТПИ в г. Томске позволил сделать заключение, что экземпляр, описанный как *O. triangularis*, вообще не может быть отнесен к семейству *Myalinidae*. Скорее всего его можно причислить к роду *Angarodon*, как и ряд видов, описанных Л. А. Рагозиным (Рагозин, 1955). Из двух других видов экземпляр *O. (?) subcentralis* имеет очень плохую сохранность, и даже сам автор отнес его к роду *Orthonaiadites* условно. Только вид *O. molchanovi* с явно миалиноподобной раковиной может быть отнесен к семейству *Myalinidae*. Таким образом, из числа кузбасских двустворок, имеющих раковину, сходную по общим очертаниям с типичными *Orthomyalina*, условно отнесены к этому подроду следующие виды: *molchanovi* (Khalif.), *bedrovi* (Rag.), а также новый вид *ortha*. Для всех этих видов характерна субчетырёхугольная раковина, почти вертикальная с субпараллельными краями. Почти терминальные макушки располагаются на оттянутой вперед и суженной в виде клюва части переднего конца раковины (табл. XI, фиг. 10, 11, 13) подобно раковинам типичных *Orthomyalina*. Однако вогнутости переднебрюшного края у кузбасских форм почти не наблюдается и клювовидное нависание макушки отмечается лишь при очень хорошей сохранности материала. Не исключена возможность, что у кузбасских форм имеется небольшая передняя лопасть, тогда эти виды следует относить к подроду *Myalina* s. s. Однако необычайная ориентировка раковин заставляет пока отнести эти формы условно к роду *Orthomyalina*.

Экология. Обычно встречается совместно с *Myalina* s. s. По мнению Ньюэлла (Newell, 1942), более мелководные формы.

Распространение. В отложениях алыкаевской свиты Кузбасса в Анжерском и Кемеровском районах.

Материал. 5 отпечатков и скульптурных ядер.

Описание. Раковина субпрямоугольная, близкая к аклинной. Замочный край сравнительно короткий, равен примерно $1/2h$ и отвечает длине раковины, очень слабовыпуклый, почти прямой. Задний край направлен к замочному под углом, близким к 90° , и образует с ним отчетливый угол с закругленной вершиной (тип сопряжения весьма своеобразен и близок к IV). Отклонение линии заднего края от вертикального направления происходит на последней стадии роста раковин. Нижнезадний конец тупой, широкозакругленный, переднебрюшной край субпараллелен заднему, слегка наклонен назад и вниз. В верхней части заднего края на более ранних стадиях роста раковины наблюдается заметный синус. Передний конец вблизи макушки сужен и оттянут в виде клюва. Обычно передний конец раковины сохраняется плохо и эта оттянутость заметна слабо (табл. II, фиг. 10, 11).

Начальные раковины миалиноподобные (косоэллиптические, несколько суженные к переднему краю). В первой стадии роста раковина почти одинаково резко увеличивается в длину и высоту, приобретая округло-квадратные очертания, причем задний край заметно выпуклый в средней части, а у переднебрюшного в верхней части наблюдается отчетливый синус. Во второй стадии роста задний конец направлен к замочному под углом 90° и в средней части его появляется заметный синус. В третьей стадии роста наблюдается слабое отклонение заднего края назад и раковина приобретает более архаичное, почти опистоклинное очертание. Вдоль замочного края наблюдается довольно широкая связковая борозда. Створки почти плоские. Наибольшая выпуклость в примакушечной части. Поверхность створок покрыта сравнительно редкими концентрическими морщинками и более тонкими концентрическими валиками.

Сравнение и замечания. От вида *O. molchanovi* отличается очертанием переднебрюшного края. У последнего он выпуклый. Не исключена возможность, что единственный экземпляр *O. molchanovi* представляет собой лишь раннюю стадию развития вида *ortha*, так как в первой стадии роста у этого вида также наблюдается заметная выпуклость заднего края и средней части переднебрюшного. Однако местонахождения у этих форм различны, разобщены довольно далеко и это не дает права объединять их в один вид. По общему облику вид *O. ortha* очень близок к виду *bedrovi*, и местонахождения их очень близки. Однако изображения вида *bedrovi* не очень хорошие ввиду средней сохранности материала; с оригиналами ознакомиться не удалось, поэтому пока приходится воздержаться от отождествления.

Распространение. Алыкаевская свита, р. Уньга у дер. Черемичкиной, слой 40.

Р О Д *PROCOPIEVSKIA* RAGOZIN, 1933

Типовой вид. *Anthracomya phyllipsii* var. *gigantea*, Рагозин, 1931, табл. VIII, фиг. 1, с. 16. Нижняя пермь Кузбасса.

Диагноз. Начальные раковины типа Д, удлинненно-эллиптические, с приближенными к переднему краю макушками, субпараллельными замочным и брюшным краями или слегка расширенные назад. В первой стадии роста раковины приобретают обычно субтреугольное очертание. Взрослые раковины крупные — до 100 мм, трапецидальные или удлинненно-треугольные. Замочный край длинный (до $2/3L$), вдоль него тонкий валик и глубокая нитевидная борозда (след нимфы). Зад-

ний край прямой, реже вогнутый (с синусом) или слабовыпуклый. Сопряжение типа Ib или II, $\angle\beta=150^\circ$. Задний конец сужен, оттянут назад и вниз. Брюшной край прямой или слегка выпуклый. Передний конец значительно уже заднего. Точка сопряжения брюшного и переднего краев отчетливо выражена. Макушки небольшие, не выступающие, впереди макушки лежит короткий прямой отрезок верхнего края. Диагональное возвышение плоское, с неясно радиальной струйчатостью, скульптура концентрическая.

Описание. Крупные, обычно субтреугольные или трапецидальные раковины, слабовыпуклые, почти плоские, с плоским диагональным возвышением. Замочный край прямой, реже слабовыпуклый, довольно длинный. Длина его и соотношение с L и $l_{\text{зк}}$ заметно меняются и зависят от общей формы взрослой раковины: у экземпляров с трапецидальным очертанием раковины (см. рис. 21 [ключа]) $l > 1/2 L$ и $l > l_{\text{зк}}$, у особей субтреугольного очертания $l \approx 1/2 L$ и $l = l_{\text{зк}}$. Задний край длинный, прямой, слабовыпуклый или слегка вогнутый с пологим и широким синусом в верхней половине заднего края. Тип сопряжения с замочным обычно II (в начальной стадии IV, $\angle\beta$ до 150°). Длина заднего края, как уже говорилось, зависит от общей длины раковины. Задний конец сужен и оттянут, параболический или слегка асимметричный. Брюшной край прямой либо слабовыпуклый; у трапецидальных форм — субпараллелен замочному, у субтреугольных — довольно круто направлен вверх. У многих форм наблюдается отчетливый перегиб створки при сопряжении переднего и брюшного краев. От точки сопряжения линия, очерчивающая передний конец, круто поднимается вверх и сопрягается с прямым отрезком верхней части переднего конца раковины. Передний конец значительно уже заднего, иногда $h_k < 1/2 h$. Макушки, как правило, почти не сохраняются. Они небольшие, не выступающие над линией замочного края, не терминальные, впереди макушки лежит прямой отрезок l_1 (продолжение замочного края), l_1 до $1/6 L$. Раковины во всех случаях сравнительно узкие ($d/L < 1/2$). Начальные раковины обычно удлиненно-эллиптические, со смещением к переднему краю макушкой, слегка расширяющиеся назад, с плавным сочленением всех краев раковинки, по своим очертаниям несколько напоминают модиол (табл. XVIII, фиг. 2). В первой стадии роста раковина приобретает субтреугольное очертание, однако плавность сопряжения всех ее краев сохраняется. Только во второй появляется более отчетливое субтреугольное очертание, меняется тип сопряжения заднего и замочного краев и появляется заметный $\angle\beta$. В третьей стадии роста оформляется очертание взрослой раковины: вытягивается нижнезадний конец, часто очень сильно, или появляется субпараллельность брюшного и замочного краев. Раковины обычно покрыты концентрической скульптурой из тонких густых валиков, среди которых выделяются более грубые рельефные валики, видимо, отвечающие остановкам роста. Вдоль плоского диагонального возвышения иногда видна тонкая радиальная струйчатость. Раковины *Procopievskia* довольно тонкие. Связка опистодетная, длинная, так как вдоль всего замочного края протягиваются валик и нитевидная борозда.

Сравнения и замечания. Л. А. Рагозин (1933), выделяя эту группу раковин в самостоятельный род, считал, что основным отличительным признаком рода является величина раковин, которая в большинстве случаев достигала размеров, значительно превышающих обычные размеры неморских позднепалеозойских двустворок. Л. Л. Халфин (1950) считал род *Procopievskia* только подродом рода *Anthraconauta*. Изучение характера начальных раковин, закономерностей основных стадий роста особей и типа сопряжения у целой группы крупных раковин, собранных в верхней части разреза балахонской серии Кузбасса и бургуклинской свиты Сибирской платформы, позволяет

считать род *Procopievskia* самостоятельным родом. Филогенетически, если судить по типу начальной раковины, этот род скорее всего связан с семейством *Myalinidae*. От типичных антраконавт отличается формой (типом) начальной раковины, иным направлением роста раковины в начальных стадиях и характером сопряжения.

Очертание раковин *Procopievskia* заметно меняется в зависимости от их стратиграфического положения: в более низких горизонтах верхнебалахонской подсерии — кемеровская свита и низы усятской (до пласта IV Внутреннего Прокопьевско-Киселевского района) — обычно встречаются формы субтреугольного очертания, у которых l почти равен $l_{ан}$, $d/L \approx 1/2$ (табл. XVII, фиг. 2), или трапецеидальные с очень неясной тонкой начальной раковиной типа Д. Выше пласта IV Внутреннего появляются раковины с удлиненным оттянутым задним концом, с более коротким замочным краем или разновидности с более высокой и широкой раковиной (табл. XIX, фиг. 7, 10).

В верхней части балахонской серии, стратиграфически выше слоев с *P. gigantea* появляется еще одна группа раковин, которые отличаются от типичных представителей рода типом начальной раковины (тип Г), более высокими и отчетливыми макушками, большей выпуклостью створок, наличием округлого диагонального возвышения, более высоким и коротким передним концом и типом сопряжения (тип V). Представители этой группы раковин изображены на табл. XVII (фиг. 4, 5). Один из этих экземпляров (фиг. 4) описан Л. Л. Халфиным как *P. gigantea* (Халфин, 1950; табл. VIII, фиг. 2, с. 73), а другой (фиг. 5) — Д. М. Федотовым (1937) как *Anthraconauta kemeroviensis*. Нетрудно убедиться, что по типу начальной раковины, характеру развития створки в первую стадию роста, высокому и короткому переднему концу раковины эти экземпляры тождественны между собой, но заметно отличаются от голотипа вида *P. gigantea* (Рагозин, 1933, табл. I, фиг. 2). Поэтому экземпляр, описанный Л. Л. Халфиным, не может быть отнесен к виду *gigantea*, скорее всего его следует отнести к виду *kemeroviensis*.

Аналогичное положение еще с двумя видами. Несколько экземпляров узких косотреугольных раковин были описаны Д. М. Федотовым как *A. anthracomioides* (Федотов, 1937, табл. IV, фиг. 4). Подобного же облика раковины были описаны Л. Л. Халфиным как *P. longissima* (Халфин, 1950, табл. VII, фиг. 8). Изучение оригиналов этих видов позволило отождествить их по ряду признаков: типу макушки, выпуклости створок, соотношению h/L и l_1/L , типу сопряжения. Поэтому вид *P. longissima* следует упразднить как младший синоним.

Значительно труднее решить вопрос о родовой принадлежности этих видов. По некоторым признакам — присутствию радиальной струйчатости, характеру сопряжения брюшного и переднего краев, параболическому очертанию нижнезаднего конца, наличию тонкой опистодетной связки вдоль замочного края, типу сопряжения заднего и замочного краев — эта группа раковин обладает сходством с представителями рода *Procopievskia*. Однако указанные выше отличительные признаки, прежде всего тип начальной раковины, и особенности ее развития в первую стадию роста позволяют относить эти виды к роду *Procopievskia* только условно. Интересно, что формы с подобным типом начальных раковин присутствуют среди кольчугинских двустворок. Вероятно, что при дальнейшем накоплении материала удастся более определенно решить вопрос, являются ли различия в типах начальных раковин у группы *gigantea* и группы *kemeroviensis* — *anthraconaiiformis* генетическими или обусловлены особенностями захоронения и экологии.

К роду *Procopievskia* были условно отнесены также крупные раковины (*P. (?) recta*) из мазуровской свиты Кузбасса (Бетехтина, 1969).

Экология. *Procopievskia* появляются в конце нижней перми в угленосных отложениях Кузбасса и Сибирской платформы. Они встречаются в виде отдельных отпечатков, а в верхах разреза, на границе с кузнецкой свитой, образуют массовые скопления, где вместе со взрослыми экземплярами есть и молодые. Встречаются особи в начальной стадии роста (начальные раковины) или раковины на первой и второй стадиях роста. Такое захоронение свидетельствует об изменении абиотических условий в сторону, неблагоприятную для обитания рода *Procopievskia*. Появление раковин спирорбисов подтверждает, что это, скорее всего, было связано с осолонением водоема. На протяжении всего времени формирования осадков кемеровской и нижней части усятской свит условия для существования двустворок были, видимо, оптимальными, так как раковины не только рода *Procopievskia*, но и других имеют здесь крупные размеры (*Sinomya*, *Mrassiella*). Водоемы, в которых обитали эти двустворки, не были изолированными, а имели свободное сообщение с водоемами Сибирской платформы.

Состав рода. В состав рода после ревизии всего доступного для рассмотрения каменного материала были включены следующие виды: *P. gigantea* Rag., *P. sygmoidea* Khalf., *P. khalfini* Bet. sp. n., *P. sibirica* Rag., *P. lanceolaria* Rag., *P. moderata* Bet., *P. pseudogigantea* Bet., *P. (?) parva* Khalf., *P. (?) kemeroviensis* (Fed.) *P. (?) anthraconaiiformis* (Fed.)

Распространение. Верхняя часть балахонской серии Кузбасса (P₁), бургуклинская (P₁) свита Сибирской платформы.

Ключ к определению видов рода *Procopievskia* Ragozin

- 1.— Раковины различных очертаний с начальной раковиной типа Д, с плоскими неотчетливыми макушками 2
 - Раковины выпуклые, особенно в примакушечной части. Начальные раковины типа Г с высокой, направленной вперед макушкой 8*
- 2.— Раковины субтреугольного или субромбоидального очертания ($l=l_{зк}$) 4
 - Раковины удлиненно-треугольные, трапециевидные, субтреугольные ($l>l_{зк}$) 3
- 3.— Раковины косопрямоугольные или трапециевидные, $l_1=4/5L$, брюшной край спрямлен, субпараллелен замочному, задний слабовыпуклый, задний конец короткий, асимметричный. Передний слабовыпуклый, субпараллелен заднему. Угол сопряжения переднего края с брюшным почти равен $\angle\beta$ *P. moderata* Bet. (см. рис. 21а).
 - Раковины удлиненные, субтреугольные, $h/L \approx 1/2$. В первый и второй стадиях роста сопряжение IV типа, в третьей стадии у взрослых — II типа. Брюшной край слабовыпуклый, с передним сочленяется плавно *P. lanceolata* Rag. (табл. XIX, фиг. 2, 8).
- 4.— Раковины субтреугольные или субромбоидальные ($l_1=l_{зк}$), $\angle\alpha > 40^\circ$; $\angle\beta > 140^\circ$, задний конец длинный, параболический, $d/D < 1/2$, $h/L < 1/2$. Сопряжение V типа 5
 - Раковины субтреугольные, короткие и высокие, $h/L > 2/3$, $l_1 \leq l_{зк}$. Передний конец высокий, макушки удалены от переднего края. Тип сопряжения Ia, б. В первую стадию роста раковины субквадратные *P. sibirica* Rag. (табл. XIX, фиг. 5, 7, 10).
- 5.— Раковины субтреугольные или субромбоидальные с суженным концом, $l_1 \leq l_{зк}$ 6
 - Раковины субромбоидальные, $l < l_{зк}$, задний конец в верхней половине спрямлен, брюшной слабовыпуклый субпараллелен заднему. Нижнезадний конец широкоокругленный *P. khalfini* Bet. sp. n. (табл. XVIII, фиг. 4, 5).
- 6.— Раковины субтреугольные, $\angle\beta$ отчетливый до 145° , $l_1 \leq l_{зк}$. Радиальная струйчатость отчетливая, передний конец слегка сужен *P. gigantea* (табл. XVII, фиг. 2).
 - Раковины субтреугольные или ромбоидальные, $l_1 \approx 1/2l_{зк}$, задний конец длинный, сильно оттянут 7
- 7.— Раковины субтреугольные, $l_1 \approx 1/2l_{зк}$, с отчетливым синусом *P. sygmoidea* Khalf. (табл. XVII, фиг. 1).
 - Раковины ромбоидальные. Задний край в средней части прямой, задний конец длинный, сужен, оттянут. Передний конец короткий, высокий, широкоокругленный; брюшной — длинный, в средней части субпараллелен заднему, в конце, после заметного перегиба — замочному, $l_1 > 1/2l_{зк}$ *P. pseudogigantea* Bet. (табл. XVII, фиг. 3, 7).

* Все раковины этой группы отнесены к роду *Procopievskia* условно.

- 8.— Раковины косотреугольные, узкие, $h < 1/2L$, $l_1 \approx l_{3к}$. Задний конец параболический, длинный, сужен, сильно оттянут, передний конец короткий, узкий *P. (?) anthracomyoides*.
 — Раковины с широкоокругленным нижнезадним концом, $l_1 > l_{3к}$. В первой стадии роста раковины удлинненно-овальные, с плавным сочленением всех краев и коротким округлым задним краем, во второй — субтреугольные, передний конец высокий, короткий. *P. (?) kerneroviensis* (Fed.) (табл. XVII, фиг. 4, 5; табл. XVIII, фиг. 7, 8*).

Procopievskia lanceolata Rag.

Табл. XIX, фиг. 2, 8

Procopievskia lanceolata: Рагозин, 1939а, с. 68, табл. 1. фиг. 2, 3; Халфин, 1950, с. 71, табл. VI, фиг. 12.

М а т е р и а л. 16 отпечатков.

О п и с а н и е. Крупные раковины удлинненно-треугольного или косопрямоугольного очертания, $h/L \approx 1/2$. Замочный край прямой, длинный, составляет более $1/2L$, $\angle\beta$ отчетливый до 140° , тип сопряжения у взрослых раковин II, в первой и второй стадиях роста — IV. Задний край длинный, прямой, иногда у взрослых раковин развивается слабый синус. Задний конец сужен и более или менее оттянут, асимметричного очертания, так как брюшной край в задней части спрямлен и срезает дугу, очерчивающую нижнезадний конец. Брюшной край слабо выпуклый, вначале очень полого ($\angle\beta = 20^\circ$) поднимается к переднему краю, затем наблюдается довольно отчетливый перегиб линии, очерчивающей нижний край раковины, и она круто под углом $40-50^\circ$ поворачивает вверх к переднему концу раковины. Передний край асимметричного очертания: кривая, очерчивающая примакушечную часть раковины, крутая, имеет очень малый радиус, нижняя часть переднего края очерчена очень пологой дугой, по которой передний край сопрягается с брюшным. Передний конец сравнительно высокий, $h_1/h_2 > 1/2$. Макушки неотчетливые, приближены к переднему краю. Начальные раковины сохраняются плохо, но на некоторых экземплярах можно установить, что они отвечают типу Д. Скульптура концентрическая, валики довольно высокие, отчетливые, густые. На диагональном возвышении валики выше и грубее. Иногда концентрическая скульптура нарушена гофрировкой.

Р а з м е р ы, м м

Экз. №	L	h	D	l ₁	h ₁	h ₂
361/109	58	26	54	3,2	19	26
361/107	40	20	35	22	15	21

Сравнения и замечания. От *P. gigantea* вид *lanceolata* отличаются соотношением h/L , спрямленным брюшным краем, более высоким передним краем и типом сопряжения (у вида *gigantea* тип сопряжения V). Близкий по общему очертанию *P. pseudogigantea*, отличается отчетливой параллельностью верхнего и нижнего краев раковины, более суженным и оттянутым передним концом и отчетливым углом сочленения переднего и брюшного краев. Вид *antraconiaiformis* отличается более узкой раковиной, длинным оттянутым задним концом и типом начальной раковины.

Изменчивость. Меняется $\angle\alpha$ (от 18 до 25°). Часто у взрослых раковин на заднем крае появляется синус. Меняется выпуклость створок и очертание нижнезаднего конца раковины (более или менее оттянут, но всегда асимметричен).

* Последние две формы отнесены к этому виду условно.

Распространение. Разрез на р. Томи у г. Кемерова, 37 м выше пласта Кемеровского, P₁. Бассейн р. Большая Теш, Араличевское месторождение, выше пласта V-бис. Верхи балахонской серии.

Procopievskia khaljini Betekhtina sp. n.

Табл. XVIII, фиг. 4, 6

Материал. 6 неполных отпечатков и ядер.

Описание. Раковины крупные, очень своеобразного субромбондального или косоэллиптического очертания, так как раковина развита по D ($\angle\alpha=35^\circ$), задний и брюшной края в средней части субпараллельны, а короткий замочный край субпараллелен с нижней частью брюшного края. Замочный край короткий, прямой, задний в 1,5 раза длиннее замочного, в верхней половине спрямлен, направлен к замочному под углом 155° , но тип сопряжения неясен. Нижнезадний конец притуплен, очерчен широкой дугой, срезанной спрямленным концом брюшного края. Брюшной край в средней части слабовыпуклый, направлен к замочному под углом 25° и субпараллелен заднему. Начальная раковина типа Д, макушки неотчетливые, небольшие. Скульптура концентрическая, густые округлые валики, особенно отчетливые и грубые в нижней части раковины.

Размеры, мм

Экз. №	L	h	D	l ₁	h ₁	h ₂
361/348	60	36	65	25	20	36

Сравнение. От других видов рода отличается своеобразным очертанием раковины.

Распространение. Разрез по р. Томи у г. Кемерова, 37 м выше пласта Кемеровского, верхи балахонской серии (рис. 12).

СЕМЕЙСТВО ABIELLIDAE STAROBOGATOV, 1970

РОД *MRASSIELLA* RAGOZIN, 1935

Типовой вид — *MrassIELla magniforma* Рагозин, 1931. Верхний карбон Кузбасса.

Диагноз. Начальная раковина типа В, абиеллового (табл. III). Заметное изменение ориентировки раковины наблюдается уже с первой стадии роста. Взрослые раковины косоштитовидные или кососердцевидные с субцентральной макушкой, верхний конец короткий, впереди макушек спрямлен и образует с передним краем подобие ушка. Передний и задний края направлены назад и вниз. Задний конец сужен и более или менее оттянут. Угол β у взрослых особей не выражен. Сопряжение заднего и замочного краев V типа. Скульптура только концентрическая.

Описание. Раковины равносторчатые, неравносторонние, чаще всего косоштитовидного или косооального очертания, заметно суживающиеся к более или менее оттянутому нижнезаднему концу. Угол α обычно около 45° .

Макушки отчетливые, приостренные, заметно приподнятые над верхним краем, субцентральные. Верхний край короткий, отчетливо разделяется на две почти равные части: впереди макушки он обычно прямой, иногда слегка отогнут вниз. Этот прямой отрезок образован резким, почти под углом 90° , поворотом (перегибом) дуги, очерчивающей переднебрюшной край раковины, в сторону макушки. Позади макушки верхний край слабовыпуклый, реже прямой, но всегда конец его более или менее опущен вниз, поэтому точка сопряжения верхнего

(замочного) края с задним лежит ниже уровня прямого отрезка верхнего края. У взрослых особей сопряжение верхнего и заднего краев очень плавное ($\angle\beta$ не выражен), линии, отмечающие нарастание заднего края раковины, выпуклые и эти дуги плавно сопрягаются с линией замочного края (тип сопряжения V). Передний и брюшной края у взрослых раковин составляют единую переднебрюшную дугу, более длинную и менее выпуклую, чем дуга, очерчивающая задний край раковины. Последняя направлена от верхнего края назад и вниз под несколько большим углом, чем дуга переднебрюшного края. Это различие в углах наклона и придает раковинам своеобразное кососердцевидное очертание. Нижнезадний конец раковины очерчен крутой дугой, которая плавно сопрягается с дугами переднего и заднего краев. Радиус этой дуги обычно невелик (не более $1/3h$), поэтому задний конец кажется слегка суженным и оттянутым, особенно у взрослых раковин.

Начальные раковины более или менее плоские, округло-прямоугольные, несколько асимметричные, с высоким широким задним краем, оттянутым и суженным передним концом и слабовыпуклым брюшным краем, субпараллельным верхнему (абиеллоподобный тип начальных раковин). Рост раковин происходит по направлению главной диагонали, при этом задний конец довольно быстро суживается и оттягивается назад и вниз. За один период роста раковина увеличивается по диагонали в два раза больше, чем по всем остальным направлениям.

Взрослые раковины заметно выпуклые, более всего в примакушечной части. По направлению к краям выпуклость створок заметно уменьшается. Впереди макушки створка уплощена, и благодаря своеобразному очертанию ее переднего конца образуется переднее «ушко». Заднее ушко обычно не выражено.

Скульптура раковины концентрическая и, как правило, двойная. Во-первых, более или менее отчетливо выражены знаки роста раковины, выступающие в виде различной ширины полос: очень часто в примакушечной части они широко представлены и слабо заметны, у нижнего края раковины — сближенные и более резкие. Во-вторых, поверхность створок покрыта более или менее отчетливыми концентрическими валиками. Эти валики могут быть очень тонкими, едва заметными — «нитевидными», или же достаточно рельефными. В последнем случае линии остановок роста почти не выражены. На внутренней поверхности створок иногда наблюдаются очень тонкие неправильные радиальные морщинки, которые возникают, видимо, в результате процессов перекристаллизации вещества раковины. Они особенно отчетливы на диагональном возвышении. Иногда в передней части раковины появляется несколько (2—3) грубых радиальных морщинок, происхождение которых, видимо, связано с особенностями строения периостракума (табл. X, фиг. 2).

Изменчивость. Очертания взрослых раковин рода *Mrassiella*, как и некоторых других родов неморских двустворок, меняются от почти изометричных экземпляров до заметно вытянутых по длине (L) или по главной диагонали (D). Между крайними формами этих родов (см. рис. 7) наблюдаются многочисленные переходные формы. Подобная изменчивость очертаний при ограниченном наборе признаков, которые могут быть использованы в качестве диагностических при выделении видов, затрудняет распознавание различий, связанных с индивидуальной изменчивостью раковин одного вида (часто вызванной экологическими причинами) и видовыми различиями, относящимися к эволюции рода. Попытка разграничить эти типы изменений в очертаниях раковин была предпринята при послойном изучении фауны в разрезе по р. Северной Уньге у дер. Черемичкиной (см. рис. 12). Из каждого слоя было отобрано значительное количество экземпляров, что позволило просле-

дить изменчивость в очертаниях раковин как на одной плоскости на- слоения, так и в вертикальном разрезе.

Удалось установить, что при индивидуальной изменчивости очер- тания раковин меняются после третьей стадии роста. Если изменения очертаний раковин начинаются после второй стадии роста, то они име- ют уже значение видовых различий. В этом случае учитываются и до- полнительные признаки: очертание заднего края и конца раковины или сопряжение заднего и замочного краев, а также некоторые количест- венные признаки: общая величина раковины, абсолютное значение и соотношение некоторых основных параметров — h_1D_1 , $\angle\alpha$, $\angle\beta$.

З а м е ч а н и я и с р а в н е н и е. Род *Mrassiella* считается в настоя- щее время наиболее распространенным и многочисленным родом среди позднелазеозойских неморских двустворок фауны «М». Представители

Т а б л и ц а 8

Распространение видов рода *Mrassiella* в балахонской серии Кузбасса

С в и т а (сверху вниз)	Колич. видов рода	Из них опуб- лико- вано
Кузнецкая	5	5
Ускальская и кемеровская	4	1
Ишановская	—	—
Промежуточная	6	2
Алыкаевская	21	21
Мазуровская и острогская	4	4

его известны не только из бала- хонской серии Кузбасса, но и из одновозрастных отложений дру- гих районов Сибири и Казахста- на. В настоящее время различны- ми авторами опубликовано опи- сание более 40 видов рода *Mras- siella*. Кроме того, Л. А. Рагозин (1961) называет еще 8 видов, описание которых, к сожалению, не приведено. Наибольшее чис- ло видов (табл. 8) приурочено к довольно ограниченному стра- тиграфическому интервалу —

алыкаевской свите. В то же время некоторые виды, например *M. mag- niforma*, указываются во всех стратиграфических интервалах.

Вызывает сомнение такое большое количество видов (21) для ог- раниченного стратиграфического интервала. Как свидетельствуют на- блюденя над современной фауной, видовое разнообразие совершенно не характерно для двустворок опресненных бассейнов (Иванова, 1966). Действительно, предварительная ревизия, проведенная главным обра- зом по литературным материалам (Бетехтина, 1966а), позволила убе- диться, что к роду *Mrassiella* из числа двустворок, установленных в алыкаевской свите, были, во-первых, отнесены генетически различные формы, а во-вторых, в некоторых случаях индивидуальная изменчивость была возведена в ранг видовых различий.

Пересмотр коллекций В. А. Лапшиной (1958), Д. М. Федотова (1937), Л. Л. Халфина (1950), а также анализ значительного количе- ства новых послыно собранных материалов позволили уточнить диаг- ноз рода и его объем и исключить из его состава часть видов. Прежде всего это относится к 4 видам: *antiqua*, *lira*, *gigantea*, *parma*, описан- ным В. А. Лапшиной (1958) из отложений по р. Томи у дер. Камешок. Ни один из этих видов не несет основных признаков рода *Mrassiella*, которые свойственны формам, впервые описанным под этим родовым названием. Вид *antiqua* должен быть отнесен к роду *Curvirimula*, виды *lira* и *gigantea* — к роду *Anthraconaia** (?). Экземпляр вида *parma* имеет неудовлетворительную сохранность, и нельзя установить его родовую принадлежность. Из состава рода *Mrassiella* следует также исключить такие виды, как *concinna* и *striata linguliformis*, описанные Л. Л. Хал- финым (1950), а также *redicula* и *obscura*, описанные Л. А. Рагозиным (1935). Что касается рассмотрения остальных видов, установленных

* Представители рода *Anthraconaia* из отложений у дер. Камешок подробно рас- смотрены ниже.

Л. А. Рагозиным, то без детального изучения каменного материала ревизия их бесполезна.

При ревизии каменного материала выяснилось, что иногда в один вид объединены экземпляры, настолько различные между собой по основным признакам, что они не только не могут быть включены в один вид, но должны принадлежать даже различным родам. Это относится, например, и к экземплярам вида *M. concinna*. Голотип этого вида отвечает признакам рода *Kinerkaella* (Халфин, 1950, табл. V, фиг. 2), а паратип (Халфин, 1950, табл. V, фиг. 3) несет все признаки рода *Mrassiella*, хотя и отличается по плану развития раковины от представителей *magniforma*. Аналогичное явление и с экземплярами вида *M. magniforma* (Федотов, 1937; Халфин, 1950). Приведенные примеры свидетельствуют о том, что между двумя наиболее распространенными в Кузбассе родами *Mrassiella* и *Kinerkaella* существует филогенетическая связь. Обычно типичные представители этих родов достаточно легко различаются между собой по ряду признаков. Но при определенных условиях захоронения раковины рода *Kinerkaella* могут быть плоскими, а радиальная струйчатость может отсутствовать (когда захороняются только скульптурные ядра, радиальная струйчатость, располагающаяся на внутренних ядрах, не всегда может просматриваться). Общая форма раковин при этом может быть очень близка к раковинам *Mrassiella* (вытянутые по диагонали с оттянутым задним концом) (табл. VII, фиг. 2, 9; табл. VIII, фиг. 3). И наоборот, экземпляры рода *Mrassiella* могут быть выпуклыми с коротким задним концом, достаточно высокой макушкой и неясной радиальной струйчатостью (табл. X, фиг. 1, 2).

Все это создает существенные затруднения в отнесении отдельных экземпляров к одному из этих родов при нетипичном захоронении раковин. Основным диагностическим признаком в этом случае, видимо, может служить тип начальной раковины и особенности первых стадий роста особи. В отличие от субчетырёхугольных (типа В) абиелловых начальных раковин рода *Mrassiella*, у кинеркелл начальная раковина типа А. Замошный край позади макушки чаще всего прямой, а передний конец короткий, и раковина уже с первых стадий роста явно расширяется назад, принимая своеобразный *Anthraconaia*-подобный габитус.

По типу начальной раковины мрассиеллы очень сходны с представителями рода *Amnigeniella*, у которых со второй стадии роста раковина начинает быстро расти в длину, появляется длинный прямой замочный край, отношение L/h у таких раковин всегда значительно больше 1. Следует считать, что роды *Mrassiella* и *Amnigeniella* относятся к одному семейству, но после второй стадии роста нарастание раковин становится резко различным (см. рис. 3), что и заставляет выделить взрослые раковины с длинным замочным краем в самостоятельный род *Amnigeniella*.

В некоторых случаях, когда сохранность раковин очень плохая или в фаунистической ассоциации захоронены лишь экземпляры в непионической или неонической стадии, очень трудно различать роды *Mrassiella*, *Kinerkaella*, *Amnigeniella*, и тогда они объединяются в сборную «группу округлых раковин» («формы группы М») (Бетехтина, 1966а).

Первые представители рода *Mrassiella* появляются в средней части алыкаевской свиты. Они имели небольшие размеры и по общим очертаниям раковин очень напоминали нетипичных *Kinerkaella*. В более высоких горизонтах алыкаевской свиты встречаются уже более крупные формы (*M. permagna*), заметно развитые по диагонали. В промежуточной свите продолжают существовать формы, вытянутые по диагонали, и к ним присоединяется значительное количество форм, вытянутых в длину. Наибольших размеров экземпляры этого рода достигают в отложениях верхов балахонской серии. Если в алыкаевской свите наибо-

лее крупные раковины имели по главной диагонали (D) 20 мм, то в верхах балахонской серии у некоторых экземпляров $D=70$ мм. В кольчугинской серии нередко встречаются формы, условно отнесенные к роду *Mrassiella*. Все они имеют небольшие размеры.

Экология. Обычно мрассиеллы не встречаются совместно с типичными кинеркеллами. Только в тех случаях, когда кинеркеллы несут отчетливые следы угнетения (мелкие размеры, тонкую радиальную струйчатость, уплощение раковин), совместно с ними появляются мрассиеллы. Скорее всего, последние обладали большей эврибионтностью и могли переносить значительно большее засоление. Об этом свидетельствуют находки табличек усонюгих раков *Praelepas* совместно с раковинами *Mrassiella*. В этих случаях концентрическая скульптура раковины становится более отчетливой и правильной (табл. X, фиг. 7, 9). Л. А. Рагозин (1964) полагал, что мрассиеллы занимают промежуточное положение между солоноватоводными формами, которых он считал обитателями эстуарий (*Naiadites*), и типично пресноводными. Однако совместное нахождение мрассиелл с представителями рода *Myalina*, а также с такими сопутствующими группами, как *Praelepas* и *Spirorbis*, скорее свидетельствует о том, что мрассиеллы были способны переносить заметное осолонение. Интересно, что мрассиеллы остаются и тогда, когда все другие представители двустворок исчезают. В разрезе по р. Унге в самой верхней части его (см. рис. 14, слой 18) присутствуют почти исключительно одни мрассиеллы. Таким образом, *Mrassiella*, будучи эврибионтным родом, обладает очень широким пространственным распространением и значительным вертикальным диапазоном: от средней части алыкаевской свиты (C_3) до верхов балахонской серии. Не исключена возможность его присутствия и в низах кольчугинской серии (P_2). Кроме того, этот род обладает заметной эволюционной пластичностью, поэтому представители его могут быть использованы для стратиграфии и корреляции разнофациальных разрезов.

Состав рода. К настоящему времени ревизия рода *Mrassiella* не может считаться законченной, поэтому на данном этапе исследования в его состав включены лишь те виды, самостоятельность которых доказана на большом каменном материале и родовая принадлежность не вызывает сомнения. Ключ дается только для 10 видов и двух разновидностей этого рода, причем часть из этих видов отнесена к роду *Mrassiella* условно. *Mrassiella magniforma* Rag., *M. magniforma* f. *longa* n. f., *M. magniforma* f. *recta* Bet. n. f., *M. ovata* Khalf., *M. rhomboidea* Khalf., *M. permagna* Khalf., *M. alternata* Bet. sp. n., *M. finitima* Bet. sp. n., *M. (?) rotundata* (Khalf.), *M. (?) taeniolata* (Khalf.), *M. (?) conformata* Bet. sp. n., *M. (?) gigantissima* Khalf. Кроме того, в состав рода *Mrassiella* включен вид *paucula*, описанный И. С. Спасской (1966) в составе рода *Anthraconauta* из верхнепалеозойских отложений Минусинской котловины. Несмотря на то, что этот вид отнесен к роду *Mrassiella* условно и представлен всего несколькими экземплярами, мы сочли необходимым учесть его при составлении ключа. Перечисленные виды не исключают существования других видов этого рода, тем более что остается большое количество видов, условно отнесенных к *Mrassiella*.

Распространение. Алыкаевская (C_3) — кузнецкая ($P_1?$) свиты Кузбасса, бургу克林ская свита Сибирской платформы (P_1), нарылковская свита Минусинского бассейна.

Ключ к определению рода *Mrassiella* Ragozin

- 1.— Раковины различных очертаний развиты по высоте или по главной диагонали, $h/L \geq 1$ 3
- Раковины развиты по длине, $h/L \approx 1/2$ 2
- 2.— Раковины овально-треугольные, со второй стадии роста задний конец суживается и оттягивается. Задняя ветвь верхнего края длиннее передней, выпуклая, опущена вниз, передняя не опущена. Передний конец ниже (уже) заднего, $h_1/h \approx 3/5$
- *M. conformata* Bet. sp. n. (табл. XI, фиг. 1).

- Раковины трапецидального очертания, узкие, $h/L=1/2$. Передний конец высокий, $h_1/h_2=2/3$, задний конец короткий, широкоокругленный, до третьей стадии роста раковина округленно-треугольная, с тупым слабооттянутым задним концом *M. (?) cf. paucula* Spas. (табл. XIII, фиг. 3).
- 3.— Взрослые раковины субтреугольного или косоциотовидного очертания, развиты по D ; $L/D < 1$ 5
- Взрослые раковины округло-сердцевидного очертания, $L/D=1$ 4
- 4.— Раковины округло-треугольного очертания со слабовыпуклым верхним краем, обе ветви его равны, одинаково спрямлены или слегка опущены. Со второй стадии рост раковины увеличивается по D и нижнезадний конец чуть оттягивается, но во всех стадиях остается широкоокругленным *M. ovata* Khalf. (табл. X, фиг. 11, 12; табл. XII, фиг. 15).
- Раковины со второй стадии роста неправильно-овальные, асимметричные, с отчетливым килем и слегка суженным оттянутым задним концом. Задняя ветвь более или менее резко опущена вниз, задний край спрямлен, передний широкоокругленный *M. jinitima* Bet. sp. n. (табл. XII, фиг. 11—14).
- 5.— Взрослые раковины субтреугольного очертания, задний край в средней части спрямлен, переднебрюшной выпуклый на всем протяжении 6
- Раковины косоциотовидного или кососердцевидного очертания 7
- 6.— Взрослые раковины очень крупные ($h > 30$). В первой стадии раковина растет по главной диагонали. У взрослых раковин нижнезадний конец широкоокругленный, в средней части спрямлен (лопатовидного очертания) *M. (?) gigantissima* Khalf. (табл. XIX, фиг. 9; табл. XXI, фиг. 1, 2).
- Раковины мелкие, задняя ветвь верхнего края спрямлена, нижнезадний конец оттянут и сужен, прилегающая часть выпуклая. В первой стадии роста раковина изометрична (сохраняет «абиелловое» очертание), со второй резко увеличивает рост по D *M. magniforma f. recta* Bet. * (табл. X, фиг. 9; табл. XII, фиг. 10, 16, 17).
- 7.— Взрослые раковины мелкие, все края выпуклые, спинной более, переднебрюшной менее (его дуга длиннее дуги заднего края), нижнезадний конец сужен, оттянут. Задняя ветвь верхнего края слегка опущена. Передний конец оттянут, выступает впереди макушки, широко округлен, образует почти симметричное переднее ушко (перегиб линии переднего края к макушке плавный), $L/D \geq 1$ *M. magniforma* Rag. (табл. X, фиг. 1, 2, 7; табл. XI, фиг. 4).
- Взрослые раковины заметно вытянуты по D , $L/D < 1$ 8
- 8.— Раковины различных размеров с асимметричным очертанием заднего и переднебрюшного краев 9
- Раковины с почти симметричным очертанием заднего и переднебрюшного краев. Крупные, равномерно выпуклые, передний конец короткий, передняя ветвь опущена вниз и плавно сливается с брюшным краем (ушко не выражено). Задний край симметричен переднебрюшному. Задний конец длинный, суженный. В первую стадию роста раковина сохраняет «абиелловое» очертания, во вторую резко оттягивается нижнезадний конец и раковина быстро растет по D *M. permagna* Khalf. (табл. XII, фиг. 8).
- 9.— Раковины с выпуклым передним и спрямленным или слабовыпуклым задним краем 10
- Раковины с резко выпуклым на всем протяжении задним краем и спрямленным или даже вогнутым в средней части переднебрюшным. Задняя ветвь верхнего края длинная, резко от самой макушки опущена вниз, передний конец выступает впереди макушки, ушко округлое. Задний конец асимметричный, широкоокругленный. В первую стадию роста раковины изометричны (округлые), во вторую — округло-треугольные; в третью увеличиваются по D , створки слабовыпуклые *M. alternata* Bet. sp. n. (табл. X, фиг. 4, 6; табл. XI, фиг. 8, 9).
- 10.— Раковины крупные. Задний край слабовыпуклый или спрямлен в средней части, субпараллелен переднебрюшному и почти равен ему. Задний конец заметно сужен, оттянут. Обе ветви верхнего края почти одинаковой длины, слабо опущены, ушко хорошо выражено, асимметричное. Створки ассимметрично выпуклые, выпуклость круто обрывается к заднему и полого — к переднебрюшному краям. В первой и второй стадиях роста раковины развиты по длине. Резкое развитие по D начинается с третьей стадии и особенно у взрослых раковин *M. rhomboidea* Khalf. (табл. XII, фиг. 2, 4—6, 9).
- Раковины небольшие, плоские, задний край в средней части спрямлен, короче переднебрюшного, но субпараллелен ему. Нижнезадний конец короткий, очерчен широким закруглением в средней части, спрямлен в нижней части, параллелен выпуклому опущенному замочному краю. Со второй стадии роста раковины развиты по D *M. taeniolata* Khalf. (табл. XXI, фиг. 6).

* Вторая разновидность вида *magniforma f. longa* представлена единственным экземпляром (табл. X, фиг. 2) и в ключ не внесена. Отличается резким увеличением раковины по D и L и удлинением задней ветви замочного края.

Mrassiella alternata Betekhtina sp. n.

Табл. X, фиг. 4—6; табл. XI, фиг. 8, 9; рис. 9

М а т е р и а л. 8 скульптурных ядер и отпечатков.

О п и с а н и е. Раковины средних размеров, взрослые особи косо-сердцевидного очертания. Тип сопряжения IVa. Макушки типа В. Замочный, или верхний, край достаточно длинный, $l/L > 2/3$. Задняя ветвь верхнего края слегка выпуклая, от макушки заметно опущена вниз. При сопряжении короткой крутоочерченной дуги заднего края с верхним краем наблюдается у взрослых раковин (начиная с третьей стадии роста) отчетливая точка перегиба в очертании створки. Чем взрослее раковина, тем отчетливее точка сопряжения, которая обычно лежит на уровне сопряжения верхнего края с переднебрюшным. Переднебрюшной край слабовыпуклый, обычно в средней части спрямлен или даже слегка вогнут, длиннее заднего, поэтому нижнезадний конец кажется асимметричным. При сопряжении переднебрюшного края с передней ветвью замочного наблюдается заметный угол, близкий к 90° . Передняя ветвь замочного края также несколько опущена, и точка сопряжения верхнего края с переднебрюшным лежит ниже уровня макушки. Передний конец раковины довольно длинный, оттянут, выступает впереди макушки, образуя асимметричное ушко, которое особенно заметно у взрослых особей. Макушки небольшие, не выступают над замочным краем. В первую стадию роста раковины почти изометричные или слегка вытянуты по длине (сохраняют «абиелловый» облик). Во вторую стадию план роста раковины меняется и она заметно увеличивается в росте по D . В третьей стадии и особенно во взрослом состоянии раковины резко вытягиваются по D и приобретают характерное косо-сердцевидное очертание. Створки слабовыпуклые, наибольшая выпуклость наблюдается в примакушечной части и равномерно понижается к краям раковины. Скульптура из тонких рельефных валиков, разделенных более широкими и плоскими промежутками; наиболее рельефна скульптура нижней части раковин.

Р а з м е р ы, м м

Экз. №	L	D	h	l	
361/56	15	16,5	14	12	
Голотип	361/58	9	10	7,5	7

З а м е ч а н и я и с р а в н е н и я. Вид *alternata* от *Mrassiella magniforma* отличается более длинным замочным краем (у последнего $l/L = 1/2$), опущенной передней ветвью замочного края. От *M. rhomboidea* отличается меньшей выпуклостью створок, более широким и коротким задним концом. Кроме того, у *M. rhomboidea* замочный край почти прямой, обе ветви равной длины, передняя ветвь не опущена. В первую стадию роста раковины удлиненно-овальные, $h/L \approx 1/2$.

И з м е н ч и в о с т ь. С ростом раковины *M. alternata* увеличивается длина заднего края ее, вытягивается передний конец и уменьшается выпуклость брюшного края (до вогнутости).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Кузбасс, верхние горизонты алыкаевской свиты (р. Сев. Уньга у дер. Черемичкиной, слой 40) (см. рис. 14).

Mrassiella (?) *conformata* Betekhtina, sp. n.

Табл. XI, фиг. 1

Mrassiella magniforma var. *permagna*: Халфин, 1950, табл. IV, фиг. 14.

Mrassiella oblonga var. *elliptica*: Рагозин, 1958, табл. 1, фиг. 4.

М а т е р и а л. 4 слегка поврежденных и неполных скульптурных ядра.

Описание. Небольшие ($D=12$) сложного очертания раковины. Замочный край довольно длинный, $l/L=2/3$. Задняя ветвь слегка выпуклая, длиннее передней, от макушки опущена вниз, у взрослых раковин плавно соединяется (тип сопряжения IVa) с выпуклым задним краем. Последний длиннее верхнего (замочного), но короче менее выпуклого брюшного. Нижнезадний конец слегка оттянут и приострен, плавно сопрягается с брюшным и задним. Брюшной, сливаясь с передним, образует переднебрюшную слабовыпуклую дугу, полого поднимающуюся в сторону переднего края. Эта резкая асимметрия в очертании переднебрюшного и заднего краев и создает необычное для рода *Mrassiella* сложное очертание раковины: невысокой, с $h/L > 1/2$. Передняя ветвь замочного края прямая, достаточно длинная, $l_2=5/7l$. Передний конец широко округлен, уплощен в виде ушка. Макушки широкие, не выступают над замочным краем. Створки заметно выпуклые, особенно в примакушечной части и вдоль D , выпуклость плавно понижается к краям раковины. Начальная раковина типа В, в первую стадию роста раковина увеличивается главным образом по L , задний край у раковины на этой стадии роста короткий, спрямленный в средней части, и сопряжение его с замочным скорее отвечает V типу. Начиная со второй стадии, раковины вытягиваются по D , заостряется нижнезадний конец и они приобретают субтреугольное очертание.

Размеры, мм

Экз. №	L	D	h	l
361/11	14	13	9	9

Замечания и сравнения. Взрослые экземпляры этого вида несут признаки, несколько отличающие их от остальных видов рода *Mrassiella*, поэтому, несмотря на «абиелловый» тип начальной раковины, присутствие ушка, характер стадий развития, свойственный этому роду, т. е. признаки, отвечающие роду *Mrassiella*, значительная выпуклость створок в примакушечной части раковины, сложное очертание взрослых экземпляров все-таки заставляют нас относить эти формы к роду *Mrassiella* только условно, со знаком вопроса. От молодых экземпляров вида *M. rhomboidea* вид *conformata* отличается более длинным замочным краем, более суженным и оттянутым задним концом и меньшим соотношением h/L . У вида *conformata* $h/L=3/5$, у *rhomboidea* $h/L=3/4$, а также и резким удлинением раковин по D уже со второй стадии роста.

Распространение. Кузбасс, верхние горизонты алыкаевской свиты Кемеровского и Кондомского районов.

Mrassiella (?) cf. *paucula* Spas.

Табл. XII, фиг. 3

Anthraconauta paucula: Спасская, 1966, табл. III, фиг. 1, 4, с. 25.

Материал. Скульптурное ядро и отпечаток.

Описание. Раковины небольшие, округло-трапецидального очертания. Задняя ветвь замочного края слабовыпуклая, длинная ($l_1/L=4/10$), плавно сопрягается с выпуклой короткой дугой заднего края (тип сопряжения IV). Задний конец широкоокругленный, асимметричный, так как дуга его переходит в спрямленный конец брюшного края. Брюшной край почти на всем протяжении спрямлен, субпараллелен замочному и лишь в верхней части при сопряжении с передним становится выпуклым и плавно сопрягается с широким закруглением переднего края, очерчивающим длинный и плоский передний конец. Переднее ушко довольно отчетливое. Начальная раковина типа В, «абиелловая». Только со второй стадии роста раковины начинают заметно менять

максимальное направление роста и вытягиваются по L , в первой стадии они сохраняют «абиелловое» очертание. Скульптура концентрическая.

Размеры, мм						
Экз. №	L	h	D	h_1	h_2	l
361/383	10	6	8	4	6	7

Замечания и сравнения. Формы, подобные описанной выше, приводятся И. С. Спасской (1966) из верхнего палеозоя Минусинской котловины (нарылковская свита). Она выделяет их в новый вид *paucula* и относит к роду *Anthraconauta*. Однако экземпляры из коллекции И. С. Спасской, как и наши, не имеют ни одного признака, отвечающего роду *Anthraconauta*, но несут ряд морфологических особенностей, характерных для представителей рода *Mrassiella*: тип начальной раковины, характер переднего конца раковин, тип сопряжения. Поэтому экземпляры такого типа мы условно относим к роду *Mrassiella*, хотя и не исключена возможность, что при накоплении фактического материала дальнейшее изучение раковин этого типа заставит отнести их к другому, возможно, новому роду. Кузбасские экземпляры этого вида отличаются от минусинских несколько более широким и коротким задним концом и поэтому отнесены к виду *paucula* со знаком конформис.

Распространение. Кузбасс, верхние горизонты алыкаевской свиты, р. Сев. Уньга у дер. Черемичкиной, слой 24 (см. рис. 14); Минусинская котловина, скважины Изыхского месторождения, нарылковская свита.

Mrassiella finitima Betekhtina sp. n.

Табл. XII, фиг. 11—14

Mrassiella concinna: Халфин, 1950, табл. V, фиг. 3, с. 57.

Голотип. Экз. 361/10, в музее ИГиГ СО АН СССР, алыкаевская свита Кузбасса; табл. XII, фиг. 14.

Описание. Небольшая раковина угловато-овального очертания. Задняя ветвь замочного края достаточно длинная ($l_1=1/3 L$), круто опущена вниз, у взрослых раковин точка сопряжения ее с задним краем лежит на $1/5h$ ниже точки верхнего края раковины. Задний край выпуклый, сопряжение его с замочным плавное, у взрослых раковин IV типа, но в первой и второй стадиях роста тип сопряжения близок к Ib. Задний конец короткий, очерчен широким закруглением, которое плавно сопрягается с дугами заднего и переднебрюшного краев, но нижнезадний угол заднего конца сужен и оттянут в виде округлого язычка, отвечающего выходу диагонального возвышения в нижний край створки. Вдоль диагонального возвышения наблюдается плоская умбовентральная вдавленность, которой отвечает спрямленная часть переднебрюшного края или даже слабый синус. Передняя ветвь выпуклая, менее опущенная, чем задняя. Передний конец высокий, но короткий, очерчен крутой дугой, ушко не выражено. Начальные раковины типа В, «абиелловые». Уже на первой стадии роста начинается едва заметное оттягивание нижнезаднего конца створки, которое заметно усиливается с ростом раковины. Створки выпуклые, особенно в примакушечной части и вдоль диагонального возвышения. Скульптура концентрическая, тонкие рельефные валики и борозды, отвечающие остановкам роста, разделены довольно широкими плоскими промежутками с тонкой концентрической скульптурой.

Размеры, мм					
Экз. №	L	h	D	h	h
361/7	6	6	5	2	
361/382	5,3	5,3	6	2,3	
Голотип 361/10	10	9,5	12	4	

Замечания и сравнения. Характерные особенности этих раковин (узкий округлый киль и соответствующая ему оттянутость заднего конца раковины, резкая асимметрия в положении ветвей замочного края) послужили основанием для выделения этой группы раковин в новый вид. От *M. ovata*, обладающего также косоовальным очертанием раковин, вид *finitima* хорошо отличается указанными выше признаками. К виду *finitima* отнесен один экземпляр вида *M. concinna* Khalif., описанный Л. Л. Халфиным. Голотип вида *concinna* не несет признаков вида *finitima*, но экземпляр, изображенный Л. Л. Халфиным на табл. V, фиг. 3 (Халфин, 1950), имеет ряд характерных особенностей (асимметрия ветвей замочного края, оттянутость нижнезаднего угла заднего края), которые позволяют включить этот экземпляр в состав вида *finitima*.

Распространение. Верхние горизонты алыкаевской свиты Кемеровского и Анжерского районов Кузбасса.

РОД *AMNIGENIELLA* ВЕТЕХТИНА, 1966

Табл. IV

Anthraconauta (part): Федотов, 1937; Халфин, 1950; Рагозин, 1960б; Иванова, 1963.
Amnigeniella: Бетехтина, 1966а.

Типовой вид — *Anthraconauta kumsassiana* Ragozin, 1960, верхний карбон Кузбасса.

Диагноз. Начальные раковины типа В (абиеллоподобные), в первой стадии роста раковина развивается главным образом по *D*, во второй и третьей — по *D* и *L*. Взрослые раковины вытянуты по *L*, сравнительно узкие ($h < 1/2L$), с длинным прямым замочным краем. Задний край прямой или с заметным синусом в средней части, равен или менее *l*. Тип сопряжения Ia, у некоторых взрослых экземпляров близок II. Задний конец оттянут, сужен (если задний край прямой) или притуплен (если на заднем крае имеется синус). Передний конец сравнительно длинный и широкий, от макушки передняя ветвь верхнего края более или менее заметно опускается вниз, и точка ее сопряжения с дугой переднего края лежит ниже уровня макушки. Створки слабовыпуклые, диагональное возвышение плоское. Вдоль замочного края ясный тонкий и длинный след нимфы. Скульптура концентрическая.

Сравнения и замечания. От удлинённых раковин рода *Anthraconauta* отличается типом начальной раковины и типом сопряжения (у *Anthraconauta* во всех стадиях тип сопряжения II), от рода *Procopievskia* — типом начальной раковины, типом сопряжения, скульптурой. К этому роду был условно отнесен вид *patensis* из отложений мазуровской свиты. Однако после того, как удалось на более качественном материале изучить типы начальных раковин и проследить основные стадии роста у экземпляров вида *patensis*, стало совершенно очевидным, что этот вид не может относиться к роду *Amnigeniella*, а по типу начальной раковины скорее отвечает роду *Anthraconaia* или является представителем какого-то нового рода, но в настоящее время этот вид условно отнесен к *Anthraconaia*.

Экология. Представители этого рода встречаются как в виде скоплений, так и в единичных экземплярах, обычно вместе с кинеркеллами (табл. VII, фиг. 6; табл. VIII, фиг. 20), реже с миалинами и ангародонами. Скорее всего, это достаточно стенобионтные организмы, которые появляются при определенных условиях. В Кузнецком бассейне они существовали до вполне ограниченного отрезка времени и исчезли в самых верхних горизонтах алыкаевской свиты.

Состав рода. В Кузнецком бассейне установлены следующие виды этого рода: *A. kumsassiana* (Rag.), *A. tschuldzaniensis* (Rag.), *A. (?) quasitenuis* (Khalf.).

Распространение. Алыкаевская свита Кемеровского и Томь-Усинского районов Кузбасса, алыкаевская свита Горловского бассейна, белоярская свита Минусинского бассейна.

Ключ к определению видов рода *Amnigeniella* Betekhtina

- 1.— Раковины с длинным прямым замочным краем
A. kumsassiana (Rag.) (табл. VII, фиг. 1, 2, 6a).
- Раковины с замочным краем, равным по длине заднему или менее его, $l_1/l_{\text{зк}} \leq 1$
- 2.— Раковины высокие, $d/D > 1/L$. Задний конец широкоокругленный
A. tschuldzaniensis (Rag.).
- 3.— Раковины узкие, $d/D < 1/3$, задний конец приострен и оттянут
A. quasitenuis (Khalf.).

РОД *ABIELLA* RAGOZIN, 1933

Табл. XX, фиг. 6, 9, 10, 15

Типовой вид. *Abiella ussovi* Ragozin, 1933, пермь Кузбасса.

Диагноз. Начальная раковина угловато-округлая, с субцентральной макушкой. Взрослая раковина округлая, угловато-эллиптическая, с невысокой субцентральной макушкой. Брюшной край спрямлен или слабовыпуклый, передний конец равен или длиннее заднего но обычно уже (ниже) его. Задний край часто спрямлен в средней части, передний всегда выпуклый, в средней части иногда оттянут. Замочный край прямой, беззубый. Раковины слабовыпуклые, наибольшая выпуклость в примакушечной части. Скульптура концентрическая.

Замечания и сравнения. Род *Abiella* пользуется наибольшим распространением в отложениях кольчугинской серии осадков, но первые представители этого рода *Abiella ussovi* и *A. rotundata* были описаны Л. А. Рагозиным (1933) именно из верхов балахонской серии так называемого Прокопьевского рудника. Типовой вид рода автором не был выбран, но согласно Международному кодексу зоологической номенклатуры за типовой вид рода следует принимать первый вид в порядке описания, поэтому таковым принимается вид *ussovi*. К тому же при описании вида автор указал (Рагозин, 1933, с. 318), что *ussovi* — наиболее типичный экземпляр рода.

Представители рода *Abiella*, подобно описанным Л. А. Рагозиным (1933), в достаточном количестве собраны в верхних частях балахонской серии берегового разреза р. Томи у г. Кемерова. Все эти раковинки небольшие, довольно плохой сохранности, встречаются либо в виде единичных отпечатков на плоскости наслоения (табл. XX, фиг. 15), либо образуют небольшие скопления, часто с мелкими раковинами, которые определены как начальные раковины рода *Procopievskia* (?) (табл. XX, фиг. 6.). Начальные раковины рода *Mrassiella* имеют поразительное морфологическое сходство со взрослыми раковинами рода *Abiella* из кольчугинской серии осадков. Поэтому не исключена возможность, что небольшие округлые раковины в верхних слоях балахонской серии также являются начальными раковинами рода *Mrassiella*, представители которого в верхах балахонской серии достигают крупных размеров.

Характер захоронения организмов свидетельствует о том, что во время формирования отложений верхней части разреза балахонской серии произошли какие-то серьезные изменения как в географии, так и в гидрохимии бассейна. Об этом говорит массовая гибель молодых и целые кладбища раковин взрослых экземпляров. Как отмечалось выше, в этих слоях появляются раковины, напоминающие *Modiola*, *Myalinella*, на некоторых из них сохраняются раковинки спирорбисов,

в то время как большинство исследователей считает род *Procopeus-kia* пресноводным. Скорее всего, был прав Л. Л. Халфин (1950), который считал, что нет достаточных оснований для отождествления раковин, относящихся к роду *Abiella* из верхов балахонской серии, с «абиеллами» из кольчугинской серии. Видимо, генетическая связь между этими двумя группами существует, но вряд ли они могут быть объединены в один род. В связи с такой постановкой вопроса возникают значительные номенклатурные трудности, связанные с отождествлением двух совершенно разных, но морфологически сходных родов, и, вероятнее всего, для кольчугинской группы раковин следовало бы предложить другое родовое название. Однако, пока этот вопрос окончательно не решен, родовое название *Abiella* сохраняется в этой работе и за кольчугинской группой раковин.

Экология. Кольчугинские представители этого рода являются наиболее эврибионтными формами, присутствуют повсеместно и встречаются по всему разрезу верхней перми Кузбасса. В балахонской серии они известны пока только в верхней части, где гидрохимия бассейна была, как уже говорилось, весьма своеобразной, и трудно поэтому решить вопрос об их экологии.

Состав рода. Для кольчугинской серии состав рода не приводится. Для балахонской серии было установлено два вида: *A. ussovi*, *A. rotundata**.

Распространение. Верхняя часть балахонской серии, нижняя пермь Кузбасса и верхняя пермь Кузбасса, Печорского бассейна, Таймыра, Сибирской платформы и Казахстана.

СЕМЕЙСТВО PALAEANODONTIDAE MODEL, 1968

РОД ANTHRACONAIA TRUEMAN ET WEIR, 1946

Anthracomya Salter, 1861, non Rondani, 1856

Anthracomya (part) Hind, 1895

Anthraconaia Trueman and Weir, 1946

Saltermya Winkle Palmer, 1946

Anthraconaia Бетехтина, 1966а.

Тип рода. *Anthracomya adamsii* Salter, 1861, каменноугольные отложения Англии.

Диагноз. Начальные раковины типа Г, удлинненно-овальные, с высокой массивной макушкой, иногда значительно удаленной от переднего края или субцентральной. В первой стадии удлинненно-овальные или трапециевидные. Взрослые раковины равносторчатые, неравносторонние, субчетырёхугольные, передняя часть раковины короткая, широкоокругленная; задняя более длинная, расширяющаяся назад. Макушки приближены к переднему краю, широкие, приподнятые над замочным краем. Створки выпуклые, диагональное возвышение часто хорошо выражено. Замочный край прямой. Задний край в средней части спрямлен. Угол β близок к прямому, вершина его слегка закруглена (I тип сопряжения). При сопряжении с брюшным краем также образуется отчетливый угол, близкий к прямому, с закругленной вершиной. Брюшной край слабовыпуклый. Скульптура концентрическая. Связка наружная. Мантийная линия простая, имеется три замыкающих мускула.

Описание. Раковины различных очертаний: овальные, овально-четырёхугольные, трапециевидные. Замочный край позади макушки, прямой, достаточно длинный, обычно равен или несколько длиннее

* В нашем распоряжении имеются только экземпляры, отвечающие виду *ussovi*. Видовой ключ поэтому не приводится.

заднего. Вдоль замочного края проходит отчетливая глубокая связочная борозда (табл. VI, фиг. 12). Вблизи заднего края замочный иногда несколько приподнят, и точка его сопряжения с задним краем располагается выше уровня макушки. Задний край слабовыпуклый, в средней части нередко спрямлен, сопрягается с замочным очень короткой дугой, иногда образующей с замочным краем угол, близкий к 90° (I тип сопряжения). Подобным же образом сопрягается задний край и с брюшным. Последний близ заднего края спрямлен и при сопряжении с ним образует угол, близкий к 90° , с закругленной вершиной. Брюшной край слабовыпуклый, от точки сопряжения с задним более или менее постепенно поднимается к переднему, иногда на значительном расстоянии остается субпараллельным замочному. Передний конец широкоокругленный, но уже и короче заднего.

Макушки широкие и массивные, слабо выступают над замочным краем и сильно приближены к переднему, занимая почти терминальное положение. Начальные раковины овально-четырёхугольные, с высокими макушкамп, несколько приближенными к переднему краю.

По мере роста раковины, которая увеличивается почти равномерно как в длину, так и в высоту ($h \approx L$), или более в длину (когда $h < L$), очертание створок почти не меняется и во второй, и в третьей стадиях роста. Изменяется лишь тип сопряжения заднего и замочного краев, и происходит смещение макушки к переднему краю.

На некоторых ядрах антраконай удалось наблюдать простую мантийную линию и отпечатки мускулов. Передний замыкающий мускул располагается вблизи края раковины. Позади и выше него помещается отпечаток добавочного мускула. Отпечаток заднего замыкающего мускула лежит у замочного края.

Створки сильновыпуклые, особенно в примакушечной части, у некоторых форм наблюдается отчетливое диагональное возвышение.

Скульптура концентрическая, двойная, состоит из широких ленточных валиков, разделенных иногда довольно глубокими, более узкими бороздками. Валики покрыты отчетливыми тонкими округлыми, густо расположенными дополнительными валиками. Интенсивность скульптуры первого и второго порядков иногда изменчива.

Замечания и сравнения. Типичные представители этого рода, за исключением *A. fomitchevi*, не были известны ранее в Кузнецком бассейне. В настоящее время в отложениях, относимых к основанию мазуровской свиты, установлена довольно многочисленная ассоциация из типичных антраконай (Бетехтина, 1966а). В составе этой ассоциации почти нет представителей других родов двустворок. Кроме местных видов установлены формы, практически тождественные видам из Донбасса и Западной Европы.

Род *Anthraconaia* легко отлпчается от рода *Anthraconauta* типом начальной раковины и типом сочленения. Очертания створок раковин рода *Anthraconaia* довольно изменчивы у экземпляров, собранных на одной плоскости наслоения. Эволюционные изменения в очертаниях раковин проявляются в изменении отношений h/L и увеличении $\angle\beta$. Формы из более молодых отложений значительно уже, длиннее, со срезанным верхним задним краем.

Экология. Представители этого рода связаны обычно с отложениями наиболее опресненных частей бассейна и с аллювиальными осадками. Они часто встречаются в линзах сидеритов, перекрывающих аллювиальные песчаники.

Состав рода*. В Кузнецком бассейне и прилегающих районах установлены следующие виды: *Anthraconaia vulgaris* Bet., *A. lanceolata*

* В состав рода включены только формы, известные из Кузнецкого бассейна и прилегающих районов.

(Hind), *A. fomitchevi* Fed., *A. ellipsoides* Weir, *A. hindi* Wright., *A. subquadrata* Bet., *A. (?) assimilis* Bet., *A. tetragonus* Bet.

Принадлежность других видов к этому роду из Тунгусской биогеографической области требует уточнения, особенно видов из кольчугинской серии осадков (P₂).

Распространение. Нижне- и верхнекаменноугольные отложения Западной Европы, ниже- и среднекаменноугольные отложения Донбасса, Северного Казахстана (?), Кузбасса, басандаевская свита у г. Томска.

Ключ к определению видов рода *Anthraconaia* Tr. et Weir

- 1.— Раковина с коротким и широким (лопатовидным) задним концом 2
- Раковины с оттянутым и срезанным в верхней части задним концом и приостренным нижнезадним углом 6
- 2.— Начальные раковины сильновыпуклые, массивные, типа Г, с высокими отчетливыми макушками. В первой стадии роста раковины короткие и широкие, $h/L > 4/5$ 3
- Начальные раковины плоские, макушки неотчетливые, в первой стадии роста $h/L < 1/2$, у взрослых раковин $h/L > 1/2$ (около $4/5L$), задний край прямой, $\angle\beta$ близок к 90° , срезан в верхней части широким закруглением *A. (?) assimilis* Bet. (табл. VI, фиг. 2).
- 3.— Раковины с выпуклым замочным краем, макушка приближена к переднему краю. Точка сопряжения переднего края с замочным лежит ниже точки сопряжения замочного края с задним 4
- Раковина со спрямленным замочным краем, макушка удалена от переднего конца раковины, точки сопряжения замочного края с задним и передним лежат на одном уровне, брюшной край выпуклый, задний в верхней части спрямлен, тип сопряжения Ib *A. cf. hindi* (Wright).
- 4.— Раковины трапецидально-овальные со спрямленным брюшным краем, субпараллельным замочному 5
- Брюшной край у раковин в нижней части спрямлен, с половины длины выпуклый, направлен к замочному под углом 15° . Передний конец высокий, $h_1 = 2/3h_2$, задний конец в средней части спрямлен, $\angle\beta$ не более 120° , тип сопряжения Ib *A. subquadrata* Bet.
- 5.— Раковины крупные, задний конец асимметричный, в нижней части округлый (нет нижнезаднего угла), а в верхней части спрямлен; $\angle\beta$ во второй и третьей стадиях роста 140° , у взрослых экземпляров до 150° . Передний конец очень короткий и высокий ($h_1 \approx h_2$), закругленный.
- Раковины небольшие, задний конец широкий и короткий. Задний край в средней части спрямлен, $\angle\beta$ не более 115° , сопряжение типа Ib. Брюшной край на всем протяжении прямой, субпараллелен замочному. Дуга переднего края в нижней части субпараллельна заднему, направлена к замочному краю под углом более 40° , $h_1 = 1/2h$ *A. tetragonalis* Bet.
- 6.— Раковины выпуклые, с отчетливым килем, короткие и высокие, $h = 2/3L$, задний край короткий, нижнезадний конец слегка оттянут и сужен, $\angle\beta = 115^\circ$, тип сопряжения Ia. Передний конец широкоокругленный, высокий ($h_1 = 2/3h_2$), скульптура сложная: плоские широкие валики и тонкие концентрические линии на них *A. vulgaris* Bet.
- Раковины узкие, вытянуты по длине, $h < 1/2L$ 7
- 7.— Раковины узкие, длинные, слабо расширяются назад. Макушки небольшие, отчетливые, но невысокие; h_{\max} в конце замочного края *A. cf. lanceolata* (Hind.).
- Раковины с очень вздутой высокой передней частью и уплощенным задним концом. Макушки широкие, массивные, заметно приподняты над замочным краем; h_{\max} проходит позади макушки *A. cf. ellipsoides* Weir (табл. VI, фиг. 11).

Anthraconaia subquadrata Betekhtina

Табл. V, фиг. 14—16

Голотип — 3/36, в музее ЗСГУ, Новокузнецк, Бетехтина, 1966 а, табл. V, фиг. 1. Средний карбон Западной Сибири.

Материал. 10 скульптурных ядер.

Описание. Раковина средних размеров, субпрямоугольного очертания, расширяющаяся назад. Замочный край длинный ($l > 1/2L$), прямой. Имеется след прикрепления связки. Задний край слабовыпуклый, в средней части спрямлен. Тип сопряжения Ib, $\angle\beta$ не более 120° . Задний конец короткий, широкоокругленный. При сопряжении заднего и брюшного краев образуется угол, близкий к 90° , вершина которо-

го срезана коротким закруглением. Брюшной край вначале полого, а затем довольно круто поднимается к переднему краю. Передний конец короткий, но высокий: $h_1 > 1/2h$.

Макушки широкие, довольно массивные, повернуты вперед, нависают над замочным краем. Удалены от переднего на $1/4l$.

Створки выпуклые, с асимметричным диагональным возвышением. Начальные раковины с отчетливым округлым продисоконхом, асимметричные, типа Г, в первой стадии субэллиптические с высоким килем и субцентральной позицией макушки. Во второй и третьей стадиях макушки приближаются к переднему краю.

Скульптура концентрическая — тонкие густые линии и редкие знаки роста.

Сравнение. От близкого по внешнему облику вида *Curvirimula electa* отличается типом сопряжения, развитием раковины по L и очертанием заднего конца раковины*.

Распространение. Басандайская свита ($C_1(?)$), р. Томь у г. Томска, выше устья р. Басандайки.

Anthraconaia tetragonalis Vet.

Табл. VI, фиг. 3

Голотип — экз. № 345/5 в музее ИГиГ СО АН СССР, г. Новосибирск, табл. VI, фиг. 3 настоящей работы, казювская свита Кузбасса.

Материал. 10 неполных отпечатков и скульптурных ядер.

Описание. Раковина субчетырёхугольная, средних размеров ($L=12-28$ мм). Наибольшая высота проходит в средней части раковины и составляет от $5/7$ до $3/5L$. Замочный край прямой или слабо-выпуклый. Вдоль замочного края протягивается тонкий округлый валик и нитевидная глубокая связочная (?) борозда. Задний конец короткий, широкий, слабо-выпуклый или спрямленный в средней части, брюшной край почти на всем протяжении субпараллелен замочному, плавно сопрягается с дугой переднего края, которая круто поднимается к замочному, очерчивая короткий, но высокий передний конец.

Макушки небольшие, широкие, не выступающие над замочным краем, приближены к переднему краю, но не терминальные.

Начальные раковины короткие, типа Г, с плавным сопряжением всех краев, с массивной направленной вперед макушкой. По мере роста очертание заднего конца меняется так же, как и тип сопряжения заднего края с брюшным и замочным краями. Появляются характерные изгибы в контуре раковины, фиксирующие нижнезадний угол (около 90°) с широкоокруглой вершиной и верхнезадний ($\angle\beta=115^\circ$), более отчетливый, с более короткой дугой сопряжения.

Поверхность створок покрыта довольно редкими морщинами, отражающими стадии роста, и густыми правильными тонкими концентрическими линиями между ними.

Сравнение и замечание. От *A. fomitchevi* Fed. (Федотов, 1937) отличается меньшими размерами, отчетливым нижнезадним углом, меньшим $\angle\beta$ (у последнего 140°). В первой стадии роста плавность очертания створок напоминает род *Curvirimula*.

Распространение. Кузбасс, р. Томь, правый берег, обнаженные горы Малиновой, слой 3, казювская свита, Тува, Онкажинская мульда, конгломераты онкажинской свиты.

* Изменчивость и полное сравнение приведены в работе О. А. Бетехтиной (1966а).

Anthraconaia (?) assimilis Bet.

Табл. VI, фиг. 2, 6б

Голотип — экз. № 345/1 в музее ИГиГ СО АН СССР, г. Новосибирск; табл. VI, фиг. 2 настоящей работы, каезовская свита Кузбасса.

Материал. 1 ядро и 4 неполных отпечатка.

Описание. Раковины средних размеров, с довольно узким передним и широким задним концами ($h_1/h_2=1/2$). Макушки широкие, невысокие (не выступают над замочным краем), удалены от переднего края на $1/5L$.

Замочный край прямой, длинный ($3/5L$), позади макушки слегка приподнят, с едва заметной связковой бороздкой. Задний конец очень короткий и высокий, своеобразного лопатовидного очертания, так как задний край в средней части спрямлен, но сопрягается с брюшным по коротким дугам почти равного радиуса, только дуга у замочного края в верхней части слегка срезана. Брюшной край очень слабо выпуклый, почти прямой, направлен к переднему краю под углом около 30° . Передний конец невысокий, в верхней части его дуга срезана передней ветвью замочного края.

Начальные раковины эллиптические с субцентральной макушкой, довольно узкие. В начальной стадии роста $h/L < 1/2$, на последних стадиях $h/L > 1/2L$ (около $4/5L$). Характерное лопатовидное очертание заднего края наблюдается уже у молодых экземпляров.

Скульптура очень своеобразная: довольно широкие асимметричные валики. Склон валика, обращенный к брюшному краю, крутой, и его край даже выступает в виде тонкого высокого гребешка, остальная часть валика плоская и покрыта тонкими густыми неясными концентрическими линиями. Валики различной ширины, разделяющие их борозды узкие и глубокие.

Размеры, мм

Экз. №	L	D	h	h ₁
345/1	25,5	25,5	20	11

Сравнения и замечания. Молодые экземпляры вида очень похожи на *A. cf. salteri* (Leich) (Weir, 1966, табл. XXXVIII, фиг. 6, 10) из *modiolaris* — зоны Англии. У взрослых раковин соотношение h/L меняется. Они становятся более короткими и высокими и приобретают сходство с *A. curtata* (Brown) (Weir, 1966, табл. 1, фиг. 22), от которой отличаются более узким и коротким передним краем.

От *A. (?) tetragonalis* отличаются типом начальной раковины, более широким прямоугольным задним концом и более узким передним краем.

Распространение. Кузбасс, р. Томь, правый берег, выше дер. Камешок, обнажение горы Малиновой, слой 3 (см. рис. 11).

Anthraconaia vulgaris Bet.

Табл. VI, фиг. 13, 14

Голотип — экз. № 345/21 в музее ИГиГ СО АН СССР, г. Новосибирск; мазуровская свита Кузбасса.

Материал. 7 полных ядер правых или левых створок, один отпечаток.

Описание. Раковины средних размеров, заметно выпуклые, овальные или четырехугольно-овальные, заметно расширяются назад. Макушки широкие, выступающие над замочным краем, приближены к переднему краю.

Замочный край прямой, реже слегка выпуклый, длинный. Передний конец высокий, широкоокругленный. Дуга переднего края плавно переходит в очертание брюшного края, который вблизи заднего конца спрям-

лен и субпараллелен замочному. Задний конец короткий, широкоокругленный. Линия заднего края направлена к брюшному почти под углом 115° и сопрягается с ним короткой дугой (тип Ia), нижнезадний конец представляет собой характерный, почти прямой угол с закругленной вершиной.

Площадка для прикрепления связки короткая, короче замочного края, но широкая (табл. VI, фиг. 12), поверхность ее неровная, мелкобугорчатая.

Начальные раковины типа Г, овальные, с приближенными к переднему краю макушками. Скульптура в виде широких валиков, иногда заметно выпуклых и асимметричных в сечении, поверхность их покрыта густыми тонкими отчетливыми концентрическими линиями. Размеры: $L=16-27$ мм; $D=15-25$; $h=9-18$ мм.

Сравнения и замечания. Очертания и размеры раковин этого вида достаточно изменчивы, однако у всех сохраняются признаки рода *Anthraconaia*. Несколько меняется скульптура. У некоторых экземпляров скульптура становится резкой, концентрические валики приобретают гребневидный характер. Меняется облик дополнительных линий: некоторые становятся очень тонкими и слабозаметными, другие, наоборот, образуют дополнительные тонкие валики. По морфологии раковина *A. vulgaris* отвечает группе, описанной Гайдном как *A. adamsii* var. *expansa* (Hind, 1896). Непосредственное сравнение английских экземпляров с камешковскими формами показало их большое сходство, но от отождествления удерживает некоторое различие в размерах, что в связи с принадлежностью к иному климатическому поясу, иной биогеографической области может иметь существенное значение. От *A. curtat* (Brown) из вестфала В Донецкого бассейна (башкирский ярус) отличается более высоким передним краем, менее широкими макушками, менее отчетливым килем и большим соотношением h/L .

Распространение. Кузбасс, р. Томь, правый берег, выше дер. Камешок, слой 4.

Anthraconaia cf. *lanceolata* (Hind)

Описание. Узкие длинные раковины ($h=1/2L$). Невысокие небольшие макушки, приближенные к переднему краю, и слабая выпуклость створок придают значительное сходство с экземплярами *A. lanceolata* (Hind), описанными В. И. Чернышевым (1931) из вестфальских отложений Донецкого бассейна (горизонт i_3 —Middle Goal Measures), а также с группой *A. pumila* (Salter), особенно с экземплярами, изображенными у Вейера как *A. cf. pumila* (Weir), 1966, табл. XII, фиг. 15, 16, 18 (из среднего вестфала Англии, зона Similis—Pulchra). Неполная сохранность камешковских экземпляров не позволяет отождествлять их ни с одним из указанных выше видов, можно лишь условно отнести их к наиболее близкому — *A. lanceolata*.

Распространение. Кузбасс, р. Томь, правый берег, выше дер. Камешок, слой 4 (см. рис. 11).

Anthraconaia cf. *ellipsoides* Weir

Табл. VI, фиг. 11

Edmondiella sp.: Лапшина, 1958, табл. I, фиг. 3, с. 226.

Описание. Раковины средних размеров, эллиптического очертания, с отчетливыми, довольно широкими и высокими макушками, сильно вздутой примакушечной частью, широким передним краем, прямым замочным и сильно уплощенным по сравнению с примакушечной частью верхнезадним полем. Скульптура в виде резких концентрических валиков

(видимо, знаки роста) и тонких четких концентрических линий на них.

Все эти признаки очень характерны и отвечают диагнозу *Anthraconaiia ellipsoides* Weir (Weir, 1966; табл. X, фиг. 30, 31, с. 264) из зоны *Similis — Pulchra* (вестфаль Англии). Только неполная сохранность камешковских экземпляров, которая мешает определению характера заднего конца раковины, заставляет относить их к *A. ellipsoides* условно. К этому же виду, после просмотра коллекции В. А. Муромцевой (Лапшиной), следует отнести экземпляр, описанный В. А. Лапшиной как *Edmondilla* sp.

Распространение. Р. Томь, правый берег, выше дер. Камешок, слой 4.

Anthraconaiia cf. *hindi* Wright

Материал. 9 ядер и отпечатков.

Описание. Раковины средних (L до 30 мм) и более крупных размеров, эллиптического очертания, несколько вытянуты по длине, но достаточно высокие ($h/L=1/2$). Макушки широкие, слабо приподняты над передним краем, передний конец широкий, сравнительно короткий, несколько ниже заднего ($h_1/h=6/7$). Очертание переднего края плавно переходит в слабовыпуклый брюшной край и через широкоокругленный нижнезадний край сопрягается с задним краем, который в верхней части спрямлен. Замочный край слабовыпуклый. Скульптура в виде отчетливых знаков роста и концентрических линий между ними. Плохая сохранность камешковских экземпляров заставляет относить их к *A. hindi* только условно.

Распространение. Р. Томь, правый берег, выше дер. Камешок, слой 4.

РОД *PALAEOMUTELA* AMALIZKY, 1892

Типовой вид. *Palaeomutela verneuili* Amalizky, 1892, верхняя пермь Русской платформы.

Диагноз. Раковины в начальной стадии плоские, удлиненно-эллиптического типа Г, со слегка зауженными концами и маленькой, но приостренной и приподнятой макушкой, несколько смещенной вперед. Взрослые раковины довольно разнообразны по своим размерам (от 7 до 35 мм) и форме (субчетыреугольные, удлиненно-овальные, трапецидальные). Замочный край позади макушки, прямой, сильно утолщенный, впереди макушки слегка опущен. На замочном крае грубые неправильные косо поставленные зубы. Иногда вдоль края располагается глубокий желобок для массивной связки. Брюшной край прямой или слабовыпуклый, субпараллелен замочному. Задний край сужен, очерчен короткой дугой, но выпуклость его в верхней части срезана линией замочного края. Передний край несколько выше заднего, очерчен дугой, почти равного радиуса с дугой заднего края; в примакушечной части имеется более или менее заметная выемка, отвечающая, видимо, луночке. Скульптура взрослых раковин из очень тонких, но рельефных извилистых нитевидных валиков, дихотомирующих, переплетающихся между собой и образующих на поверхности раковин своеобразную сеточку (табл. XXI, фиг. 13, а, б). Концентрические знаки роста отчетливы лишь в нижней части раковины и слегка просвечивают на диагональном возвышении, на остальной поверхности створок почти не выражены.

Сравнения и замечания. Наиболее близки по очертаниям раковин роды *Neamnigenia* Khalif. и *Palaeanodonta* Amal. Первый отличается более удлиненной и суженной назад раковинной, отсутствием зубов и четкой сетчатой скульптуры. Второй — массивной раковинной с отчетливой грубой концентрической скульптурой, наличием массивной связки, отсутствием зубов и спрямленным задним краем, более приостренным и

и оттянутым нижнезадним концом, отсутствием четкой сетчатой палеомутеловой скульптуры.

Экология. Раковины этого рода известны из красноцветов Русской платформы и связаны, видимо, с аллювиально-дельтовыми отложениями. Скорее всего, это обитатели опресненных или совсем пресных проточных водоемов, которые образуют одну биофаццию с *Palaeonodonta* и *Neamnigenia*, но, в отличие от последних, с большей чувствительностью к климату.

Состав рода. В Кузнецком бассейне описано в настоящее время 4 вида этого рода: *P. carbonicolaeformis*, *P. meraca* *P. occulata*, *P. markini* *.

Распространение. Верхняя пермь Русской платформы, Кузбасса, Казахстана и Печорского бассейна (?).

РОД *PALAEANODONTA* AMALIZKY, 1895 **

Типовой вид. *Unio caster* Eichwald, 1860, верхи казанского и татарского ярусов Русской платформы.

Диагноз. Начальные раковины удлинненно-овальные, типа Г, с суженными задним и передним краями и субцентральной позицией макушки. Взрослые раковины обычно вытянуты по длине, $h=2/5, 1/3 L$, удлинненно-трапециевидного очертания, передний и задний концы обычно одинаковой высоты. Замочный край прямой, длинный (от $2/3$ до $4/5 L$), иногда слегка наклонен назад и вниз. Брюшной край слабывыпуклый или спрямлен, субпараллелен замочному. Задний конец несколько срезан в верхней части, задний край в средней части прямой, нижнезадний конец слегка оттянут (сужен). Сопряжение близко к типу Ib. Передний конец очерчен плавной кривой, впереди макушки линия переднего края опущена вниз. Створки выпуклые, наиболее — в области диагонального возвышения. Замок беззубый, вдоль всего верхнего края тянется глубокий желобок для массивной связки. Скульптура концентрическая: грубые редкие морщины — следы остановок роста и тонкие густые более правильные концентрические валики.

Изменчивость. У раковин этого вида главным образом изменяется соотношение h/L , склонение верхнего края к брюшному, а следовательно, и соотношение высоты заднего и переднего концов раковины.

Экология. Толстые массивные раковины, вытянутые по длине, и массивная связка, а также захоронение раковин этого рода в виде скоплений в грубых алевролитах и даже песчаниках с крупным растительным мусором и кривой слоистостью — все это свидетельствует о том, что представители этого рода также обитают в проточных водах, скорее всего, пресных.

Распространение. Красноцветы верхней перми Русской платформы, жольчугинская серия Кузбасса.

СЕМЕЙСТВО KINERKAELLIDAE GEN. NOV. ВЕТЕКНТИНА

РОД *KINERKAELLA* KHALFIN, 1950

Табл. II, фиг. 1; рис. 3

Parallelodon (part): Рагозин, 1931.

Parallelodon (?): Федотов, 1937.

Anthracomya (?): Федотов, 1938.

Типовой вид. *Parallelodon balachonskiensis*, Рагозин, 1931. Верхний карбон Кузнецкого бассейна.

* В настоящей работе описание этих видов не приводится, так как они относятся уже к верхней перми.

** Описание видов рода *Palaeonodonta* также не приводится.

Диагноз. Начальные раковины очень высокие, конические, типа А, с субцентральной нависающей макушкой. Во вторую стадию роста увеличиваются в длину и высоту, приобретая асимметричное (субтреугольное) очертание. С ростом раковины макушки смещаются к переднему краю, верхний край позади макушки слегка выпуклый или спрямлен. Тип сопряжения в первой стадии близок к I, но на последних стадиях роста меняется и переходит в V.

Скульптура из черепитчатых знаков роста с отчетливыми тонкими концентрическими валиками на них. На внутренних ядрах более или менее отчетливая слегка волнистая радиальная струйчатость. Имеется след наружной связки.

Описание. Взрослые раковины различных размеров, от 4 до 28 мм, чаще всего неравносторонние, развиты по длине или вытянуты по диагонали, реже изометричные. Передний конец короткий, ниже заднего, и раковина отчетливо расширяется назад. Макушки массивные, широкие и высокие, чуть приостренные, нависают над замочным краем, направлены вперед и более или менее приближены к переднему краю, у изометричных форм занимают почти субцентральное положение. Замочный край позади макушки прямой или слабовыпуклый. Длина его зависит от общей формы раковины, но чаще всего он равен высоте раковины, проходящей через задний конец замочного края. Задний конец раковины высокий, может быть коротким, широкоокругленным (табл. VII, фиг. 12), либо более длинным, заметно оттянутым назад и вниз, и приостренным (табл. VII, фиг. 9, 11). Задний край слабовыпуклый, у особей, вытянутых по длине, в средней части спрямлен и направлен к замочному под углом более 120°.

Тип сопряжения заднего и замочного краев в первой стадии роста раковины у всех видов одинаков, близок к I (табл. II, фиг. 1). У экземпляров, развитых по длине, с длинным замочным краем, таких как *K. pseudedmondia*, этот тип сопряжения сохраняется и у взрослых раковин, и сопряжение спрямленного заднего края с замочным происходит по короткой и очень выпуклой дуге.

У многих форм тип сопряжения меняется во второй или чаще в третьей стадии роста: задний край плавно сопрягается с брюшным, причем нижнезадний конец может быть широкоокругленным или суженным, чаще всего асимметричным, так как дуга брюшного края более пологая, чем заднего. Брюшной край выпуклый, довольно круто (под углом до 20°) поднимается к переднему концу раковины и плавно сопрягается с дугой переднего края. Последняя находится в верхней части раковины, впереди макушки, слегка спрямлена, и этот отрезок прямой располагается параллельно, но несколько ниже основной линии верхнего края. Передний конец короткий, высота его обычно $1/2 h$. У некоторых экземпляров (табл. II, фиг. 1) позади макушки наблюдается короткая, но широкая связковая борозда.

Створки раковин заметно выпуклые, особенно в примакушечной части и вдоль диагонального возвышения. У некоторых экземпляров эта выпуклость сохраняется в течение всего времени существования раковин, у других в третьей стадии створки становятся более плоскими (табл. VII, фиг. 7, 8). Иногда наблюдается отчетливый перегиб створок в области диагонального возвышения и уплощение верхнего заднего поля раковин. Диагональное возвышение приобретает форму кия, который фиксируется отчетливым выступом на нижнем крае раковины (табл. VII, фиг. 11).

Скульптура концентрическая — отчетливые черепитчатые следы нарастания и очень тонкие четкие концентрические валики на них. На внутренних ядрах более или менее четкая, обычно слегка волнистая радиальная струйчатость (табл. II, фиг. 2).

Изменчивость. У этого рода изменчивость проявляется как в общих очертаниях раковин (от почти изометричных до косоромбоидальных), так и в выпуклости створок, типе сопряжения, характере радиальной струйчатости у взрослых особей. Интенсивность последней, как свидетельствуют комплексные палеоэколого-геохимические исследования, зависит от гидрохимических особенностей водоемов. У кинеркелл из нижних горизонтов алыкаевской свиты струйчатость отчетливая, иногда, например у образцов из Шуштулепского района, она приобретает даже характер тонкой ребристости. В этих слоях соленость бассейна значительно ниже нормальной. В слоях с мелкими тонкими раковинами с тонкой скульптурой соленость значительно выше. Послойные сборы фауны, которые были проведены в разрезе алыкаевской свиты по р. Томь, против пос. Чульжай, позволили наметить основные ряды изменчивости раковин этого рода и выделить несколько новых видов из числа тех особей, у которых морфологические изменения раковин выходят за пределы индивидуальной изменчивости и закреплены определенным стратиграфическим уровнем.

Сравнения и замечания. Обычно представители рода *Kinerkaella* достаточно легко определяются по высокой макушке, черепитчатой концентрической скульптуре и волнистой радиальной струйчатости. Однако если по условиям сохранения радиальная струйчатость очень слабо заметна или не заметна совсем, а раковины вытянуты по длине и по главной диагонали, то такие экземпляры обычно относили к другим родам, чаще всего к родам *Anthraconauta* *Mrassiella*.

До последнего времени было описано 3 вида *Kinerkaella*: *K. balakhonskiensis* (Rag.), *K. elongata* (Khalf.), *K. pseudedmondia*.

Л. А. Рагозин в 1962 г. привел в списках фауны еще 7 новых видов этого рода, однако описание их не опубликовано. Послойный анализ материала позволил сделать заключение, что описанные Д. М. Федотовым (1938) из того же местонахождения (р. Томь, против пос. Чульжан) экземпляры *Mrassiella oblonga* (Rag.), *Anthraconauta flagitiosa* Rag. и *A. minuta* следует отнести к роду *Kinerkaella*. Не случайно автор указывал на необходимость ревизии этих видов (Федотов, 1938, с. 224).

Аналогичным образом следует поступить с видом *Augealonga* Khalf. (Халфин, 1950). Знакомство с голотипом этого вида в музее ТПИ в г. Томске дает полное основание для отнесения этого экземпляра к роду *Kinerkaella* по типу начальной раковины, плану развития ее и радиальной скульптуре. Основанием для включения всех этих видов в род *Kinerkaella* служат: 1) тождество в форме начальных раковин у всех этих видов и наличие на них радиальной скульптуры; 2) общий с типичными *Kinerkaella* план развития в первой и второй стадиях роста раковин (табл. VII, фиг. 6б, 8).

К сожалению, при выделении в составе рода *Kinerkaella* новых видов возникают серьезные номенклатурные трудности. Так, в коллекции по Чульжанскому разрезу имеется большое количество экземпляров (табл. VII, фиг. 8), тождественных изображенным у Д. М. Федотова как *A. flagitiosa* (Rag.) (Федотов, 1938, табл. I, фиг. 10). Подобные формы появляются на определенном стратиграфическом уровне и поэтому могут считаться самостоятельными видами. Однако, если судить по описанию и изображению вида *flagitiosa*, у Л. А. Рагозина (Рагозин, 1935, табл. III, фиг. 20; 1955, табл. I, фиг. 8), он понимал его несколько иначе. Экземпляры, изображенные у Д. М. Федотова, Л. А. Рагозин впоследствии (Рагозин, 1962) относит к виду *soldatkiensis*, описание которого, к сожалению, не опубликовано. Группа раковин *A. flagitiosa* в понимании Д. М. Федотова должна быть включена в состав рода *Kinerkaella* с новым видовым названием. Таким образом, в составе этого рода выделяются следующие виды: *K. balakhonskiensis*, *K. balakhonskiensis* f. *elongata*, *K. longa*, *K. pseudedmondia*, *K. ragozini*.

Экология. Большинство исследователей считают кинеркелл формами стенобионтными, требующими достаточно высокой степени солености. Однако полевые наблюдения заставляют, наоборот, считать этот род обитателем довольно о пресненных водоемов, переносящим большое понижение солености, но довольно требовательным к определенному гидрохимическому режиму. С повышением солености этот род исчезает из разреза.

Распространение. Кузбасс, алыкаевская и промежуточная (?) свиты, повсеместно; бургуклинская свита Сибирской платформы.

Ключ к определению видов рода *Kinerkaella* Khalifin

- 1.— Раковины развиты по D или L , d от $1/2$ до $3/5D$ 2
 Раковины высокие и короткие, $d/D > 3/5$ 3
- 2.— Раковины развиты по D более, чем по L , $h/L > 1$. Створки выпуклые, имеется округлое диагональное возвышение. Замочный край короткий, $l_1 < l_{зк}$, задний конец сужен и оттянут. Макушки высокие, массивные, нависают над замочным краем. Передний конец короткий: $\angle \beta = 135^\circ$, $\angle \alpha = 35^\circ$
K. longa (Khalif.) (табл. VII, фиг. 9, 11; табл. VIII, фиг. 5, 15; табл. IX, фиг. 11).
 — Раковины развиты по L более, чем по D , $l_1 \approx l_{зк}$, $\angle \alpha = 35^\circ$. Макушки отчетливые, но не высокие, передний конец составляет $1/5 L$, створки слабо и равномерно выпуклые. *K. elongata* Khalif. * (табл. VII, фиг. 3, 5; табл. VIII, фиг. 3).
- 3.— Раковины изометричных или субромбических очертаний, короткие и высокие, $h > 4/5L$, $d/D > 1$, $l = h$ 4
 — Раковины с $h < 4/5L$, $d/D < 1$. Задний конец сравнительно длинный и несколько оттянут. Передний конец очень короткий. Небольшие макушки, почти терминальные. Замочный край прямой или слабовыпуклый: $l_1 < l_{зк}$ и $l_1 > h$. Створки выпуклые только в примакушечной части и вдоль округлого невысокого диагонального возвышения. Тип сопряжения в начальных стадиях Iб, у взрослых раковин V
K. ragozini Bet. n. sp. (табл. VII, фиг. 6б, 7, 8; табл. VIII, фиг. 14, 21).
- 4.— Раковины с широкими массивными макушками, очень выпуклой передней частью раковины, уплощенной длинной задней, асимметричным килем. $l_1 \approx l_{зк}$, задний край в средней части спрямлен, $\angle \beta = 110^\circ$, тип сопряжения во всех стадиях Iб
K. pseudedmondia Bet. (табл. VII, фиг. 10).
 — Раковины выпуклые, верхнее заднее поле уплощено, сопряжения всех краев плавные, задний край выпуклый, тип сопряжения V, задний конец короткий
K. balakhonskiensis (Rag.) (табл. VIII, фиг. 2, 19, 22; табл. IX; фиг. 2, 7, 8, 10).

Kinerkaella ragozini Betekhtina n. sp.

Табл. VII, фиг. 6б—8

Anthraconauta flagitiosa: Фетодов, 1938, табл. I, фиг. 10, 11; Халфин, 1950, табл. I, фиг. 12.

Голотип — экз. № 361/371 в музее ИГиГ СО АН СССР, г. Новосибирск. Кузбасс, Кемеровский район, верхние горизонты алыкаевской свиты (С₃). Табл. VII, фиг. 8.

Материал. 30 скульптурных ядер и отпечатков.

Описание. Раковины треугольно-овальные либо удлиненно-овальные с очень коротким передним концом. Макушки занимают почти терминальное положение. Линия замочного края позади макушки лежит выше точки сочленения переднего края с верхним. Замочный край позади макушки довольно длинный, прямой или слабовыпуклый. Задний край в средней части спрямлен, направлен к замочному краю под углом β , равным 110° . Тип сопряжения в первой стадии Iб, у взрослых экземпляров — V. Задний конец равен или длиннее замочного: $l_1 = 1/2 l_{зк}$ или $l_1 = l_{зк}$, но обычно $l = 1/2 L$. Задний конец короткий, всегда широко-

* Раковины рода *Kinerkaella* очень изменчивы по своим очертаниям, очень часто наблюдаются переходные формы, которые по параметрам занимают промежуточное положение между крайними формами (табл. VII, фиг. 5). Форма переходная между *K. elongata* и *K. longa*.

округленный, брюшной край сильновыпуклый, довольно круто поднимается к переднему краю. Макушки невысокие, приостренные, слегка приподняты над замочным краем, не нависающие, но выпуклые в примакушечной части и в направлении главной диагонали. В сторону переднебрюшного края створки понижаются постепенно, верхнее заднее поле уплощено. Скульптура концентрическая: многочисленные плоские асимметричные валики и на них тонкие концентрические линии. В умбональной части раковин характерная для рода отчетливая радиальная струйчатость.

	Размеры, мм								
	Экз. №	L	h	D	d	l	l _{зк}	∠α	∠β
Голотип	361/371	18	16	20	12	9	15	38°	110°
	361/370	15	14	18	12	9	12,3	35	110
	361/344	20	12	18	13	10	10	35	120
	361/410	19	13	16	14,5	11	10	35	110

Изменчивость. Наиболее изменчиво общее очертание раковин, которое определяется направлением максимального роста раковины в третьей стадии развития или даже уже во взрослом состоянии. В эти периоды жизни особи происходит резкое удлинение нижнезаднего конца раковины в направлении главной диагонали и тогда нижнезадний конец суживается и раковины приобретают субтреугольные очертания. Иногда рост раковин в третьей стадии начинается в направлении максимальной длины и нижнезадний конец становится тупым и широкоокругленным.

Сравнения и замечания. Значительная изменчивость общей формы раковин и своеобразное очертание их послужили причиной того, что экземпляры этого вида чаще всего относились к роду *Anthraco-nauta* и даже к разным видам этого рода. Однако тип начальной раковины, очертание раковин в первой и второй стадиях роста, наличие радиальной струйчатости заставляет относить их исключительно к роду *Kinerkaella*. О невозможности отождествления этих раковин с видом *flagitiosa* говорилось выше. От вида *pseudedmondia* вид *ragozini* отличается более коротким передним концом, менее выпуклыми раковинами и типом сопряжения у взрослых особей; от вида *balakhonskiensis* — очень длинным замочным краем, спрямленным задним краем и очень коротким передним концом. Эти особенности в строении раковин послужили основанием для выделения их в новый вид.

Распространение. Алыкаевская свита Кузбасса, нижняя половина, р. Томь, против пос. Чульжан (см. рис. 10, 12).

РОД *MRASSIELLINA* GEN. NOV. BETEKHTINA

Mrassiella (part): Халфин, 1950; Рагозин, 1958; Бенедиктова, 1959.

Типовой вид. *Mrassiella plana*, музей ИГиГ СО АН СССР, Новосибирск. Кузбасс, р. Сев. Уньга, у дер. Черемичкиной, верхняя часть алыкаевской свиты.

Диагноз. Начальные раковины типа А, невысокие, с субцентральной макушкой. В первой стадии роста приобретают угловато-овальное (субчетырёхугольное) очертание. Макушка смещается к переднему краю или остается субцентральной. Со второй стадии роста нижнезадний конец суживается и оттягивается назад и вниз, взрослые раковины часто вытягиваются по D и имеют округло-треугольное или косо-сердцевидное очертание. Тип сопряжения V. Макушки у взрослых раковин более или менее смещены к переднему краю, невысокие, но приостренные, отчетливые, иногда нависающие. Скульптура тонкая, густая, концентрическая, с редкими резкими концентрическими бороздками остановок роста. Тонкая редкая радиальная струйчатость.

Описание. Раковины довольно разнообразны по размерам ($h=8,5-22$; $D=9,5-25$) и очертаниям: от округло-угловатых, субчетырёхугольных или субтреугольных до косо-сердцевидных, *Mrassiella* — подобно облика (L немногим более h). Верхний край позади макушки прямой, реже слабовыпуклый и слегка опущенный вниз, длина его зависит от общих очертаний раковины, но он обычно короче, реже равен длине заднего края. Последний обычно спрямлен в средней части, сопряжение с замочным в первой и второй стадиях роста близко к типу Ib. В третьей стадии и у взрослых раковин в том случае, когда задний конец резко оттягивается назад и вниз, а длина верхнего края почти не увеличивается, тип сопряжения переходит в IV, у раковин с более коротким задним концом — в V. Нижнезадний конец имеет параболическое очертание, слегка приострен, плавно сопрягается с задним и брюшным краями. Последний — выпуклый, близ заднего края иногда слегка спрямлен, затем довольно круто поднимается к переднему краю. Передний край обычно широкоокругленный, длина его в зависимости от общих очертаний раковины заметно колеблется, но он, как правило, короче заднего и высота его часто значительно меньше высоты заднего. У большинства форм, несмотря на плавное сочленение дуги переднего края с выпуклым брюшным, можно уловить точку их сопряжения. Макушки отчетливые, приостренные, слегка выступают над замочным краем. Иногда у более выпуклых раковин резко приподняты и даже нависают над ними. Начальные раковины типа А, довольно высокие, с отчетливой массивной макушкой, занимающей субцентральное положение. В первую стадию роста раковина почти одинаково увеличивается в размерах по высоте и длине, макушка смещается к переднему краю, при этом формой раковина очень напоминает *Kinerkaella*. В тех же направлениях раковина растет и во вторую стадию, затем направление максимального роста очень часто меняется и раковины приобретают косоэллиптическое, косо-сердцевидное или косо-щитовидное очертание, очень напоминая по внешней форме раковины *Mrassiella*. Скульптура концентрическая: широкие, довольно плоские ленты-валики разделены узкими, но глубокими бороздками, что также напоминает черепитчатую скульптуру кинеркелл. На плоских лентах более или менее равномерные тонкие густые валики. Очень неясная редкая тонкая радиальная струйчатость.

Изменчивость. Форма раковин у представителей этого рода очень изменчива. Наблюдаются формы почти изометричного очертания *M. plana* (табл. XIII, фиг. 4) до значительно вытянутых по D (табл. XIII, фиг. 1, 5). Между ними можно выделить несколько переходных форм. В фаунистическом слое 16 по р. Сев Уньге у дер. Черемичкиной собрано очень большое количество экземпляров этого рода, что позволяет построить ряды изменчивости.

Сравнения и замечания. Представители этого рода по своим морфологическим особенностям занимают промежуточное положение, объединяя в себе некоторые признаки родов *Kinerkaella* и *Mrassiella*. В отличие от первого они более плоские и радиальная скульптура их более тонкая и менее густая и отчетливая. Концентрическая скульптура также менее грубая, концентрические валики плосковерхие. Эти особенности не позволяют отнести эту группу раковин к роду *Kinerkaella*. В то же время макушки у взрослых раковин приближены к переднему краю, позади макушек располагается прямой отрезок верхнего края, начальные раковины типа А, округло-треугольные. В первую и вторую стадию роста тип сопряжения Ib. Эти признаки не позволяют включить их в состав рода *Mrassiella*, несмотря на то, что взрослые раковины часто имеют *Mrassiella*-подобное очертание и радиальная скульптура по условиям захоронения очень плохо заметна. Таким образом, рассмотренные особенности морфологии раковин заставляют выделить эту группу в самостоятельный род. Возможно,

что это боковая линия рода *Kinerkaella* (об этом свидетельствуют тип начальной раковины и следы радиальной скульптуры), которая появилась в конце алыкаевского времени в результате изменений условий обитания.

Среди экземпляров, описанных и изображенных рядом исследователей (Халфин, 1950; Бенедиктова, 1959; Рагозин, 1955), есть отдельные раковины, относящиеся к различным родам и видам, которые несут все признаки рода *Mrassiellina*. По типу начальной раковины, плану развития створки, типу сопряжения, скульптуре к этому роду могут быть отнесены экземпляры, описанные Л. Л. Халфиным (1950, табл. V, фиг. 6, 7) как *Mrassiella ampla*, Р. Н. Бенедиктовой (1950) как *Mrassiella kemeroviensis*, Л. Л. Халфиным (1950) как *Anthraconauta senderzoni*, *Anthraconauta rotundata*.

В состав рода *Mrassiellina* включен условно вид *M. erracionis*. Некоторые особенности в морфологии створок у раковин этого вида, например тенденция к сужению и оттягиванию нижнезаднего конца в виде язычка, который ограничивается вдавленностями на заднем и брюшном краях (табл. XIII, фиг. 6, 12), отличают его от остальных видов рода. Однако все другие признаки вида отвечают диагнозу рода *Mrassiellina*, что и позволяет включить его условно в эту группу. Следует добавить, что подобные тенденции в очертании раковин наблюдаются как у кинеркелл, так и у мрассиелл.

Состав рода. В настоящее время к этому роду отнесены виды *Mrassiellina ampla* (Khalf.), *M. plana* Bet. sp. n., а также условно виды *M. (?) kemeroviensis* (Ben.), *M. (?) umdonata* (Ben.), *M. (?) erracionis* Bet., *M. (?) rotundata* (Khalf.), *M. (?) gorelovi* Bet. sp. n. Условность отнесения некоторых видов определяется недостаточно хорошей сохранностью.

Распространение. Кузбасс, верхние горизонты алыкаевской свиты, промежуточная свита.

Ключ к определению видов рода *Mrassiellina* Bet. gen. nov.

- 1.— Раковины косоэллиптические, субтреугольные, с длинным более или менее оттянутым задним концом 2
 - Раковины округлого очертания, с $h \leq L$, с широкоокругленным передним и спрямленным задним концами, $h_1 > 3/4h$.
Нижнезадний угол отчетливый вследствие спрямления брюшного и заднего краев, которые отвечают едва заметным вдавленностям в рельефе створки, очерчивающим диагональное возвышение 3
 - M. (?) erracionis* Bet. n. sp. (табл. XIII, фиг. 6, 7, 11—13).
- 2.— Раковины косоэллиптические, вытянуты по D , $\angle \alpha = 60^\circ$. Макушки приостренные, $l_1 \approx l_2$ 3
 - Раковины субтреугольные, $l_1 > l_2$; $\angle \alpha$ до 45° 5
- 3.— Раковины косоэллиптические. Передняя ветвь замочного края короче задней и заметно опущена вниз. Нижнезадний конец широкоокругленный 4
 - Раковины с высокой нависающей макушкой, задний край спрямлен, сопряжение в первой и второй стадиях типа Ib; начиная со второй стадии, нижнезадний конец приострен и оттянут. Сопряжение V типа 4
 - M. umbonata* (Ben.) (табл. XVI, фиг. 8).
- 4.— Раковины с короткой, крутой, опущенной передней ветвью замочного края и довольно длинной спрямленной задней. Передний край сильновыпуклый, задний спрямлен. В первую стадию роста раковина растет почти равномерно по D и L , тип сопряжения I. Со второй стадии резко нарастает по D 4
 - M. rotundata* (табл. XXI, фиг. 4).
 - Раковина с выпуклым задним краем. Передняя ветвь только слегка опущена, все углы закруглены. Макушки приостренные, нависающие 4
 - M. kemeroviensis* (табл. XVI, фиг. 1, 4).
- 5.— Раковины вытянуты по длине, $L > D$; $h \approx 1/2L$, $\angle \alpha = 35^\circ$, $l_1 > l_2 < l_{3к}$. Замочный край слабовыпуклый. Сопряжение типа IVa. Задний край выпуклый, задний конец асимметричен, так как брюшной край при сопряжении с задним спрямлен или вогнут. Нижнезадний конец сужен и оттянут. В первую стадию роста раковина растет по L и макушка смещается в сторону переднего края. Со второй стадии оттягивается нижнезадний конец 3
 - M. (?) gorelovi* Bet. sp. n. (табл. XIX, фиг. 1, 3).

- Раковины развития по главной диагонали, $D > L$; $h < 1/2L$, $\angle \alpha = 40^\circ$, $l_1 \leq l_{зк}$ 6
 6.— В первой и второй стадиях роста раковины развиты по L и h ($h = 3/5L$); $D \approx L$; замочный край прямой, тип сопряжения 1б. С третьей стадии резко вытягивается нижнезадний конец. Брюшной край в средней части спрямлен. Тонкая редкая струйчатость на переднебрюшном поле *M. ampla* Vet. n. sp. (табл. XIII, фиг. 12, 8—10).
 — Раковины со второй стадии вытягиваются по D больше, чем по L ($D \geq L$), задний конец оттягивается. Замочный край со второй стадии слегка опускается вниз
 *M. plana* Vet. sp. n. (табл. XIII, фиг. 3—5).

Mrassiellina ampla (Khalfin)

Табл. XIII, фиг. 1, 2, 8—10

Mrassiellina ampla: Халфин, 1950, табл. V, фиг. 6, 7.

Материал. 20 ядер и отпечатков.

Описание. Раковины средних размеров (D до 25), субтреугольного очертания, в первую и вторую стадии роста развиты по длине ($D = 3/4 L$); начиная с третьей стадии роста, резко увеличиваются по главной диагонали ($L = 7/8 D$) (табл. XIII, фиг. 1, 10). Замочный край прямой или слабовыпуклый, $l_1 < 1/2 L$, задний край в верхней части спрямлен, тип сопряжения 1б, $< \beta$ в первой и даже второй стадиях до 110° , у взрослых раковин — до 120° ; $l_{зк}$ у взрослых особей больше l_1 . Нижнезадний конец широкоокругленный, брюшной край на всем протяжении слобовыпуклый. Передний конец короткий, $h_1 = 1/2 h$, очерчен короткой крутой дугой, радиус которой почти равен радиусу дуги нижнезаднего конца раковины. Начальные раковины типа А, макушки довольно широкие. Створки равномерно выпуклые, диагональное возвышение очень слабо выражено. Скульптура полосчатая, из плоских широких валиков (полос), разделенных глубокими, очень узкими бороздами. Полосы несут очень тонкую концентрическую скульптуру из морщин и линий. На переднем конце раковин заметна тонкая, редкая, но достаточно отчетливая радиальная струйчатость.

Размеры, мм						
Экз. №	L	h	D	l_1	$< \beta$	
Голотип	361/35	24	24	25	9	120°
	361/38	12	11	13	6	120
	361/42	15	11	14	7	120

Сравнения и замечания. Л. Л. Халфин (1950) описал несколько экземпляров раковин, которые объединил в один вид *Mrassiella ampla*. Голотипом вида *Mrassiella ampla* был выбран экземпляр, изображенный у Л. Л. Халфина (1950, табл. V, фиг. 5). К сожалению, сохранность этого экземпляра не очень хорошая (довольно потертое неполное ядро) и признаки рода *Mrassiellina* четко не выражены. Два других экземпляра, изображенные у Л. Л. Халфина (1950, табл. V, фиг. 6, 7), вполне отвечают признакам рода *Mrassiellina* и тождественны особям, собранным на р. Уньге (табл. XIII, фиг. 1, 2, 8—10). На данном этапе исследования вполне возможно сохранить за группой раковин, подобных изображенным у Л. Л. Халфина и в настоящей работе, видовое название *ampla*, но относить их к роду *Mrassiellina*. От других представителей этого рода вид *ampla* отличается общим очертанием раковины ($D \leq L$; $\angle \alpha = 40^\circ$), своеобразием нижнезаднего конца и особенностями развития раковин во второй и третьей стадиях роста, а также длинной задней ветвью замочного края.

Распространение. Верхние горизонты алыкаевской свиты Кузбасса.

Mrassiellina plana Betekhtina n. sp.

Табл. XIII, фиг. 3—5

Голотип — экз. 361/36, в музее ИГиГ СО АН СССР, Новосибирск. Кузбасс, верхние горизонты алыкаевской свиты, табл. XIII, фиг. 4.

Материал. 8 ядер и отпечатков.

Описание. Небольшие раковины субтреугольного или косоовального очертания, взрослые экземпляры заметно развиты по главной диагонали ($D \geq L$) и $\angle \alpha = 50^\circ$. Макушки удалены от переднего края, почти субцентральные ($l_2 > 4/5 l_1$). Замочный край слабовыпуклый, передняя его ветвь слегка опущена. В первой стадии роста раковины задний край в верхней части спрямлен, сопряжения типа Ib; начиная со второй стадии роста, задний край слабовыпуклый. У взрослых раковин сопряжение IV типа. Задний край у взрослых раковин длиннее замочного, задний конец сравнительно короткий, нижнезадний конец слегка приострен и оттянут. Брюшной край выпуклый на всем протяжении, плавно сопрягается с дугой, очерчивающей передний конец ($h_1 = 4/5 h$). Верхний передний угол отчетливый, но вершина его закруглена. Начальные раковины типа А, макушки у них приостренные, средней высоты, раковины слабовыпуклые, диагональное возвышение не выражено. Скульптура концентрическая. Несколько грубых широких (до 3) борозд, отмечающих остановку роста, иногда даже черепитчатые, как у голотипа, и тонкие концентрические валики или линии. Радиальная струйчатость не выражена.

Размеры, мм

Экз. №	L	h	D	l_1	l_2
Голотип 361/36	14	10	14	5,5	4
361/33	10	7	10	4,0	3
361/63	22	19	23	8,0	7

Сравнения и замечания. От вида *ampla* отличается субцентральной положением макушки, выпуклым задним краем, типом сопряжения во второй стадии роста и отсутствием заметной радиальной струйчатости. Оба вида обнаружены в одном фаунистическом слое. Не исключена возможность, что указанные различия могут быть следствием индивидуальной изменчивости.

Распространение. Верхние горизонты алыкаевской свиты Кузбасса.

Mrassiellina (?) erracionis Betekhtina n. sp.

Табл. XIII, фиг. 6, 7, 11—13

Голотип — экз. 361/380, в музее ИГиГ СО АН СССР, Новосибирск. Кузбасс, Кемеровский район, верхние горизонты алыкаевской свиты. Табл. XIII, фиг. 12.

Материал. 10 скульптурных ядер и отпечатков.

Описание. Раковины небольшие, изометричного очертания ($h = 9/10 L$). Макушки занимают почти субцентрально положение. Замочный край длинный, $l = 2/3 L$, задняя ветвь замочного края слегка опущена, задний край в верхней части спрямлен и сопряжение его с замочным типа Ib. Задний конец короткий, широкоокругленный, но нижнезадний угол отчетливый, так как подчеркнут спрямленным и даже чуть вогнутым отрезком брюшного края, который отвечает очень слабой умбовентральной вдавленности, очерчивающей плоское диагональное возвышение. Умбодорзальная вдавленность выражена гораздо слабее. Брюшной край на остальном протяжении слабовыпуклый, плавно сопрягается с широкоокругленным высоким передним краем. Перед-

ний конец высокий, $h_1=3/4h$, довольно длинный. Верхний передний угол достаточно отчетливый, хотя и срезан широким закруглением. Начальные раковины типа А, но макушки невысокие, приостренные. Скульптура в виде широких плоских валиков (полос), разделенных глубокими узкими бороздами. На валиках тонкие дополнительные рельефные линии. Очень тонкая неясная радиальная струйчатость. Створки выпуклые, наибольшая выпуклость в примакушечной части и в области диагонального возвышения.

Размеры, мм

Экз. №	L	h	D	l
361/377	10	8	9,0	8
361/16	10	8	8,0	7
Голотип 361/380	9	8	9,5	6

Сравнения и замечания. Наиболее близки по очертанию *Mrassiella finitima*, отличаемые, однако, типом начальной раковины, характером замочного края и отсутствием радиальной струйчатости.

Распространение. Кузбасс, Кемеровский район, р. Уньга у дер. Черемичкиной, слой 16, 18 (см. рис. 11), алыкаевская свита.

Mrassiellina (?) girelovi Betekhtina sp. n.

Табл. XIX, фиг. 1, 3, 6

Голотип — экз. 361/330, в музее ИГиГ СО АН СССР, Новосибирск. Кузбасс, Кемеровский район, верхняя часть балахонской серии (P₁).

Материал. 1 скульптурное ядро и 3 отпечатка.

Описание. Раковины удлинненно-треугольного очертания, вытянуты по длине, $L > D$, $\angle \alpha \geq 35^\circ$, но сравнительно узкие ($h=1/2L$ и $d=1/2D$). Макушки заметно приближены к переднему краю, задняя часть замочного края спрямлена или слабовыпуклая, задний край со второй стадии роста сильновыпуклый (тип сопряжения его с замочным IVa), длиннее замочного ($l_{зк} < l_1$), но составляет немногим более $1/2L$. Задний конец длинный, оттянут и сужен, но асимметричен, так как брюшной край в нижней части спрямлен и даже иногда вогнут (особенно на последней стадии роста и у взрослых экземпляров). В остальной части брюшной край слабовыпуклый, плавно сливается с линией переднего края. Передний конец короткий и невысокий, раковина заметно расширяется назад: $h_1=1/2h$. Начальные раковины плохо сохранились. Макушки у них невысокие, слегка наклонены вперед. В первую стадию роста раковины увеличиваются по L и макушки смещаются к переднему краю. Со второй стадии роста раковины развиваются в направлении L и D почти равномерно, нижнезадний конец оттягивается и заостряется и раковины приобретают удлинненно-треугольные очертания. Раковины слабовыпуклые, в примакушечной части довольно отчетливое, но узкое диагональное возвышение, которое исчезает у нижнезаднего конца створки. Скульптура концентрическая, тонкая, с редкими, более грубыми бороздами остановок роста.

Размеры, мм

Экз. №	L	h	D	l ₁	l _{зк}	$\angle \alpha$
Голотип 361/330	50	38	46	28	32	30°
361/350	27	18	25	—	—	35

Сравнения и замечания. К виду *girelovi* отнесен условно и экземпляр, изображенный на табл. XXI, фиг. 2. Основанием для этого послужили тип начальной раковины, тип сочленения, характер заднего края и заднего конца раковины и наличие диагонального возвышения. По ряду признаков в состав этого вида можно включить экземпляр,

описанный Л. Л. Халфиным как *Procopievskia* (?) *senderzoni* Khalf. (Халфин, 1950, табл. IX, фиг. 12). Экземпляр, описанный как *senderzoni*, имеет сходную с *gorelovi* начальную раковину, общий план развития раковины в первую и вторую стадии роста и сходное очертание взрослых раковин. Кроме того, они встречены на одном стратиграфическом уровне.

Распространение. Верхние горизонты балахонской серии Кузбасса (P₁).

СЕМЕЙСТВО ANTHRACOSIIDAE AMALIZKY

РОД *ANGARODON* RAGOZIN, 1935

Типовой вид. *Parallelodon mrassiensis*, Рагозин, 1931, алыкаевская свита Кузбасса.

Диагноз. Начальные раковины типа Г (конические), с высокой сдвинутой вперед макушкой. Взрослые раковины неравносторонние, округло-треугольные, с высоким передним и суженным задним концами. Наибольшая высота проходит через макушку и составляет от 1/2 до 3/4L. Макушки высокие, приближены к переднему краю (передний край раковины составляет 1/3—1/4L) и слегка нависают над замочным. Замочный край очень короткий, задний много длиннее замочного и довольно резко направлен назад и вниз. Тип сопряжения неясен. Брюшной край прямой или со слабым синусом, при субтреугольном очертании раковины составляет основание этого треугольника. Передний конец широкоокругленный. Впереди макушки располагается луночка. Скульптура концентрическая: 3—4, реже большегубых, часто черепитчатых полос, отвечающих остановкам роста, и на них тонкие густые линии. Иногда тонкая радиальная струйчатость.

Замечания и сравнения. Некоторые представители рода *Angarodon* имеют очень большое внешнее сходство с отдельными представителями *Anthraconaia* из зоны *similis* — *pulchra* Англии (Trueman, Weir, 1951, табл. XIX, фиг. 29; или: Trueman, Weir, 1952, табл. XX, фиг. 30). Не исключена возможность, что при дальнейших исследованиях, особенно при непосредственных сравнениях английских и кузбасских экземпляров, будет установлено тождество рода *Angarodon* с родом *Anthracosia*. Тем более, что представители последнего обнаружены в настоящее время в Восточном Казахстане и проникновение их на территорию Кузбасса вполне вероятно. Некоторые экземпляры рода *Angarodon* с короткой и высокой раковиной при очень коротком замочном крае (табл. X, фиг. 10) принимаются иногда за представителей рода *Orthonaiadites*. Так, например, изображенные у Л. А. Рагозина экземпляры *O. angarodoniformis* имеют все основные признаки рода *Angarodon* и должны быть отнесены к этому роду (Рагозин, 1955, табл. I, фиг. 7, 8). К роду *Angarodon*, вероятно, относятся и изображенные у этого же автора экземпляры *O. triangularis* (Рагозин, 1955, табл. I, фиг. 1—3).

Изменчивость. Очертания раковины рода *Angarodon* меняются от почти округлых, с $h/L=2/3$ (табл. X, фиг. 10), до значительно вытянутых по длине, с $h/L=2/3$ (табл. VIII, фиг. 1). Можно отметить такую закономерность: формы из более высоких стратиграфических интервалов — более мелких размеров и более изометричны.

Экология. Представители рода *Angarodon* встречаются обычно в виде единичных ядер и отпечатков, почти никогда не образуя скоплений. Очень часто обнаружены вместе с раковинами родов *Kinerkaella*, *Myalinella* или составляют самостоятельный ориктоценоз. Видимо, среди представителей алыкаевской фауны это более стенобионтный род, чем, например, *Kinerkaella*, и, возможно, именно этим объясняется

более ограниченное стратиграфическое и географическое распространение рода *Angarodon*.

Состав рода. В настоящее время известны следующие виды: *A. rugatus*, *A. kumsassiensis*, *A. rotundata*. Кроме того, к роду *Angarodon* следует отнести вид *angarodoniformis*, описанный Л. А. Рагозиным (1955) в составе рода *Orthonaiadites*.

Распространение. Алыкаевская свита Кузбасса, повсеместно.

Ключ к определению видов рода *Angarodon* Ragozin

- 1.— Раковины субтреугольные, с высоким передним и суженным длинным задним концом, $h=2/3L$. Макушки высокие, передняя часть раковины составляет $1/2-1/4L$. Брюшной край длинный, прямой или с отчетливым синусом 2
- Раковины широкие, округлые, передний конец широкоокругленный, сливается с выпуклым брюшным краем. Задний конец короткий, широкоокругленный; $h=4/5L$. Макушки притуплены *A. rotundata* Khalf. (табл. X, фиг. 10).
- 2.— Брюшной край прямой, без синуса, h/L немногим более $1/2$, знаки остановок роста образуют резкие многочисленные борозды (до 10) *A. rugatus* Khalf. (табл. X, фиг. 14; табл. XII, фиг. 17; табл. XIV, фиг. 5).
- Брюшной край с более или менее отчетливым синусом, знаки роста черепитчатые, малочисленные, редко более 4 *A. kumsassiensis* Khalf. (табл. VIII, фиг. 1; табл. X, фиг. 13, 14; табл. XIV, фиг. 5, 6).

РОД *KEMEROVIELLA* GEN. NOV. ВЕТЕКНТИНА

Табл. XV, фиг. 2—6, 7; табл. XVI, фиг. 2, 3, 6

Anthraconauta: Бенедиктова, 1959.

Kinerkaella oblonga: Бенедиктова, 1959, табл. I, фиг. 10.

Mochovia: Рагозин, 1961; Бетехтина, 1966а.

Типовой вид: *Anthraconauta sibirica*. Бенедиктова, 1959, табл. I, фиг. 7, промежуточная свита (P_1) Кузбасса.

Диагноз. Начальные раковины типа Г, со смещенной к переднему краю макушкой и отчетливым килем. Взрослые раковины косоовальные или ромбоидальные, с массивными приближенными к переднему краю макушками. Замочный край у раковин в первой и второй стадиях роста длиннее заднего, у взрослых раковин нижнезадний конец оттянут, а замочный короче заднего. Брюшной край слабовыпуклый и плавно соединяется с оттянутым задним и высоким, но коротким передним краями. Диагональное возвышение отчетливое, верхнезаднее поле уплощенное. Скульптура концентрическая из равномерных рельефных, но тонких валиков, очень густая. Неясная радиальная струйчатость или ребристость.

Описание. Раковины равностворчатые, но не равносторонние, вытянуты скорее по длине, чем по главной диагонали ($L \approx D$). Взрослые раковины довольно крупные, со смещенными к переднему краю массивными, иногда несколько приостренными макушками, приподнятыми над замочным краем и даже несколько нависающими над ним. Замочный край прямой, у взрослых раковин он короче заднего, но в первой и второй стадиях роста значительно длиннее последнего, причем задний край на этих стадиях роста очень слабо выпуклый, даже чаще всего спрямлен, и тип сопряжения его с замочным близок к V. Нижнезадний конец на этих стадиях короткий, притупленный. Начиная с третьей стадии роста и у взрослых раковин нижнезадний конец значительно оттягивается назад и вниз, но дуга, очерчивающая его, обычно спрямлена в средней части и нижнезадний конец притуплен. Брюшной край на всех стадиях роста заметно выпуклый, плавно сопрягается как с задним, так и с передним краем. Передний конец высокий, широкоокругленный, но короткий. Обычно передняя часть раковины сохраняется плохо, так что сочленение переднего и верхнего краев неясно. Раковины обычно заметно выпуклые, больше всего в примакушечной части и в области диагонального возвышения, которое особенно отчет-

ливо в примакушечной части и иногда приобретает характер кия. Выпуклость створок плавно понижается в сторону переднего и брюшного краев и довольно резко — в сторону замочного, и поэтому верхнезаднее поле часто уплощено. На передней выпуклой части раковины иногда наблюдается неясная широкая и плоская умбовентральная вдавленность. Скульптура концентрическая, из очень четких, почти равных по величине рельефных округлых валиков, очень густо расположенных. В передней части раковины или вдоль диагонального возвышения наблюдаются редкие радиальные струйки или ребрышки.

З а м е ч а н и я и с р а в н е н и я. Род *Kemeroviella* установлен на материале из отложений промежуточной свиты Кемеровского района. Большая часть материала была собрана и изучена Р. Н. Бенедиктовой (1959). В составе этой фауны ею было установлено 6 новых видов, которые она отнесла к роду *Anthraconauta*: *butovi*, *klepovi*, *obliquilingualis*, *mrassiellaeformis*, *tenuistriata*, *pseudolongissima*, и одна форма, условно отнесенная к виду *A. cf. sibirica* (Rag.). Причем при описании этих видов Р. Н. Бенедиктовой в нескольких случаях были сделаны заметки, которые свидетельствовали о сомнениях автора в родовой принадлежности таких видов, как, например, *mrassiellaeformis*. «Общий облик раковин несколько необычен для представителей рода *Anthraconauta* Pruvost» (Бенедиктова, 1959, с. 119).

В дальнейшем Л. А. Рагозин (1961, 1962) отнес этот вид, а также вид *obliquilingualis* к новому роду *Mochovia* Rag. К сожалению, описание этого рода Л. А. Рагозиным не приводится, а форма, изображенная в качестве типового вида рода *Machovia*, *M. machoviensis* Rag, более отвечает по своим морфологическим признакам роду *Myalina* или *Myalinella* и резко отличается от экземпляров вида *mrassiellaeformis* или *obliquilingualis*. Тщательное изучение оригиналов видов *mrassiellaeformis* и *obliquilingualis* заставляет отказаться от объединения их в один род с видом *Mochovia mochoviensis* и отнести к новому роду *Kemeroviella*, основные признаки которого изложены в описании. Следует заметить, что среди просмотренного материала по промежуточной свите нет такого разнообразия видов, которое предполагалось ранее Р. Н. Бенедиктовой. Некоторые экземпляры, рассматривавшиеся как разные виды, можно по ряду признаков отождествить. Так, например, экземпляр, описанный Р. Н. Бенедиктовой как *A. cf. sibirica* (Бенедиктова, 1959, табл. I, фиг. 7), по своим основным признакам не отличается от вида *tenuistriata* (Бенедиктова, 1959, табл. I, фиг. 2) и в то же время резко отличается от экземпляров вида *sibirica*, установленных в верхах балахонской серии. Несмотря на то, что голотип вида *tenuistriata* имеет довольно плохую сохранность, на данном этапе исследования можно сохранить видовое название *tenuistriata* и включить в состав этого вида экземпляры, ранее отнесенные к виду *A. cf. sibirica* (табл. XV, фиг. 2). Экземпляр, описанный как *A. pseudolongissima*, имеет ряд общих морфологических признаков с видом *obliquilingualis*, а общность их стратиграфического положения позволяет объединить эти формы в один вид.

Таким образом, в состав нового рода *Kemeroviella* включены в настоящее время 3 вида: *K. tenuistriata* (Ben.), *K. mrassiellaeformis* (Ben.), *K. (?) obliquilingualis* (Ben.), причем последний условно. Возможно, что в дальнейшем по мере накопления фактического материала и находок экземпляров лучшей сохранности систематическая принадлежность ряда видов и отдельных экземпляров перечисленных видов будет пересмотрена. В настоящее время ряд признаков у экземпляров вида *obliquilingualis* более всего отвечает диагнозу рода *Kemeroviella*, хотя в отличие от экземпляров других видов этого рода у ряда особей *obliquilingualis* (табл. XVI, фиг. 2, 3, 6) начальные раковины более узкие, вытянуты по диагонали, и этим несколько напоминают началь-

ные раковины рода *Procopievskia*. Со взрослыми раковинами последнего некоторые экземпляры *obliquilingualis* также несколько морфологически сходны в общем очертании створок. Но род *Procopievskia* отличается отсутствием кила у начальных раковин, более параболическим очертанием нижнезаднего конца и типом сопряжения в первой и второй стадиях роста. Некоторые экземпляры *K. tenuistriata* (табл. XV, фиг. 2) обнаруживают значительное морфологическое сходство с крупными раковинами, описанными из отложений промежуточной свиты Горловского бассейна как *Goniophora* (?) cf. *rugosa* (Бетехтина, Сухов, 1969, табл. III, фиг. 12). Последние отличаются более резким килем, несколько иным (полосчатым) типом концентрической скульптуры и более суженным и оттянутым нижнезадним концом. Но не исключена возможность, что эти различия не систематического, а фациального характера, и род *Kemeroviella* является экологическим аналогом горловских *Goniophora* (?).

Экология. Род *Kemeroviella* появляется в промежуточной свите Кузбасса. Это время, которое характеризуется существенными изменениями не только в геохимии водоемов, но и, видимо, в географии их, а также изменением общей климатической обстановки. Наличие тонкой и четкой концентрической скульптуры на раковинах почти всех родов, появление некоторых элементов таймырской и печорской фауны, а также присутствие среди растительных остатков промежуточной свиты листьев типа кроющих чешуй свидетельствуют о некотором похолодании или, по крайней мере, о сезонных колебаниях климата. Радиальная ребристость и струйчатость, которая наблюдается почти у всех видов и родов, а также присутствие элементов фауны горловского комплекса (*Yavorskiella*) говорят о повышении солености. Следовательно, род *Kemeroviella* — обитатель бассейнов с более пониженной температурой и более повышенной соленостью по сравнению с водоемами, характерными для алыкаевского времени.

Состав рода. В настоящее время в составе рода три вида: *K. tenuistriata* (Ben.), *K. mrassieelaeformis* (Ben.) и *K. (?) obliquilingualis*. Последний, как говорилось выше, относится к этому роду условно.

Распространение. Промежуточная свита (P₁) Кузбасса.

Ключ к определению видов рода *Kemeroviella* gen. n.

- 1.— Взрослые раковины узкие, косозэллиптические, $d/L < 1/2$, верхнезадний угол (β) более 150°. Начальные раковины узкие, удлинённые, киль выражен слабо. Радиальные струйки незаметны *K. obliquilingualis* (табл. XVI, фиг. 2, 3, 6).
- Взрослые раковины эллиптические или более сложного очертания, $d/L > 1/2$, начальные раковины короткие с высоким отчетливым килем. Радиальные струйки отчетливые 2
- 2.— Раковины с сильно оттянутым суженным нижнезадним концом, раковина назад не расширяется, $\angle\alpha = 40^\circ$, $l/L < 1/2$ *K. mrassieelaeformis* (табл. XV, фиг. 4, 5).
- Раковины заметно расширяются назад, $\angle\alpha \geq 35^\circ$, $l/L > 1/2$, нижнезадний конец широкоокругленный, сравнительно короткий *K. tenuistriata* (табл. XV, фиг. 2, 7).

СЕМЕЙСТВО AENIGMOCONCHIIDAE ВЕТЕХТИНА, 1968

РОД YAVORSKIELLA KHALFIN, 1950

Типовой вид. *Yavorskia skoki*, Федотов, 1938. Кемеровский район Кузбасса, ишановская свита, нижняя пермь.

Диагноз. Начальные раковины округло-треугольные или короткоовальные, с высокой макушкой, субцентральной или несколько смещенной вперед. Взрослые раковины достаточно выпуклые, особенно в области диагонального возвышения, которое иногда приобретает ха-

рактер кия. Размеры и очертания взрослых раковин различны. Обычно изометричные, несколько суживающиеся к нижнезадному углу и вытянутые вдоль главной диагонали. Скульптура радиальная, тройственная: наиболее четкая и правильная в передней части раковины, более грубая на диагональном возвышении и тонкая, неправильная, исчезающая на заднем поле. Скульптура внутренних ядер и внешних отпечатков почти одинакова. Замок гетеродонтный. Впереди макушки луночка.

Замечания и сравнения. Этот род пользуется необычайно широким распространением и разнообразием в отложениях промежуточной свиты соседнего Горловского бассейна. В Кузнецком бассейне долгое время был известен всего один экземпляр из отложений ишановской (?) свиты. В последнее время в отложениях верхних горизонтов алыкаевской свиты были обнаружены очень мелкие раковины (табл. VIII, фиг. 6) с отчетливой радиальной скульптурой, с характерным округлым и уплощенным передним краем, совершенно тождественные молодым экземплярам рода *Yavorskiella* (Бетехтина, Сухов, 1968, табл. XI, фиг. 3). В отличие от представителей рода *Kinerkaella*, также обладающих радиальной скульптурой, у молодых экземпляров *Yavorskiella* радиальные струйки в передней части заметно отгибаются к краям, особенно на уплощенном и округленном переднем конце раковины. Возможно, к этому же роду следует отнести и тонкие, своеобразного очертания мелкие раковины с радиальной скульптурой и высокой приостренной макушкой, которые встречаются в верхах алыкаевской свиты (табл. X, фиг. 6; табл. XIII, фиг. 14, 15). Кроме того, в последнее время обнаружено еще несколько экземпляров рода *Yavorskiella* в Кемеровском районе. Можно считать, что для особей этого рода в Кузбассе не было благоприятных условий, поэтому они появляются здесь спорадически и в малых количествах. Несколько экземпляров раковин, близких по общей морфологии к роду *Yavorskiella* и имеющих отчетливую радиальную скульптуру, обнаружено в последнее время на Таймыре по р. Убойной (табл. XV, фиг. 9, 9a). Эти экземпляры также условно определены как *Yavorskiella*.

Экология. Виды рода *Yavorskiella* — достаточно стенобионтные формы и требуют, видимо, определенной солености, а возможно, и температуры. Очевидно, абнотический спектр их был несколько иным, чем у других групп неморских двустворок Сибири.

Распространение. Нижняя пермь Кузбасса, Горловский бассейн и Таймыр.

РОД *AENIGMOCONCHA* BENEDICTOVA, 1950

Типовой вид: *Aenigmoconcha abliqua*, Бенедиктова, 1959, Горловский бассейн, дер. Шадрино, промежуточная свита.

Диагноз. Раковины средних, реже крупных размеров, довольно разнообразных очертаний, овальные, субтреугольные, субромбоидальные. Макушки прозогирные, притупленные, нависающие над замочным краем. Замочный край менее $1/2L$, слабовыпуклый. Передний конец длинный, заметно выступает впереди макушки, задний равен или несколько длиннее переднего. Брюшной край прямой, плавно сопрягается с передним и задним краями. Диагональное возвышение не выражено. Скульптура на внутренних ядрах и внешней поверхности раковин различна. Внутренние ядра несут отчетливую и довольно грубую (ребра массивные, плосковерхие) радиальную скульптуру. На отпечатках верхней поверхности раковины видны лишь очень неясные тонкие следы радиальных ребер, которые как бы просвечивают сквозь густые концентрические линии, покрывающие всю поверхность створки (Бетехтина, Сухов, 1968, табл. V, фиг. 1, 2, 5). Замок гетеродонтный.

Замечания и сравнения. В Кузнецком бассейне представители этого рода до последнего времени не были известны. Лишь недавно Р. Н. Бенедиктовой в отложениях верхней части алыкаевской (?) свиты был обнаружен единственный обломок (табл. XIV, фиг. 12), который может быть отнесен к роду *Aenigmoconcha*.

Экология. В Горловском бассейне представители этого рода в изобилии присутствуют в нижней части промежуточной свиты, в слоях с наиболее разнообразной и наиболее мористой фауной. Вверх по разрезу количество представителей рода резко сокращается, в то время как *Yavorskiella* составляет в данных слоях основной фон фауны (до 90%). Это свидетельствует о значительно большей стенобионтности рода *Aenigmoconcha* и, видимо, большей его требовательности к солености бассейна.

Распространение. Промежуточная свита Горловского бассейна, нижняя пермь. Возможно, верхи алыкаевской свиты Кузбасса, верхний карбон.

КЛЮЧ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РОДОВ ДВУСТВОРОК УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КУЗБАССА

- 1.— Раковины с четкой, закономерно расположенной и постоянной радиальной скульптурой на внутренних ядрах или внешней поверхности раковин 2
 - Раковины без радиальной скульптуры или с неправильной спорадической тонкой радиальной струйчатостью, морщинистостью или ребристостью 4
 - 2.— Радиальная скульптура почти одинакова на внутренних ядрах и внешних отпечатках, тройственная: отчетливые, отгибающиеся вперед густо расположенные ребра на передней части раковин, более грубые и широко расставленные ребра на диагональном возвышении и очень тонкие неотчетливые на заднем поле
. *Yavorskiella* Khalf. (рис. 17, с. 139).
 - Радиальная скульптура на внешней поверхности и внутренних ядрах различна 3
-
- 3.— На внешней поверхности радиальные ребра тонкие, островерхие, разделены широкими плоскими промежутками (рис. 18, б), на внутренних ядрах ребра массивные, плосковерхие, разделены равными по ширине глубокими промежутками (рис. 18, а). Расположение ребристой скульптуры тройственное. Концентрическая скульптура на **внешней поверхности створок**, тонкая и густая . . .
. *Aenigmoconcha* Wep. (рис. 18, а, б, с. 140).

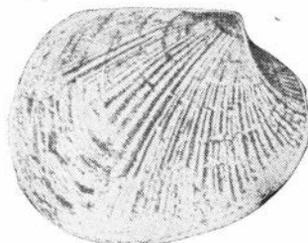


Рис. 17. *Yavorskiella* Khalfin.

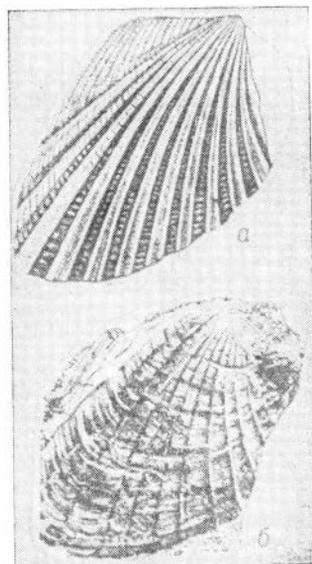


Рис. 18. *Aenigmoconcha* Benediktova:

а — внутреннее ядро; б — отпечаток наружной поверхности раковины.

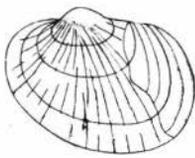


Рис. 19. *Kinerkaella* Khalif.

— На внешней поверхности только концентрическая скульптура, грубая, иногда черепитчатая. Радиальная скульптура на ядрах тонкая (струйчатость). Струйки волнистые, равномерные на всей поверхности внутренних ядер *Kinerkaella* Khalif. (рис. 19, с. 126).

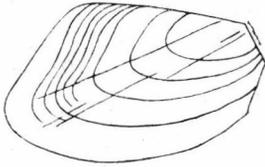


Рис. 20. *Sinomya* Pogojevich.

4.— Раковины различных очертаний без всяких признаков радиальной скульптуры 10.

— Раковины различных очертаний со спорадической неясной радиальной струйчатостью на внутренних ядрах или внешней поверхности 5.

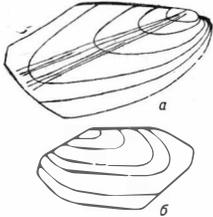


Рис. 21. *Procopievskia* Ragozin:

a — раковины, вытянутые по *D*; *б* — раковины, вытянутые по *L*.

5.— Раковины крупные трапециевидные или субтреугольные, радиальная струйчатость наиболее отчетлива в области диагонального возвышения 6.

— Раковины различных размеров и очертаний, радиальная струйчатость или ребристость на переднем поле раковины или на всей поверхности 7.

6.— Сопряжение заднего края с замочным III типа, узкое диагональное возвышение отчетливо ограничено на нижнезаднем конце раковины и конец его слегка оттянут *Sinomya* Rag. (рис. 20, с. 91).

— Раковины с параболическим очертанием иногда сильно оттянутого заднего конца, тип сопряжения Ia, б, V *Procopievskia* Rag. (рис. 21, с. 103).



Рис. 22. *Mrassiellina* Behtekhtina nov. gen.

7.— Макушки высокие, приближены к переднему краю, раковины косоовальные, овально-треугольные, ромбовидные 8.

— Макушки субцентральные, приостренные, небольшие. Начальные раковины типа А, взрослые раковины косоовальные или овально-прямоугольные. Радиальная струйчатость на внутренних ядрах, тонкая и редкая на переднем поле раковин *Mrassiellina* Beht. n. gen. (рис. 22, с. 130).



Рис. 23. *Angarodon* Ragozin.

8.— Начальные раковины типа Г, удалены от переднего края на $1/3L$, замочный край очень короткий. Взрослые раковины с высокой макушкой, наибольшая высота в передней части раковины, назад она заметно суживается. Скульптура концентрическая, из немногих резких черепитчатых знаков. Радиальные ребра тонкие, редкие, на переднем поле раковины *Angarodon* Rag. (рис. 23, с. 136).

— Начальные раковины типа Г, у взрослых экземпляров макушки приближены к переднему краю. Раковины вытянуты по главной диагонали 9.

9.— Макушки высокие, нависающие, начальная раковина короткоовальная; начиная с первой стадии роста, максимальное развитие раковины проходит по D , сопряжение всех краев плавное. Линия замочного края позади макушки наклонена вниз. Впереди макушки на переднем крае отчетливая выемка. Скульптура концентрическая: широкие полосчатые следы нарастания или тонкие рельефные валики. Радиальная скульптура редкая, из тонких прерывистых морщин *Pseudemondia* Fischer (рис. 24, с. 84).

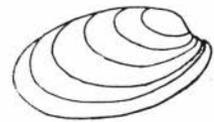


Рис. 24. *Pseudemondia* Fischer.

— Начальные раковины удлинено-овальные с ясным килем, в первой и второй стадиях роста раковина развивается по L , начиная с третьей,— по D ; $l_1 < l_{ЭК}$; взрослые раковины сложного или субтреугольного очертания. Скульптура из тонких концентрических валиков и редких тонких радиальных ребрышек на переднем поле раковины . . . *Kemeroviella* Bet. n. gen. (рис. 25, с. 132).



Рис. 25. *Kemeroviella* Betekhtina nov. gen.

10.— Макушки субцентральные, начальные раковины типа В 11.

— Макушки приближены к переднему краю 12.

11.— Взрослые экземпляры кососердцевидного или косошпатовидного очертания, максимальное нарастание по D со второй стадии роста. Нижнезадний конец всегда оттянут и в различной степени сужен *Mrassiella* Rag. (рис. 26, с. 108).

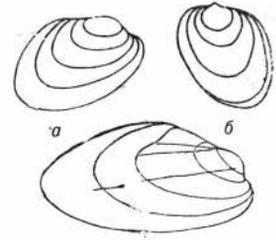


Рис. 26. *Mrassiella* Ragozin:

a — b — основные направления изменчивости формы раковин.

— Раковина овального или угловато-овального очертания, прямая, задний край короткий, в средней части иногда спрямлен, передний всегда округлен, несколько ниже заднего, но иногда и длиннее, в средней части слегка оттянут *Abiella* Rag. (рис. 27, с. 118).

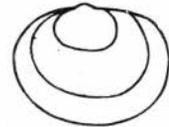


Рис. 27. *Abiella* Ragozin.

12.— Макушки терминальные или почти терминальные, замочный край позади макушки прямой или слабовыпуклый, обычно $l_1 < l_{ЭК}$ 13.

— Макушки удалены от переднего края на $1/3l$ и более 17.

13.— Начальные раковины типа А (?). Взрослые косоовальные или овально-треугольные с массивными высокими, но тупыми макушками. Замочный край позади макушки прямой, передний конец широкоокругленный, но верхний край лежит ниже уровня замочного (выемка впереди макушки) . . . *Augea* Khalf. (рис. 28, с. 85).

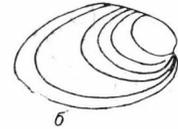


Рис. 28. *Augea* Khalfin:

Раковины различных стратиграфических уровней: a — из нижнего карбона; b — из перми.

— Начальные раковины различных типов. У взрослых особей макушки терминальные, впереди может быть короткая передняя лопасть 14.

14.— Начальные раковины типа Б. Взрослые раковины развиты по L , реже по D , все углы закруглены, тип сопряжения IVб, передний конец широкоокругленный, сравнительно высокий ($h_1 \approx h_2$). Замочный край длинный, выпуклый, макушки терминальные, маленькие, приостренные, иногда впереди макушки проходит очень незначительный уплощенный край переднего конца раковины *Pseudomodiolus* Bet. (рис. 29, с. 96).



Рис. 29. *Pseudomodiolus* Betekhtina.



Рис. 30. *Myalinella* Newell.



Рис. 31. *Orthomyalina* Newell.



Рис. 32. *Myalina* s. s. Newell.



Рис. 33. *Anthraconaia* Trueman et Weir:

Типы очертаний заднего конца раковин: а — примитивный (у видов из отложений С₁₋₂); б — прогрессивный (у видов из отложений С₂₋₃).



Рис. 34. *Palaeanodonta* Amalalitzky.



Рис. 35. *Palaeomutela* Amalalitzky.



Рис. 36. *Amnigeniella* Betekhtina.

15.— Передняя лопасть отсутствует, передний конец узкий, длинный, замочный край прямой, короче заднего. Подрод *Myalinella* New. (рис. 30, с. 100).

— Раковины с короткой передней лопастью и коротким передним концом 16.

16.— Замочный край прямой, короче прямого заднего, верхнезадний $\angle\beta \approx 90^\circ$ (раковина прямая). С первой стадии роста раковины развиваются только по высоте, пород *Orthomyalina* New. (рис. 31, с. 102).

— Замочный край прямой или слабовыпуклый, верхнезадний угол 120° , верхнепередний — от 25 до 50° . Задний край от слабо- до сильновыпуклого. Подрод *Myalina* s. s. New. (рис. 32, с. 98).

17.— Начальные раковины типа Г, в зрелой стадии особи развиты по L. Брюшной край субпараллелен замочному по всей длине раковины или только вблизи его сопряжения с задним 18.

— Начальные раковины типа Б или В. Взрослые раковины субтреугольные или косоовальные. Очертание нижнезаднего конца параболическое 20.

18.— Начальные раковины типа Г, коротко-овальные. Взрослая раковина расширяется назад. Иногда замочный край слегка приподнят позади макушки, передний конец короткий, широкоокругленный, высокий *Anthraconaia* Tr. et Weir; (рис. 33, а, б, с. 119).

— Раковины несколько суживаются назад или ширина их остается постоянной по всей длине замочного края 19.

19.— Раковины трапецидального очертания, замочный край прямой, длинный, замок беззубый, связка массивная (глубокий желобок для связки). Передняя ветвь замочного края опущена вниз. Скульптура — грубые или более плоские (полосчатые) концентрические следы роста *Palaeanodonta* Amal. (рис. 34, с. 126).

— Раковины различных очертаний, более или менее заметно суживаются назад. Замок паратаксодонтный из нескольких грубых неправильных косо поставленных пластинок (бугорков). Скульптура из очень тонких, но рельефных нитевидных валиков, неровных или дихотомизирующих, покрывающих всю поверхность створок *Palaeomutela* Amal. (рис. 35, с. 125).

20.— Начальные раковины типа В. Замочный край длинный, $l_1 \geq l_{3к}$, прямой. Впереди макушки передний конец верхнего края слегка опущен вниз *Amnigeniella* Bet. (рис. 36, с. 117).

— Начальные раковины типа Б, $l_1 \leq l_{3к}$. Передний конец верхнего края на уровне замочного 21.

21.— Макушки маленькие, слегка приостренные, задний край выпуклый или чуть спрямлен в средней части, тип сопряжения IVa, все углы закруглены. Раковины мелкие, округло-треугольные или косоовальные
 *Curvirimula* Weir (рис. 37, с. 87).



Рис. 37. *Curvirimula* Weir.

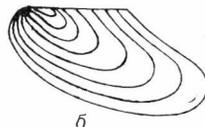


Рис. 38. *Anthraconauta* Pruvost:

— Тип сопряжения II. Раковины субтреугольные, задний край прямой или с явным широким синусом в средней части . *Anthraconauta* Pruvost (рис. 38, а, б; с. 87).

а, б — крайние формы изменчивости раковин.

ЛИТЕРАТУРА

- Александр-Садова Т. А. Фауна пелеципод угленосных отложений Караганды и ее стратиграфическое значение.— «Тр. Лаб. геол. угля АН СССР», 1954, вып. 11, с. 154—160.
- Алимов А. И. Корреляция балахонской серии Кемеровского, Прокопьевского и Киселевского районов Кузбасса по петрографии песчаников.— «Литология и полезные ископаемые», 1967, № 1, с. 115—119.
- Амалицкий В. П. Материалы к познанию фауны пермской системы России.— «Изв. Варш. ун-та», 1892, № 2—8, с. 125—213.
- Баранов В. К., Бетехтина О. А., Будников В. И. О палеозойской угленосной формации северо-западной части Тунгусской синеклизы.— В кн.: Верхний палеозой Сибири и Дальнего Востока. М., «Недра», 1969, с. 102—120.
- Беккер-Мигдисова Е. Э. О границе перми и карбона в Кузнецком бассейне на основании комплексов насекомых.— В кн.: Стратиграфия палеозоя Средней Сибири. Новосибирск, «Наука», 1968, с. 240—242.
- Белова А. В. О фауне кузнецкой свиты Кузбасса.— В кн.: Вопросы геологии Кузбасса. Т. 1, М., Углетехиздат, 1956, с. 190—192.
- Белянин Н. М., Васюхичев П. Н., Петроченко В. П., Сендерзон Э. М. Балахонская серия.— В кн.: Геология месторождений угля и горючих сланцев. Т. 7. М., «Недра», 1969, с. 41—73.
- Бенедиктова Р. Н. Пластинчатожаберные моллюски Горловского каменноугольного бассейна.— «Тр. Горно-геол. ин-та», вып. 10. Новосибирск, 1950, с. 25—43.
- Бенедиктова Р. Н. Первая находка алыкаевской фауны пелеципод за пределами Кузбасса.— «Тр. Томск. гос. ун-та», 1954, т. 132, с. 32—38.
- Бенедиктова Р. Н. Пластинчатожаберные моллюски промежуточной подсвиты Кемеровского района Кузбасса.— «Изв. Томск. политехн. ин-та», 1959а, т. 99, с. 115—126.
- Бенедиктова Р. Н. Фаунистическая характеристика разреза балахонской серии Кузбасса в районе Крапивинского купола (бассейн р. Змеинки).— «Изв. Томск. политехн. ин-та», 1959б, т. 99, с. 101—107.
- Бетехтина О. А. О стратиграфическом значении пелеципод ерунаковской свиты Кузбасса.— «Тр. Томск. гос. ун-та», 1954, т. 132, с. 38—42.
- Бетехтина О. А. О границе ильинской и ерунаковской свит Кузбасса и о расчленении последней.— В кн.: Вопросы геологии Кузбасса. Т. 1. М., Госгеолтехиздат, 1959, с. 192—202.
- Бетехтина О. А. Описание новых видов *Neamnigenia* Khalifin из кузнецкой свиты Кузбасса.— В кн.: Вопр. палеонтол. и стратигр. Зап. Сибири. Новосибирск, 1960, с. 125—129.
- Бетехтина О. А. Опыт построения палеофаунистических карт Кузбасса.— «Докл. АН СССР», 1961, т. 141, № 2, с. 425—428.
- Бетехтина О. А. Некоторые верхнепалеозойские пелециподы Тунгусского бассейна.— В кн.: Стратигр. и палеонтол. азиатской части СССР. М., 1965, с. 99—128.
- Бетехтина О. А. Верхнепалеозойские неморские двустворки Сибири и Казахстана. М., «Наука», 1966а, 220 с.
- Бетехтина О. А. Изменения пермских пелеципод Кузнецкого бассейна в зависимости от фациальной обстановки.— В кн.: Палеонтол. критерии объема и ранга стратигр. подразделений. М., «Недра», 1966б, с. 35—42.
- Бетехтина О. А. О родах *Microdontella* Lebedev и *Abiella* Ragozin из угленосных отложений Кузбасса.— В кн.: Новые данные по биостратиграфии девона и верхнего палеозоя Сибири. М., «Наука», 1967, с. 48—61.
- Бетехтина О. А. Ассоциация лагунных и пресноводных пелеципод из верхнепалеозойских угленосных отложений Сибири.— В кн.: Стратигр. палеозоя Средней Сибири. Новосибирск, «Наука», 1968, с. 233—240.
- Бетехтина О. А. Вестфальские неморские двустворчатые моллюски угленосных отложений Кузбасса.— В кн.: Верхний палеозой Сибири и Дальнего Востока. М., «Наука», 1969, с. 80—102.
- Бетехтина О. А. Основные принципы систематизации неморских двустворчатых моллюсков.— В кн.: Морфологические и филогенетические вопросы палеонтологии. М., «Наука», 1972, с. 59—64.

- Бетехтина О. А., Горелова С. Г.** Палеозоологическое районирование Кузнецкого бассейна для позднего палеозоя.— «Палеонт. журн.», 1965, № 1, с. 26—38.
- Бетехтина О. А., Сухов С. В.** Фауна и флора верхнепалеозойских отложений Горловского бассейна. М., «Наука», 1968, 139 с.
- Бетехтина О. А., Халфин Л. Л.** Важнейшие этапы развития неморских каменноугольных пелеципод СССР. Материалы к пленуму постоянной комиссии межвед. стратигр. комитета. Л., 1968, с. 5—7.
- Бетехтина О. А., Шугуров В. П.** Опыт комплексного палеозоолого-геохимического анализа разреза угленосных отложений Кузбасса.— В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (поздний докембрий и палеозой Сибири). Новосибирск, «Наука», 1973, с. 127—137.
- Боев А. И., Горелова С. Г., Токарева П. А., Дрягина Л. Л.** Биостратиграфия балахонской серии осадков Томь-Усинского района Кузбасса.— В кн.: Новые данные по геол. и полезн. ископ. Зап. Сибири, вып. 1. Томск, 1966.
- Вылцан И. А.** О расчленении отложений кузнецкой и ильинской свит Кузбасса.— В кн.: Материалы по геол. Зап. Сибири, вып. 63. Томск, 1962.
- Горелова С. Г.** Фитостратиграфия острогской свиты Кузнецкого бассейна.— «Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр.», 1962, № 3, с. 46—53.
- Горелова С. Г., Пах Э. М., Сендерзон Э. М.** Кольчугинская серия.— В кн.: Геология месторождений угля и горючих сланцев. Т. 7. М., «Недра», 1969, с. 73—100.
- Горелова С. Г.** Палеоботанические основы расчленения и корреляции разрезов на примере балахонской серии Кузбасса.— «Тр. СНИИГГиМС», 1970, вып. 107, с. 31—40.
- Горелова С. Г., Радченко Г. П.** Расчленение кузнецкой свиты на основе палеоботанических данных.— «Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр. и Новосиб. геол. упр.», 1959, вып. 4.
- Горский И. И.** О биостратиграфии континентальных отложений.— В кн.: Вопросы биостратиграфии континентальных толщ. М., 1959. (Тр. III сессии ВПО).
- Жадин В. И.** Пресноводные моллюски бассейна Аму-Дарья.— «Тр. Зоол. ин-та АН СССР», 1950, т. 9, вып. 1, с. 120.
- Жадин В. И.** Моллюски пресноводных и солоноватых вод СССР.— В кн.: Определители по фауне СССР, вып. 46. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952, с. 376.
- Жижченко Б. П.** Типы морских фаун.— «Сов. геол.», 1964, № 7.
- Захаров В. А.** Новые Monotidae нижнего лейаса с правобережья Охотского моря и их стратиграфическое значение.— «Геол. и геофиз.», 1962, № 3, с. 23—31.
- Звонарев И. Н.** К истории формирования Кузнецкого бассейна в нижнекаменноугольное время.— В кн.: Ископаемые угли Сибири и методика их изучения. Новосибирск, «Наука», 1971, с. 18—36.
- Иванова Н. В.** О фауне палеозойских угленосных отложений Белозерского месторождения Красноярского края.— «Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 1963, т. 38 (2), с. 30—45.
- Иванова Н. В.** Условия обитания и захоронения двустворчатых моллюсков и палеогеографическое значение таких наблюдений.— «Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 1966, т. 41, вып. 4.
- Иванова Н. В.** К методике восстановления условий обитания двустворчатых моллюсков (позднепалеозойские угленосные отложения юга Западной Сибири).— «Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 1969, т. 44, вып. 4.
- Иванова Н. В.** Сохранность и захоронение раковин двустворчатых моллюсков на мелководье современных водоемов.— В кн.: Комплекс исслед. природы океана, вып. 3. М., 1972, с. 156—171.
- Иванова Н. В.** Двустворчатые моллюски и условия осадконакопления. М., «Наука», 1973, 164 с.
- Коперина В. В.** Литология, стратиграфия и углеродное проявление верхней части угленосных отложений карбона Карагандинского бассейна.— «Тр. Лаб. геол. угля», 1954, вып. 11, с. 252—271.
- Лапшина В. А.** Фауна пластинчатожаберных моллюсков из верхов острогской свиты юго-восточной части Кузбасса (в районе д. Камешок на р. Томи).— «Учен. зап. Томск. гос. ун-та», 1958, № 34, с. 221—239.
- Лобанова О. В.** О присутствии в угленосных отложениях Норильского района двух биостратиграфических горизонтов с пермскими пелециподами.— В кн.: Сб. статей по палеонт. и биостратигр. НИИГА, вып. 27. Л., 1961, с. 11—17.
- Лобанова О. В.** Новые виды двустворчатых моллюсков из пермских отложений Норильского района.— «Учен. зап. НИИГА. Палеонтол. и биостратигр.», 1966, вып. 16, с. 64—72.
- Лобанова О. А.** Пермские пластинчатожаберные моллюски Норильского района. Автореф. канд. дисс. Л., 1972, 18 с.
- Люткевич Е. М.** Пелециподы пермских отложений Западного Таймыра.— «Тр. НИИГА», 1951, т. 33, с. 1—166.
- Люткевич Е. М., Лобанова О. В.** Пелециподы пермн Советского сектора Арктики.— «Тр. ВСЕГЕИ», вып. 149, 1960а, с. 1—291.
- Люткевич Е. М., Лобанова О. В.** Пелециподы алыкаевской фауны из нижнепермских отложений Северного и Восточного Казахстана.— «Тр. ВНИГРИ», 1960б, вып. 154, с. 167—196.
- Майр Э.** Зоологический вид и эволюция. М., «Мир», 1968, 598 с.

- Мерклин Р. Л. Об одной новой системе двустворчатых моллюсков.—«Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 1962, т. 37, № 3.
- Миклухо-Маклай А. Д. Верхний палеозой Средней Азии. Л., 1963, 327 с.
- Мирошниченко В. Е. Каменноугольные пластинчатожаберные моллюски Карагандинского бассейна. Алма-Ата, 1953, 76 с.
- Невесская Л. А. Проблема вида в палеонтологии в свете политипической концепции. Стратиграфия и палеонтология.— В кн.: Итоги науки. М., 1967, с. 5—35.
- Невесская Л. А. О педоморфозе как одном из возможных путей видообразования двустворчатых моллюсков.— «Бюлл. МОИП. Отд. геол.», 1972, т. 47, № 3.
- Основы палеонтологии. Моллюски. М., Изд-во АН СССР, 1960, 299 с.
- Плотников М. А. Новый род пластинчатожаберных из отложений татарского яруса низовий р. Сухоны.— «Ежегодник ВПО», 1945, № 12, с. 138—143.
- Погоревич В. В. Сохранность раковин пелеципод в воркутинской свите Печорского бассейна и факторы диагенеза.— В кн.: Вопр. палеонт. и биостратигр. М., 1959, с. 177—187.
- Погоревич В. В. Опыт биофациального изучения воркутинской свиты Северо-Восточной части Печорского бассейна.— «Тр. Лаб. геол. угля», 1956, вып. 5, с. 227—238.
- Процветалова Т. Н. Острогожская свита Кузнецкого каменноугольного бассейна и условия ее образования: М., Изд-во АН СССР, 1961, 97 с.
- Рейман В. М. Ярусные подразделения и стратиграфическая номенклатура.— «Изв. ТаджССР. Отд. геол.-хим. и техн. наук», 1961, № 3 (5), с. 135—138.
- Рагозин Л. А. Пластинчатожаберные прокопьевской свиты Кузбасса.— В кн.: Сб. по геологии Сибири, посвященный юбилею проф. Усова. Томск, 1933, с. 313—322.
- Рагозин Л. А. Пелециподы балахонской свиты Кузбасса.— «Тр. Томск. гос. ун-та», 1935, т. 88, с. 54—74.
- Рагозин Л. А. Некоторые пелециподы Прокопьевского рудника.— «Тр. Томск. гос. ун-та. Серия геол.», 1939а, т. 96, с. 115—139.
- Рагозин Л. А. Пелециподы из угленосных отложений Горловского бассейна Западно-Сибирского края.— «Тр. Томск. гос. ун-та. Серия геол.», 1939б, т. 96, с. 146—154.
- Рагозин Л. А. Новые данные по двустворчатым моллюскам из угленосных отложений Кузбасса.— «Тр. Томск. гос. ун-та. Серия геол.», 1954, № 132.
- Рагозин Л. А. Пластинчатожаберные Кузнецкого бассейна.— В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири. Т. II. М., Госгеолтехиздат, 1955, с. 8—39.
- Рагозин Л. А. Новые пелециподы рода *Procopievskia* Ragozin из угленосных отложений Кузбасса и Кайнаминского района.— «Вестн. МГУ. Серия биол.-почв., геол., географ.», 1959, № 2, с. 121—134.
- Рагозин Л. А. Нижнебалахонские пелециподы Минусинского и Тунгусского бассейнов. Вопросы геологии Красноярского края. М., Госгеолтехиздат, 1960а, с. 63—67.
- Рагозин Л. А. Новые виды антраконавт из балахонской свиты Кузбасса.— «Тр. Томск. гос. ун-та. Серия геол.», 1960б, т. 146, с. 45—57.
- Рагозин Л. А. Стратиграфическое значение пелеципод угленосных отложений Сибири.— «Вестн. МГУ», 1961, № 6, с. 3—12.
- Рагозин Л. А. Материалы к палеоэкологии пелеципод угленосных отложений Сибири.— В кн.: Вопр. геол. Красноярского края. М., 1964, с. 134—173.
- Радченко Г. П. Наземная флора (распространение ассоциаций, история развития и фитогеографическое районирование).— В кн.: Стратигр. СССР. Пермская система. М., «Недра», 1966, с. 447—460.
- Рухин Л. Б. Основы общей палеогеографии. М., Гостоптехиздат, 1959, 544 с.
- Сергеев В. В. Пресноводные пластинчатожаберные моллюски Самарского каменноугольного месторождения.— «Тр. Лаб. геол. угля», 1959, вып. 9, с. 153—177.
- Спасская И. С. Каменноугольные пластинчатожаберные из угленосной толщи Кокуйского месторождения в Тунгусском бассейне.— «Геол. и геофиз.», 1962, № 8, с. 51—64.
- Спасская И. С. Новые находки алыкаевских пелеципод в Норильском районе.— В кн.: Вопр. геол. Красноярского края. М., 1964, с. 174—193.
- Спасская И. С. О комплексах двустворчатых моллюсков угленосных отложений Изыхского месторождения Минусинского угольного бассейна.— В кн.: Конт. верхний палеозой и мезозой Сибири и Центрального Казахстана. М.— Л., «Наука», 1966, с. 5—40.
- Спасская И. С. Пелециподы угленосных отложений Черногорского месторождения Минусинского бассейна.— «Геол. и геофиз.», 1972, № 9, с. 56—65.
- Старобогатов Я. И. Фауна и зоогеографическое районирование континентальных водоемов. Л., «Наука», 1970, 370 с.
- Степанов Д. Л. Роль биотических факторов среды в формировании и развитии фауны.— В кн.: Палеонтологические критерии объема и ранга стратиграфических подразделений. Тр. VIII сессии ВПО. М., «Недра», 1966, с. 8—17.
- Степанов П. И. Теория поясов и узлов угленакопления.— В кн.: Юбилейный сборник. Т. 2. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1947.
- Сухов С. В. Семена позднепалеозойских растений Средней Сибири. Л., «Недра», 1969, 163 с.
- Токарева П. А. Новая карбоновая (?) антраконавта Кузбасса.— В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. М., «Наука», 1972, с. 140—141.

- Федотов Д. М. Каменноугольные пластинчатожаберные моллюски Донецкого бассейна.— «Тр. Всес. геол.-развед. объединения НКТП СССР», 1932, вып. 103, с. 241.
- Федотов Д. М. Пластинчатожаберные моллюски угленосных отложений Кузнецкого бассейна.— «Тр. ЦНИГРИ», 1937, вып. 97, с. 5—99.
- Федотов Д. М. Пелелиподы из угленосных отложений преимущественно промышленных районов Кузнецкого бассейна.— «Изв. АН СССР. Серия биол.», 1938, № 1, с. 219—250.
- Халфин Л. Л. Материалы для изучения пелелипод кольчугинской свиты Кузнецкого каменноугольного бассейна.— «Изв. Томск. индустр. ин-та им. С. М. Кирова», 1939, т. 60, с. 14—93.
- Халфин Л. Л. Пластинчатожаберные моллюски угленосных отложений Кузбасса.— «Тр. Горно-геол. ин-та Зап.-Сиб. филиала АН СССР», 1950, вып. 10, с. 158.
- Халфин Л. Л. Позднепалеозойские пресноводные и солоноватоводные пелелиподы Кузнецкого бассейна.— В кн.: Вopr. палеонтол. и биостратигр. М., 1959, с. 188—198.
- Халфин Л. Л. О литостратиграфическом и биостратиграфическом расчленении угленосных отложений Кузнецкого бассейна.— «Тр. СНИИГГМС», 1970, с. 13—30.
- Халфин Л. Л. ПДП—предел допустимой погрешности при биостратиграфических сопоставлениях.— «Тр. СНИИГГМС», 1972, вып. 146, с. 3—19.
- Чернышев Б. И. О новых антракомах из угленосной толщи Минусинского бассейна.— «Изв. геол. упр.», 1930, т. 19, № 10, с. 1249—1259.
- Чернышев Б. И. *Carbonicola*, *Anthracomya*, *Naiadites* Донецкого бассейна.— «Тр. геол.-развед. упр. ВСНХ СССР», 1931, вып. 72, с. 1—125.
- Чернышев Б. И. *Anthracomya* из Тунгусского бассейна.— «Материалы ЦНИГРИ. Палеонтол. и стратигр.», 1937, сб. 3, с. 17—21.
- Чернышев Б. И. Пластинчатожаберные.— В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. VI. Пермская система. Л.—М., 1939, с. 121—145.
- Чухреева А. Н. Острогская и нижнебалахонская свиты Кузбасса на р. Кондоме.— В кн.: Материалы 2-го совещания Сиб. тем. комп. Новосибирск, 1962, с. 27—38.
- Шугуров В. Ф. Палеогеографические условия осадконакопления карбонатных отложений Кузнецкого бассейна по геохимическим данным. В кн.: Палеогеогр. и литолого-фац. исследования в СССР. (Тез. докл.). Л., 1969.
- Шульга П. Л. Прісноводні пелеліподи камяновугільних відклад в західній частині Донецького басейну. Київ, 1948.
- Яблоков В. С. Перерывы в морском осадконакоплении и палеореки в рифее и палеозое Русской платформы. Автореф. докт. дисс. М., 1971, 73 с.
- Янишевский М. Э. О некоторых *Pelecypoda* и *Ostracoda* из угленосной толщи Кузнецкого бассейна.— «Изв. геол. ком.», 1927, т. 21, № 9, с. 1009—1029.
- Amalitsky N. A Comparison of the Permian Freshwater Lamellibranchia from Russia with those from Karro System of South Africa.— «Quart. J. Geol. Soc.», London, vol. 5, 1895, pp. 337—351.
- Broadhurst F. M. *Anthraconaia pulchella* sp. nov. and a study of palaeoecology in the coal Measures of the Oldham area of Zancashire.— «Quart. J. Geol. Soc.», vol. 114, 1959, pp. 523—545.
- Calver M. A. Fauna succession in the Coal Measures of Britain.— «Proc. Meet Subconum. Carbon. Stratigr.», 1967, pp. 27—35, Steffield.
- Calver M. A. Westphalian of Britain.— In: Compte Rendu—6^e Congr. de Stratigr. et de Geol. du Carbonifere, vol. 1, 1969, pp. 223—254.
- Cox L. R. Thoughts on the classification of the Bivalvia Malacol.— «Soc. London. Proc.», vol. 34, pt. 2, 1960, pp. 60—88.
- Eager R. M. New Upper Carboniferous non-marine lamellibranchs.— «Paleontol.», vol. 12, 1962, pp. 307—399, London.
- Eager R. M. C. Preliminary notes of some new Pennsylvanian marine and non-marine faunas in eastern U. S. A.— In: Compte Rendu—6^e Congr. de Stratigr. et de Geol. du Carbonifere, vol. II, 1970, pp. 679—694.
- Guber Albert L. Sedimentary phosphate for estimating paleosalinities a paleontological assumption.— «Science», vol. 166, № 3906, 1969, pp. 744—746.
- Hornibrook N. de B. Inherent instability of biostratigraphic zonal Schemes.— «N. Z. J. Geol. and Geophys.», vol. 14, № 4, 1971, pp. 727—733.
- James V. Patterns of taxonomic and ecological structure of the shelf benthos during phanerozoic time.— «Palaeontol.», vol. 12, № 4, 1969.
- Jenkins T. B. H. Non-marine Lamellibranch Assemblages from the Coal Measures (Upper Carboniferous) of Pembrokeshire, West Wales.— «Palaeontol.», vol. 3, pt. 1, 1960, pp. 104—123.
- Jones T. R. On same Carboniferous Schales from Siberia.— «Geol. Mag., New Ser.», 38, vol. 8, № 10, 1901, pp. 433—436.
- Kampe A., Remy W. Ausbildung und Abgrenzung des Stephanien in der Halleschen Mulde.— «Monatsber. Dtsch. Akad. Wiss.», T. 4, № 1, Berlin, 1962, SS. 54—68.
- Lebour M. Notes of the breeding of same Lamellibranchs from Plymouth and their larvae.— «J. Mar. Biol. Ass.», vol. 33, № 1, 1938.
- Levinton Jeffrey S. The paleoecological significance of opportunistic species.— «Lethaia», vol. 3, № 1, 1970, pp. 69—78.

- Newell N. D.** Late Paleozoic Pelecypods.—“Mytilacea. State Geol. Surv. of Kansas.”, vol. 10, pt. 2, 1942, 115 pp.
- Newell N. D.** Paleontological graps and geochronology.—“J. Paleontol.”, vol. 36, № 3, 1962, pp. 592—610.
- Newell N. D.** Classification of the Bivalvia. American Museum, Novitates, 29, 1965, 25 pp.
- Pastiels A.** Les lamellibranches non marine de la zone à Communis (Westphalien A) de la Belgique.—“Centr. nat. Geol. houill.”, № 9. Bruxelles, 1964, 151 pp.
- Pokrny Vladimir.** Některé stránky geografické speciece.—“Gasop. mineral a geol.”, vol. 7, № 1, 1962, pp. 81—85.
- Pruvost P.** La fauna du terrain houllier de la France.—In: Theses present a la fault dalle de J'Univers. de Lille. 1919.
- Pruvost P.** La faune continental du terrain houllier de la Belgique.—“Mem. Mus. Hist. Nat.”, à 44. Bruxelles, 1930, pp. 105—283.
- Purchon R. D.** Phylogenetic classification of the Bivalvia with special reference to the Septibranchia.—“Proc. Malacol. Soc.”, vol. 35, № 2—3. London, 1963, pp. 71—80.
- Remy W., Kampe A.** Ausbildung und Abgrenzung des Outunien in der Halleschen Mulde.—“Monatsber. Dtsch. Akad. Wiss.”, T. 3, № 7, 8. Berlin, 1961.
- Rogers M. J.** A Revision of the species of Non-Marine Bivalvia from the Upper Carboniferous of eastern North America.—“J. Paleontol.”, vol. 39, № 4, 1965, p. 663—686.
- Ruzicka, Bohuslav, Prantl Ferdinand.** K otázce stanovení taxonu fosilních mlžů (Pelecypoda).—“Casop. Narodn. muzea. Old. prirodoved.”, vol. 130, № 1, 1961.
- Sartenaer J.** Nos yexn sous la mer. de le point devne d'un paleontologue.—“Naturalistes belg.”, t. 44, № 4, 1963.
- Scott.** The locality concept in time stratigraphy.—“N. Z. J. Geol. and Geoph.”, vol. 3, № 4, 1960.
- Stanley Steven.** Functional morphology and evolution of byssally attached bivalve molluska.—“J. Paleontol.”, vol. 46, № 2, 1972, pp. 165—212.
- Treatise on Intertebrate Paleontology.** By C. Moore. Pt. N., vol. 2 (of 3). Mollusca, 6. Bivalvia. Kansas, 1969, 951 pp.
- Trueman A. E., Weir J.** Monograph of British Carboniferous Non-Marine Lamellibranchia.—“Palaeontograph. Soc.”, pt. I—IX. London, 1946—1954, pp. i—XXXIV, 1—271.
- Vandenbergh A.** Contribution a'la recherche d'une limite entere le Stephanien et l'Autunien.—“C. r. Acad. Sci.”, t. 252, № 8, 1961.
- Vokes.** Genera of the Bivalvia. A sistematic and Bibliographic Catalogue.—“Bull. of Amer. paleontol.”, vol. 51, № 232, 1967, pp. 111—594.
- Wilson John B.** Palaeoecological studies on shell-beds and associated sediments in the Soway Firth. Scott.—“J. Geol.”, № 2, 1967, pp. 329—371.
- Weir J. A.** Review of Recent Work of the Permian Non-Marine Lamellibranchia and its Bearing of the Affinites of certain Non-Marine Genera of the Upper Palaeozoic.—“Trans. Geol. Soc. of Glasgow.”, vol. 20, pt. III, 1945, pp. 291—340.
- Weir J.** British Carboniferous Non-Marine Lamellibranchia. Pt. X.—“Palaeont. Soc. London”, 1960, pp. 273—320.
- Weir J.** British Carboniferous Non-Marine Lamellibranchia. Pt. XI.—“Palaeont. Soc. London”, 1966, pp. 321—372.
- Weir J.** British Carboniferous Non-Marine Lamellibranchia. Pt. XII.—“Palaeont. Soc. London”, 1967, pp. 373—413.
- Wright A. D.** The relevance of zoological variation studies to the genetic identification of fossil brachiopods.—“Lethaia”, vol. 5, № 1, 1972, pp. 1—13.
- Ziegler B.** Leitfossilien und Faziesfossilien. Vierteljahresschr.—“Naturforsch. ges. Z.”, Bd. 108, № 3, 1963, pp. 217—242.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ (I—XXI) И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

ТАБЛИЦА I

Anthraconauta smirnovae Mig., экз. № 361/500, $\times 9$; Караганда, Центральный участок, скв. 4964, гл. 510, I м, карагандинская свита.

Б — начальная раковина (тип Б). Очертания раковин: 1 — в первой стадии роста; 2 — во второй стадии; 3 — в третьей стадии; 4 — в зрелой стадии роста. II — тип сопряжения заднего и замочного краев; С — связковая борозда.

ТАБЛИЦА II

Фиг. 1. — *Kinerkaella elongata* Khalf., экз. № 361/336, $\times 10$; р. Томь, правый берег, против пос. Чульжан, слой 9, точка 402, алыкаевская свита.

А — начальная раковина (тип А). Очертания раковин: 1 — в первой стадии роста; 2 — во второй стадии; 3 — в третьей стадии; 4 — в зрелой стадии роста. Ia и V — типы сопряжений заднего и замочного краев. В первой и второй стадиях — тип Ia; начиная с третьей стадии — тип V. С — связковая борозда.

Фиг. 2. — Элемент скульптуры раковины *Kinerkaella*, экз. 361/502, $\times 15$; Шушупленский район, р. Басмала, К-78.

ТАБЛИЦА III

Mrassiella magniforma Rag., экз. 361/30, $\times 20$; Кемеровский район, р. Сев. Уньга, у д. Черемичкиной, слой 36, алыкаевская свита.

В — начальная раковина (тип В). Очертания раковин: 1 — в первой стадии роста; 2 — во второй стадии; 3 — в третьей стадии роста. IV — тип сопряжения заднего и замочного краев.

ТАБЛИЦА IV

Amnigeniella kumsassiana (Rag.), экз. 361/501, $\times 12$; Минусинский район, р. Абакан, у пос. Изых. слой 158; белоярская свита.

В — начальная раковина (тип В). Очертания раковин: 1 — в первой стадии роста; 2 — во второй стадии; 3 — в третьей стадии; 4 — в зрелой стадии роста. V — тип сопряжения заднего и замочного краев.

ТАБЛИЦА V

Фауна из разреза по р. Томи в районе г. Томска, выше устья р. Басандайки, слой I; басандайская свита (C₁?).

Фиг. 1, 4, 7—9 — *Anthraconauta (?) multa* Bet.: фиг. 1 — экз. 3/35; фиг. 4 — экз. 3/77; фиг. 7 — экз. 3/129; фиг. 8 — экз. 3/115; фиг. 9 — экз. 3/36.

Фиг. 2, 6 — *Anthraconauta (?) multa* f. *lata* Bet.: фиг. 2 — экз. 3/97; фиг. 6 — экз. 3/33.

Фиг. 3 — *Anthraconauta (?) praelonga* Bet., экз. 3/121.

Фиг. 5 — *Anthraconauta (?)* cf. *praelonga* Bet., крупный экземпляр, несколько отличный от фиг. 3 по характеру заднего поля и структуре; экз. 3/139.

Фиг. 10, 12 — *Anthraconauta prima* Bet.: фиг. 10 — экз. 3/74; фиг. 12 — экз. 3/49а.

Фиг. 11, 13 — *Curvirimula (?) electa* Bet.: фиг. 11 — экз. 3/79; фиг. 13 — экз. 3/112.

Фиг. 14—16 — *Anthraconauta subquadrata* Bet.: фиг. 14 — экз. 3/86; фиг. 15 — экз. 3/41; фиг. 16 — экз. 3/116.

Фиг. 17, 18, 20, 21, 25, 26 — *Naiadites (?) gibbosa* Bet.: фиг. 17 — экз. 3/107; фиг. 18 — экз. 3/125; фиг. 20 — экз. 3/101; фиг. 21 — экз. 3/73; фиг. 25 — экз. 3/81; фиг. 26 — экз. 3/58.

Фиг. 19, 22 — *Augea (?) praecursa* Bet.: фиг. 19 — экз. 3/53; фиг. 22 — экз. 3/67.

Фиг. 23 — *Naiadites (?) gorelovi* Bet., экз. 3/131.

Фиг. 24 — *Naiadites (?) gorelovi* Bet., форма, развитая в длину, экз. 3/42.

ТАБЛИЦА VI

Фиг. 1 — *Curvirimula* (?) *pseudobelgica* f. *lata* Bet.; экз. 345/3, $\times 2$; обнажение горы Малиновой, слой 3.

Фиг. 2, 6б — *Anthraconaia* (?) *assimilis* Bet.: фиг. 2 — отпечаток правой створки и наложенное ядро левой, экз. 345/1, $\times 1$, отсюда же; 6б — отпечаток неполной раковины.

Фиг. 3 — *Anthraconaia* (?) *tatragonalis* Bet.; отпечаток правой створки раковины со следами неизвестных организмов, экз. 345/5, $\times 1$, отсюда же.

Фиг. 4, 5 — *Curvirimula* (?) *pseudobelgica* Bet.: фиг. 4 — экз. 345/6, $\times 2$, отсюда же; фиг. 5 — экз. 345/7, $\times 1$, отсюда же.

Фиг. 6 а, в — формы, переходные между *Curvirimula* (?) *pseudobelgica* f. *lata* и *Curvirimula* (?) *pseudobelgica* f. *longa*, скопление неполных раковин, экз. 345/4, $\times 1$, отсюда же.

Фиг. 7 — *Carbonicola* (?) sp., экз. 345/29, $\times 1$, отсюда же.

Фиг. 8 — *Amnigeniella* (?) *ratis* (Lap.), экз. 345/30, $\times 1$. Камешковское обнажение, слой 4.

Фиг. 9, 10 — *Procopievskia* (?) *recta* Bet.: фиг. 9 — экз. 345/35, $\times 1$, отсюда же; фиг. 10 — экз. 345/31, $\times 1$, отсюда же.

Фиг. 11 — *Anthraconaia* cf. *allipsoidea* Weir, экз. 345/17, $\times 1$, отсюда же.

Фиг. 12, 14 — *Anthraconaia vulgaris* Bet.: фиг. 12 — экз. 345/15, $\times 2$, а — след прикрепления связки, отсюда же; фиг. 14 — экз. 345/18, $\times 1$, отсюда же.

Фиг. 13 — *Anthraconaia* (?) *patensis* (Lap.), экз. 345/36, $\times 1$, отсюда же.

ТАБЛИЦА VII

Фауна из разреза по р. Томи, против пос. Чульжан. Алыкаевская свита (западное крыло складки).

Фиг. 1, 2, 6а — *Amnigeniella kumsassiana* (Rag.): фиг. 1 — экз. 295/42, $\times 1$, неполная раковина, слой 12, точка 1-Т; фиг. 2 — экз. 295/40, $\times 1$, слой 12, точка 1-Т; фиг. 6а — экз. 361/370, $\times 3$, слой 9, точка Т-402.

Фиг. 3 — *Kinerkaella elongata* Khalf., экз. 295/31, $\times 1$, слой 12, точка 1-Т.

Фиг. 4 — форма, переходная между *Kinerkaella elongata* Khalf. и *Kinerkaella longa* (Khalf.), экз. 295/32, $\times 1$, слой 12, точка 1-Т.

Фиг. 5 — *Kinerkaella* cf. *elongata* Khalf., экз. 361/359, $\times 2$, слой 8, точка 2-Т.

Фиг. 6б, 8 — *Kinerkaella ragozini* Bet. n. sp.; фиг. 6б — экз. 361/370, $\times 3$, слой 9, точка Т-402; фиг. 8 — экз. 361/371, голотип, $\times 3$, отсюда же.

Фиг. 7 — *Kinerkaella* cf. *ragozini* Bet. n. sp., скульптурное ядро раскрытых створок, экз. 361/344, $\times 1$, отсюда же.

Фиг. 9, 11 — *Kinerkaella longa* (Khalf.): фиг. 9 — экз. 361/345, $\times 1$, отсюда же; фиг. 11 — молодой экземпляр, экз. 361/343, $\times 1$, отсюда же.

Фиг. 10 — *Kinerkaella pseudemondia* Bet.: экз. 295/33, $\times 1$, слой 12, точка 1-Т.

Фиг. 12 — крупная *Kinerkaella balakhonskiensis*, переходная форма к *K. pseudemondia*; скопление мелких округлых кинеркелл, экз. 361/409, $\times 1$, слой 5, точка 442.

ТАБЛИЦА VIII

Фауна из разреза по р. Томи, против пос. Чульжан. Алыкаевская свита (восточное крыло складки).

Фиг. 1 — *Angarodon kumsassiensis* Rag., экз. 295/24, $\times 2$, слой 16, точка 3-Т.

Фиг. 2, 19 — *Kinerkaella balakhonskiensis* (Rag.): фиг. 2 — характер радиальной скульптуры, экз. 361/367, $\times 1$, слой 18, точка Т-68; фиг. 19 — раковина изометричных очертаний, экз. 361/35, $\times 2$, слой 26, точка Т-115.

Фиг. 3 — *Kinerkaella* cf. *longa* Khalf., экз. 361/354, $\times 1$, слой 26, точка Т-115.

Фиг. 4 — крупная *Kinerkaella* cf. *elongata* Khalf., хорошо видна радиальная струйчатость, экз. 361/368, $\times 2$, точка Т-70.

Фиг. 5, 15 — *Kinerkaella longa* (Khalf.): фиг. 5 — экз. 361/360, $\times 1$, слой 16, точка 3-Т; фиг. 15 — неполная раковина, экз. 361/353, $\times 1$, слой 26, точка Т-115.

Фиг. 6 — *Yavorskiella* (?) sp., экз. 361/397, $\times 3$, точка Т-82.

Фиг. 7, 9, 16, 20 — *Amnigeniella kumsassiana* (Rag.): фиг. 7 — неполная раковина *A. kumsassiana* (Rag.) и мелкие *Kinerkaella balakhonskiensis*, экз. 361/342, $\times 2$, точка Т-55; фиг. 9 — неполное ядро раковины с корочкой кальцита, экз. 361/365, $\times 1$, точка Т-55; фиг. 16 — полный экземпляр, виден тип начальной раковины, экз. 361/363, $\times 1$, точка Т-55; фиг. 20 — тип захоронения, экз. 361/340, $\times 4$, точка Т-55.

Фиг. 8 — *Amnigeniella* cf. *quasitenuis* Khalf., экз. 361/357, $\times 1$, слой 23, точка Т-26.

Фиг. 10 — тип захоронения фауны в точке Т-55; а — неполный экземпляр *Kinerkaella elongata* Khalf., экз. 361/362, $\times 2$.

Фиг. 11 — *Myalina* (?) sp., неполное ядро, экз. 361/369, $\times 2$, точка Т-82.

Фиг. 12 — *Mrassiella* (?) sp., экз. 361/358, $\times 2$, слой 21, точка 27.

Фиг. 13 — *Angarodon rotundata* Khalf., экз. 361/361, $\times 2$, слой 20, точка 54.

Фиг. 14, 21 — *Kinerkaella* cf. *ragozini* Bet. n. sp.: фиг. 14 — скульптурное ядро, экз. 361/364, $\times 1$, точка 55; фиг. 21 — неполное ядро крупной раковины, экз. 361/339, $\times 2$, слой 26, точка Т-115.

Фиг. 17 — *Kinerkaella* ex gr. *balakhonskiensis*: а — изометричных очертаний, б — переходная к виду *elongata*, экз. 361/337, $\times 1$, точка 55.

Фиг. 18 — *Kinerkaella* (?) sp., маленькая изометричных очертаний раковина, экз. 361/341, $\times 1$, точка 55.

Фиг. 22 — *Kinerkaella* ex gr. *balakhonskiensis*, экз. 361/411, $\times 2$, сл. 23, точка Т-26.

ТАБЛИЦА IX

Типы захоронений и морфология двустворок из алыкаевской свиты по р. Томи, против пос. Чульжан.

Фиг. 1 — скопление сплюснутых скульптурных ядер и отпечатков раковин *Kinerkaella* средних размеров. Темный тонкий алевролит. Экз. 361/351; $\times 1$, слой 9, точка Т-402.

Фиг. 2 — скульптурное ядро *Kinerkaella balakhonskiensis* (Rag.), наиболее близкий по очертанию к типичному, экз. 295/30, $\times 1$, слой 12, точка 1-Т.

Фиг. 3 — единичное скульптурное ядро *Kinerkaella longa* (Khalf.), экз. 295/29, $\times 1$, слой 12, точка 1-Т.

Фиг. 4 — скопление очень мелких раковин *Kinerkaella*, экз. 361/373, $\times 1$, слой 11, точка 386.

Фиг. 5 — *Kinerkaella* ex gr. *balakhonskiensis*, изометричных очертаний, экз. 361/372, $\times 1$, слой 11, точка 386.

Фиг. 6 — *Kinerkaella* cf. *ragozini* Bet. n. sp., створка сильно вытянута по L, экз. 361/410, $\times 2$, слой 9, точка Т-402.

Фиг. 7, 10 — рассеянное скопление ядер целых раковин и обломков *Kinerkaella* различных размеров и очертаний в зеленоватом сидеритизированном алевролите: фиг. 7 — экз. 295/27, $\times 1$, слой 12, точка Т-1; фиг. 10 — экз. 295/26, $\times 1$, слой 12, Т-1.

Фиг. 8 — скопление кинеркелл и амнигениелл в темном зеленоватом сидеритизированном алевролите (внутренние ядра и отпечатки), экз. 295/28, $\times 1$, слой 12, точка Т-1.

Фиг. 9 — *Anthraconauta* (?) *elata* Bet., неполный экземпляр, экз. 295/43, $\times 2$, от туда же.

Фиг. 11 — *Amnigeniella*, cf. *kumsassiana* (Rag.), взрослый экземпляр мелких размеров, экз. 295/44, $\times 1$, от туда же.

Фиг. 12 — тип захоронения в разрезе алыкаевской свиты по р. Сев. Уньге, у дер. Черемичкиной. Редкие мелкие изометричные *Kinerkaella* и масса беспорядочно расположенных обломков раковин и целые внутренние ядра. Экз. 361/388, р. Сев. Уньга, слой 49.

ТАБЛИЦА X

Фауна из разреза по р. Сев. Уньге, у дер. Черемичкиной, слой 40. Алыкаевская свита.

Фиг. 1а — *Amnigeniella quasitenuis* (Khalf.), экз. 361/18а, $\times 2$.

Фиг. 1б, 2, 7 — *Mrassiella magniforma* Rag.: фиг. 1б — два скульптурных ядра, экз. 361/18б, $\times 2$; фиг. 2 — два скульптурных ядра правых створок, экз. 361/28, $\times 3$; фиг. 7 — экз. 361/27, $\times 3$.

Фиг. 3 — *Mrassiella magniforma* f. *longa* Bet. n. f., экз. 361/31, $\times 2$, неполная раковина.

Фиг. 4 — 6 — *Mrassiella alternata* Bet. n. sp.: фиг. 4 — голотип, отпечаток правой створки и скопление неполных раковин, экз. 361/58, $\times 2$; фиг. 5 — несколько деформированное скульптурное ядро, экз. 361/59, $\times 3$; фиг. 6 — экз. 361/56, $\times 2$.

Фиг. 8 — *Myalinella* (?) sp., экз. 361/386, $\times 2$.

Фиг. 9 — *Mrassiella magniforma* f. *recta* Bet. n. f., экз. 361/19, $\times 2$.

Фиг. 10 — *Angarodon rotundata* Khalf., экз. 361/65, $\times 3$.

Фиг. 11, 12 — *Mrassiella ovata* Khalf.: фиг. 11 — экз. 361/55, $\times 3$; фиг. 12 — копия по Л. Л. Халфину, 1950 (табл. 5, фиг. 4), $\times 3$, центральная толща Анжерского района, пласт Петровский.

Фиг. 13, 14 — *Angarodon kumsassiensis* Rag.: фиг. 13 — экз. 361/68, $\times 3$; фиг. 14 — экз. 361/387, $\times 2$, слой 49.

ТАБЛИЦА XI

Фауна из разреза по р. Сев. Уньге, у дер. Черемичкиной. Алыкаевская свита.

Фиг. 1 — *Mrassiella* (?) *conformata* Bet. n. sp., голотип, экз. 361/11, $\times 2$, слой 24.

Фиг. 2 — *Mrassiella* cf. *ovata* Khalf., экз. 361/57, $\times 2$, слой 24.

Фиг. 3, 6 — формы, переходные между *Mrassiella ovata* Khalf. и *Mrassiella finitima* Bet. n. sp.: фиг. 3 — экз. 361/8, $\times 2$, слой 24; фиг. 6 — экз. 361/9, $\times 3$, слой 24.

Фиг. 4 — *Mrassiella magniforma* Rag., экз. 361/30, $\times 2$, слой 36.

Фиг. 5, 7 — *Kinerkaella balakhonskiensis* (Rag.): фиг. 5 — экз. 361/4, $\times 3$, слой 39; фиг. 7 — экз. 361/6, $\times 2$, слой 39.

Фиг. 8, 9 — *Mrassiella* cf. *alternata* Bet. n. sp.: фиг. 8 — экз. 361/54, $\times 2$, слой 39; фиг. 9 — экз. 361/60, $\times 2$, слой 40.

Фиг. 10, 11, 13 — *Orthomyalina* (?) *ortha* Bet. n. sp.: фиг. 10 — скульптурное ядро, экз. 361/87, $\times 2$, слой 40; фиг. 11 — отпечаток ядра фиг. 10, экз. 361/89, $\times 3$; фиг. 13 — экз. 361/97, $\times 2$, слой 40.

Фиг. 12, 15 — *Myalina pheliciae* Rag.: фиг. 12 — экз. 361/88, $\times 3$, слой 40; фиг. 15 — экз. 361/95, $\times 3$, слой 40.
Фиг. 14 — поврежденное ядро *Myalina* (?) sp., экз. 361/90, $\times 2$, слой 40.
Фиг. 16 — *Mrassiella magniforma* f. *recta* Bet. n. f., экз. 361/22, $\times 3$, слой 40.

ТАБЛИЦА XII

Фауна из разреза по р. Сев. Уньге, у дер. Черемичкиной. Алыкаевская свита.
Фиг. 1 — тип ориктоценоза и характер захоронения фауны в сл. 18а, экз. 361/53, $\times 2$.
Фиг. 2, 4 — 6, 9 — *Mrassiella rhomboidea* Khalf., слой 18а: фиг. 2 — экз. 361/47, $\times 2$; фиг. 4 — экз. 361/52, $\times 2$; фиг. 5 — экз. 361/45, $\times 2$; фиг. 6 — экз. 361/44, $\times 2$; фиг. 9 — экз. 361/43, $\times 2$.
Фиг. 3 — *Mrassiella* cf. *paucula* (Spas.), экз. 361/383, $\times 2$, слой 24.
Фиг. 7 — *Angarodon* (?) sp., экз. 361/64, $\times 3$, слой 31.
Фиг. 8 — *Mrassiella permagna* Khalf., экз. 361/12, $\times 2$, слой 18а.
Фиг. 10, 16, 18 — *Mrassiella magniforma* f. *recta* Bet. n. f., слой 24: фиг. 10 — экз. 361/20, $\times 2$; фиг. 16 — экз. 361/21, $\times 2$; фиг. 18 — экз. 361/23, $\times 2$.
Фиг. 11 — 14 — *Mrassiella finitima* Bet. n. sp., слой 24: фиг. 11 — экз. 361/7, $\times 2$; фиг. 12 — экз. 361/382, $\times 3$; фиг. 13 — голотип, экз. 361/10, $\times 2$; фиг. 14 — противоотпечаток фиг. 13, экз. 361/385, $\times 2$.
Фиг. 15 — *Mrassiella* cf. *ovata*, переходная к виду *permagna*; экз. 361/384, $\times 2$, сл. 24.
Фиг. 17 — *Angarodon* cf. *rugatus* Khalf., экз. 361/66, $\times 2$, слой 24.

ТАБЛИЦА XIII

Фауна из разреза по р. Сев. Уньге, у дер. Черемичкиной. Алыкаевская свита.
Фиг. 1, 2, 8 — 10 — *Mrassiella ampla* (Khalf.), слой 16: фиг. 1 — экз. 361/35, $\times 2$; фиг. 2 — экз. 361/37, $\times 2$; фиг. 8 — экз. 361/38, $\times 2$; фиг. 9 — экз. 361/41, $\times 2$; фиг. 10 — экз. 361/42, $\times 2$.
Фиг. 3 — 5 — *Mrassiellina plana* Bet. n. sp., слой 16: фиг. 3 — экз. 361/33, $\times 2$; фиг. 4 — голотип, экз. 361/36, $\times 2$; фиг. 5 — экз. 361/63, $\times 2$.
Фиг. 6, 7, 11, 12 — *Mrassiellina* (?) *erracionis* Bet. n. sp.: фиг. 6 — экз. 361/377, $\times 3$; слой 16; фиг. 7 — экз. 361/15, $\times 2$, слой 16; фиг. 11 — экз. 361/16, $\times 2$, слой 16; фиг. 12 — голотип, экз. 361/380, $\times 2$, слой 16.
Фиг. 13 — *Mrassiellina* (?) cf. *erracionis* Bet. n. sp., экз. 361/51, $\times 3$, слой 18а.
Фиг. 14, 15 — *Yavorskiella* (?) sp.: фиг. 14 — экз. 361/376, $\times 3$, слой 16; фиг. 15 — экз. 361/378, $\times 3$, слой 16.
Фиг. 16, 17 — тип захоронения фауны в слое 18а: фиг. 16 — экз. 361/14, $\times 2$; фиг. 17 — экз. 361/46, $\times 2$.
Фиг. 18 — *Kinerkaella balakhonskiensis* (Rag.), экз. 361/5, $\times 2$, слой 16.
Фиг. 19 — *Praelepas* sp., экз. 361/91, $\times 3$, слой 18а.

ТАБЛИЦА XIV

Фауна алыкаевской свиты севера Кузбасса.
Фиг. 1 — тип захоронения фауны: а — *Angarodon* sp., б — мелкая *Kinerkaella* sp., экз. 361/62, $\times 2$, р. Сев. Уньга, у дер. Черемичкиной, слой 48.
Фиг. 2 — *Kinerkaella* sp. изометричных очертаний, экз. 361/1, $\times 2$, отсюда же.
Фиг. 3 — *Angarodon rugatus* Khalf., экз. 361/67, $\times 3$, отсюда же.
Фиг. 4 — *Amnigeniella quasitenuis* (Khalf.), экз. 361/25, $\times 2$, отсюда же.
Фиг. 5 — *Angarodon kumsassiensis* Rag., экз. 361/69, $\times 2$, там же, слой 40.
Фиг. 6 — *Angarodon* cf. *kumsassiensis* Rag., $\times 3$, коллекция Р. Н. Бенедиктовой; Глушинская ГРП, скв. 2331, гл. 173,1—175 м, 52 м выше пласта XXVI, верхняя половина алыкаевской свиты; музей ТПИ.
Фиг. 7, 8 — *Myalina* (?) *suchovi* Bet. n. sp.: фиг. 7 — голотип, экз. 361/94, $\times 3$; р. Сев. Уньга, у дер. Черемичкиной, слой 40; фиг. 8 — вид со стороны замочного края, хорошо видно различие в выпуклости правой и левой створки, экз. 361/96, $\times 3$, отсюда же.
Фиг. 9 — *Praelepas* sp., экз. 361/61, $\times 3$, отсюда же.
Фиг. 10 — *Myalina* (?) sp. со следами прикрепления раковин *Spirorbis* у заднего края створки, экз. 361/86, $\times 2$, отсюда же.
Фиг. 11 — *Myalina* (?) *kemeroviensis* Веп., $\times 3$, коллекция Р. Н. Бенедиктовой; Кемеровская ГРП, скв. 3047, гл. 257,6 м, 25 м выше пласта Абрамовского, промежуточная свита; музей ТПИ.
Фиг. 12 — обломок *Aenigmoconcha* (?) sp., $\times 3$, коллекция Р. Н. Бенедиктовой; Кемеровская ГРП, скв. 3062, гл. 107,4 м, 10 м выше пласта Нового; музей ТПИ.
Фиг. 13, 14 — *Myalina* (?) *kostomanovi* Khalf., $\times 2$, коллекция Р. Н. Бенедиктовой; Кемеровская ГРП, скв. 3246, гл. 241 м, 3 м выше пласта Промежуточного, алыкаевская свита: фиг. 14 — копия по Л. Л. Халфину, 1950 (табл. I, фиг. 13), $\times 3$, Анжерский район, у пласта Петровского, алыкаевская свита.

ТАБЛИЦА XV

Фиг. 1, 1а — *Pseudedmondia* cf. *klepovi* (Веп.): фиг. 1 — общий вид, экз. 361/426, ×2, Кемерово, скв. 5001, гл. 497 м, промежуточная свита; фиг. 1а — характер радиальной и концентрической скульптуры, ×5.

Фиг. 2 — *Kemeroviella tenuistriata* (Веп.) ×2, Бутовский участок, 10 м выше пласта Абрамовского; копия по Р. Н. Бенедиктовой, 1959 (табл. I, фиг. 7).

Фиг. 3, 7 — *Kemeroviella* cf. *tenuistriata* (Веп.): фиг. 3 — экз. 361/423, ×3, Таймыр, р. Убойная, P₁; фиг. 7 — копия по Р. Н. Бенедиктовой, 1959 (табл. I, фиг. 10), ×3, Бутовский участок, 5 м ниже пласта Надабрамовского I, промежуточная свита.

Фиг. 4 — *Kemeroviella mrassiellaeformis* (Веп.), ×2, копия по Р. Н. Бенедиктовой, 1959 (табл. I, фиг. 5а), Бутовский участок, 10 м выше пласта Абрамовского.

Фиг. 5 — *Kemeroviella* cf. *mrassiellaeformis* (Веп.), копия по Р. Н. Бенедиктовой, 1959 (табл. I, фиг. 15б), ×2, Бутовский участок, 10 м выше пласта Абрамовского.

Фиг. 6 — *Sinomya* (?) *subkumsassiana* (Веп.), ×3, Анжерская ГРП, скв. 3513, гл. 55,4 м, промежуточная свита, коллекция Р. Н. Бенедиктовой.

Фиг. 8 — *Sinomya* (?) sp., скульптура внугреннего ядра, виден тип сопряжения, экз. 361/393, ×3, Таймыр, р. Убойная, P₁.

Фиг. 9, 9а — *Yavorskiella* (?) sp., экз. 361/398, Таймыр, р. Убойная, P₁: фиг. 9 — общий вид, ×3; фиг. 9а — детали скульптуры, ×7.

ТАБЛИЦА XVI

Фиг. 1 — *Mrassiellina* (?) *kemeroviensis* (Веп.), ×2, копия по Р. Н. Бенедиктовой, 1959 (табл. I, фиг. 14б), Бутовский участок, пласт Двойной-Промежуточный.

Фиг. 2, 3, 6 — *Kemeroviella* (?) *obliquilingualis* (Веп.): фиг. 2 — ×2, видны тип начальной раковины и первая стадия роста, обр. 169 из коллекции Р. Н. Бенедиктовой, музей ТПИ, г. Томск; Бутовский участок, 17 м выше пласта Абрамовского; фиг. 3 — копия по Р. Н. Бенедиктовой, 1959 (табл. I, фиг. 9), ×2, отсюда же; фиг. 6 — ×2, копия по Р. Н. Бенедиктовой, 1959 (табл. I, фиг. 6а), отсюда же.

Фиг. 4 — *Mrassiellina* (?) cf. *kemeroviensis* (Веп.), ×3, копия по Р. Н. Бенедиктовой, 1959 (табл. I, фиг. 13), Бутовский участок, пласт Двойной-Промежуточный.

Фиг. 5 — *Mrassiellina* (?) cf. *umbonata* (Веп.), молодой экземпляр, экз. 361/419, ×2; Кемеровская ГРП, скв. 5001, гл. 424—431 м.

Фиг. 7 — *Pseudedmondia* (?) *klepovi* (Веп.), ×2, копия по Р. Н. Бенедиктовой, 1959 (табл. I, фиг. 3), Бутовский участок, пласт Двойной-Промежуточный.

Фиг. 8 — *Mrassiellina* (?) *umbonata* (Веп.), ×2, копия по Р. Н. Бенедиктовой, 1959 (табл. I, фиг. 12), Бутовский участок, между пл. Куташевским и Лыжинским.

Фиг. 9 — *Modiola* sp., экз. 361/391, ×2, Киселевский район, скв. 7280, гл. 584—594 м, на 19 м ниже пласта IV Внутреннего.

Фиг. 10 — *Mrassiellina* sp., молодой экземпляр, экз. 361/366, ×2; р. Томь, левый берег, ниже устья р. Кумзас, промежуточная свита.

ТАБЛИЦА XVII

Фиг. 1 — *Procopievskia sygmoidea* Khalf., экз. 361/405, ×2; Киселевский район, скв. 7200, гл. 580—581 м, кровля пласта IV Внутреннего.

Фиг. 2, 6 — *Procopievskia gigantea* Rag.: фиг. 2 — типичный экземпляр, экз. 295/45, ×1; Бандаевский район, скв. 391, гл. 45 м; фиг. 6 — экз. 361/401, ×1; Прокопьевский район, участок Сев. Маганак, скв. 2340, гл. 170,20 м, пласт IV Внутренний.

Фиг. 3 — *Procopievskia* cf. *pseudogigantea* Bet., экз. 361/102, ×2, р. Томь у г. Кемерова, 37 м выше пласта Кемеровского.

Фиг. 4, 5 — *Procopievskia* (?) *kemetoviensis* Bet.: фиг. 4 — копия по Д. М. Федотову, 1937 (табл. 5, фиг. 8), правый берег р. Томи у г. Кемерова, 31,69 м выше пласта Кемеровского; фиг. 5 — копия по Л. Л. Халфину, 1950 (табл. 8, фиг. 2), верхнебалахонская серия, Завьяловский район.

Фиг. 7 — *Procopievskia* (?) cf. *sygmoidea* Khalf., экз. 361/164, Красногорский карьер у г. Междуреченска, кровля пл. XII—XII.

ТАБЛИЦА XVIII

Фиг. 1, 5, 11 — *Sinomya* cf. *kriegeri* Pog.: 1 — экз. 361/98, ×2; р. Томь, правый берег у г. Кемерова, 37 м выше Кемеровского пласта; фиг. 5 — скопление молодых экземпляров, экз. 361/103, ×1; оттуда же; фиг. 11 — экз. 361/80, ×2, отсюда же.

Фиг. 2 — начальная раковина (непионическая стадия развития) рода *Procopievskia*, экз. 361/349, ×2, отсюда же. Фиг. 3 — *Sinomya* cf. *gemina* Pog., экз. 361/81, отсюда же.

Фиг. 4, 6 — *Procopievskia khalfini* Bet. n. sp.: фиг. 4 — голотип, экз. 361/348, ×1, отсюда же; фиг. 6 — экз. 361/127, ×1, отсюда же. Фиг. 7, 8 — *Procopievskia* cf. *khalfini* Bet. n. sp.: фиг. 7 — крупный экземпляр, экз. 361/389, ×1, р. Томь, правый берег, выше устья р. Порывайки, верхняя часть балахонской серии; фиг. 8 — молодой экземпляр, экз. 361/390, ×2, отсюда же.

Фиг. 9 — молодой экземпляр в первой стадии роста *Procopievskia* sp., экз. 361/312, ×1, р. Томь, правый берег у г. Кемерова, 37 м выше пласта Кемеровского. Фиг. 10 — *Sinomya* cf. *longissima* Pog., экз. 361/347, ×1, отсюда же.

ТАБЛИЦА XIX

Фиг. 1, 3 — *Mrassiellina* (?) *gorelovi* Bet. n. sp.: фиг. 1 — голотип, экз. 361/930, ×1, правый берег р. Томи у г. Кемерова, 37 м выше пласта Кемеровского; фиг. 3 — экз. 361/350, ×1, оттуда же.

Фиг. 2, 8 — *Procopievskia* (?) cf. *lanceolata* Rag.: фиг. 2 — экз. 361/109, ×1, правый берег р. Томи у г. Кемерова, 37 м выше пласта Кемеровского; фиг. 8 — неполная раковина, экз. 361/107, ×1, оттуда же.

Фиг. 4 — *Sinomya* (?) sp., тип заднего конца и характер сопряжения; а — связковая борозда, экз. 361/82, ×2, оттуда же.

Фиг. 5, 7, 10 — *Procopievskia* (?) cf. *sibirica* Rag.: фиг. 5 — экз. 361/314, ×1, оттуда же; фиг. 7 — скопление раковин, экз. 361/328, ×1, оттуда же; фиг. 10 — экз. 361/331 (Б), ×1, оттуда же.

Фиг. 6 — *Mrassiellina* cf. *gorelovi* Bet., копия по Л. Л. Халфину, 1950 (табл. 9, фиг. 12), низы кузнецкой свиты Араличевского района.

Фиг. 9а — *Mrassiella gigantissima* Khalf., б — начальная раковина рода *Procopievskia*, экз. 361/106, ×2, оттуда же.

ТАБЛИЦА XX

Фиг. 1, 11 — начальные раковины (непионические стадии развития), род *Mrassiella* (?): фиг. 1 — экз. 361/101, ×3, правый берег р. Томи у г. Кемерова, 37 м выше пласта Кемеровского; фиг. 11 — экз. 361/78, ×3, оттуда же.

Фиг. 2б, 4, 17, 19 — начальные раковины (непионические стадии развития), род *Procopievskia* (?): фиг. 2б — экз. 361/85, ×3, оттуда же; фиг. 4 — экз. 361/77, ×2, оттуда же; фиг. 17 — экз. 361/350, ×2, оттуда же; фиг. 19 — экз. 361/106 (б), ×2, оттуда же.

Фиг. 2а, 5, 7, 8, 12 — *Myalinella* (?) *orestovi* Fed., фиг. 2а — экз. 361/85, ×3, оттуда же; фиг. 5 — экз. 361/323, ×2, оттуда же; фиг. 7 — экз. 361/84, ×2, р. Уса, ниже устья р. Ольжерас, выше пласта 1; фиг. 8 — экз. 361/350, ×2, правый берег р. Томи у г. Кемерова, 37 м выше пласта Кемеровского; фиг. 12 — экз. 361/80, ×2, оттуда же.

Фиг. 3 — тип захоронения фауны в слое 37 м выше пласта Кемеровского, экз. 361/105, ×2.

Фиг. 6, 9, 10, 15 — *Abiella* (?) *ussovi* Rag.: фиг. 6 — экз. 361/73, ×2, оттуда же; фиг. 9 — экз. 361/74, ×3, оттуда же; фиг. 10 — экз. 361/72, ×3, оттуда же; фиг. 15 — экз. 361/75, ×3, оттуда же.

Фиг. 13 — *Pseudomodiolus* (?) *vulgaris* (Khalf.), копия по Л. Л. Халфину, 1950 (табл. 9, фиг. 9), Усинский горизонт у г. Новокузнецка.

Фиг. 14 — *Pseudomodiolus* (?) *cylindrica* (Khalf.), там же (табл. 9, фиг. 7), оттуда же.

Фиг. 16 — *Augea* (?) *analoga* (Khalf.), там же (табл. 10, фиг. 1), оттуда же.

Фиг. 18, 20 — *Augea elliptica* Khalf.: фиг. 18 — там же (табл. 11, фиг. 9), оттуда же; фиг. 20 — там же (табл. 11, фиг. 11), оттуда же.

ТАБЛИЦА XXI

Фиг. 1 — *Mrassiella* cf. *gigantissima* Khalf., копия по Д. М. Федотову, 1937, р. Томь, у г. Кемерова, 94 м выше пласта Кемеровского, кузнецкая свита.

Фиг. 2 — *Mrassiellina* cf. *gigantissima*, копия по Л. Л. Халфину, 1950 (табл. 6, фиг. 11), Прокопьевский район, выше пласта IV Внутреннего.

Фиг. 3 — *Procopievskia* (?) *parva* Khalf., копия по Л. Л. Халфину, Прокопьевский район, выше пласта VI Внутреннего.

Фиг. 4 — *Mrassiellina rotundata* (Khalf.), копия по Л. Л. Халфину, 1950, Усинский горизонт, р. Томь у г. Новокузнецка.

Фиг. 5, 7 — *Augea* (?) cf. *postera* (Khalf.), фиг. 5 — копия по Л. Л. Халфину, 1950 (табл. 10, фиг. 2), Усинский горизонт, р. Томь у г. Новокузнецка; фиг. 7 — экз. 361/414, ×2, Киселевск, скв. 7230, гл. 466—469 м.

Фиг. 6 — *Mrassiella* (?) *taeniolata* (Khalf.), копия по Л. Л. Халфину, 1950, Прокопьевский район, выше пласта VI Внутреннего.

Фиг. 8 — *Augea* cf. *elliptica*, экз. 361/404, ×2, оттуда же.

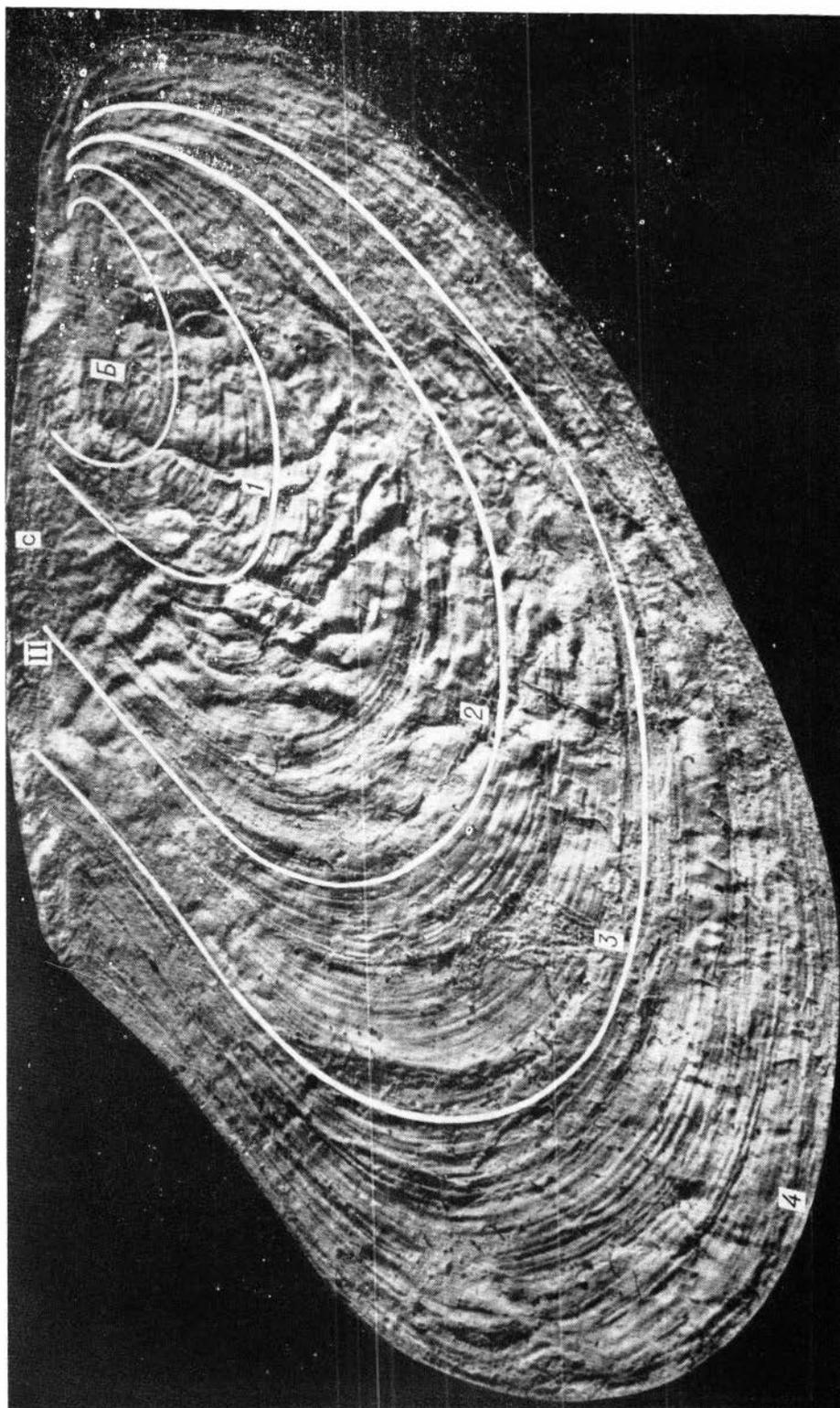
Фиг. 9. — *Myalinella* sp. экз. 361/338, ×2, Уса, ниже устья Ольжерас, выше пл. 1.

Фиг. 10, 11, 14 — *Myalinella* (?) *sibirica* Khalf.: фиг. 10 — копия по Халфину, 1950 (табл. 10, фиг. 11), чебаленский гор., р. Томь у г. Новокузнецка; фиг. 11 — там же (табл. 10, фиг. 12), оттуда же; фиг. 14 — там же (табл. 10, фиг. 8), оттуда же.

Фиг. 12 — *Palaeonodonta* sp. (?), экз. 361/636, ×2, обн. 302/4, р. Коин, север Русской платформы.

Фиг. 13, 13а, б — *Palaeomotela meraca* Bet., экз. 295/3, р. Томь, левый берег, ниже дер. Митиной, обн. 1, слой 4, 20 м ниже «пограничного» конгломерата, между кузнецкой и казанково-маркинской свитами: фиг. 13а — общий вид, ×3; фиг. 13б — характер скульптуры, видны дихотомирующие тонкие волнистые валики, ×10.

Фиг. 15 — скопление раковин: А — *Palaeomotela carbonicolaformis*; Б — *P. margini*; а — замочный край с неправильными зубами, экз. 295/7, оттуда же.



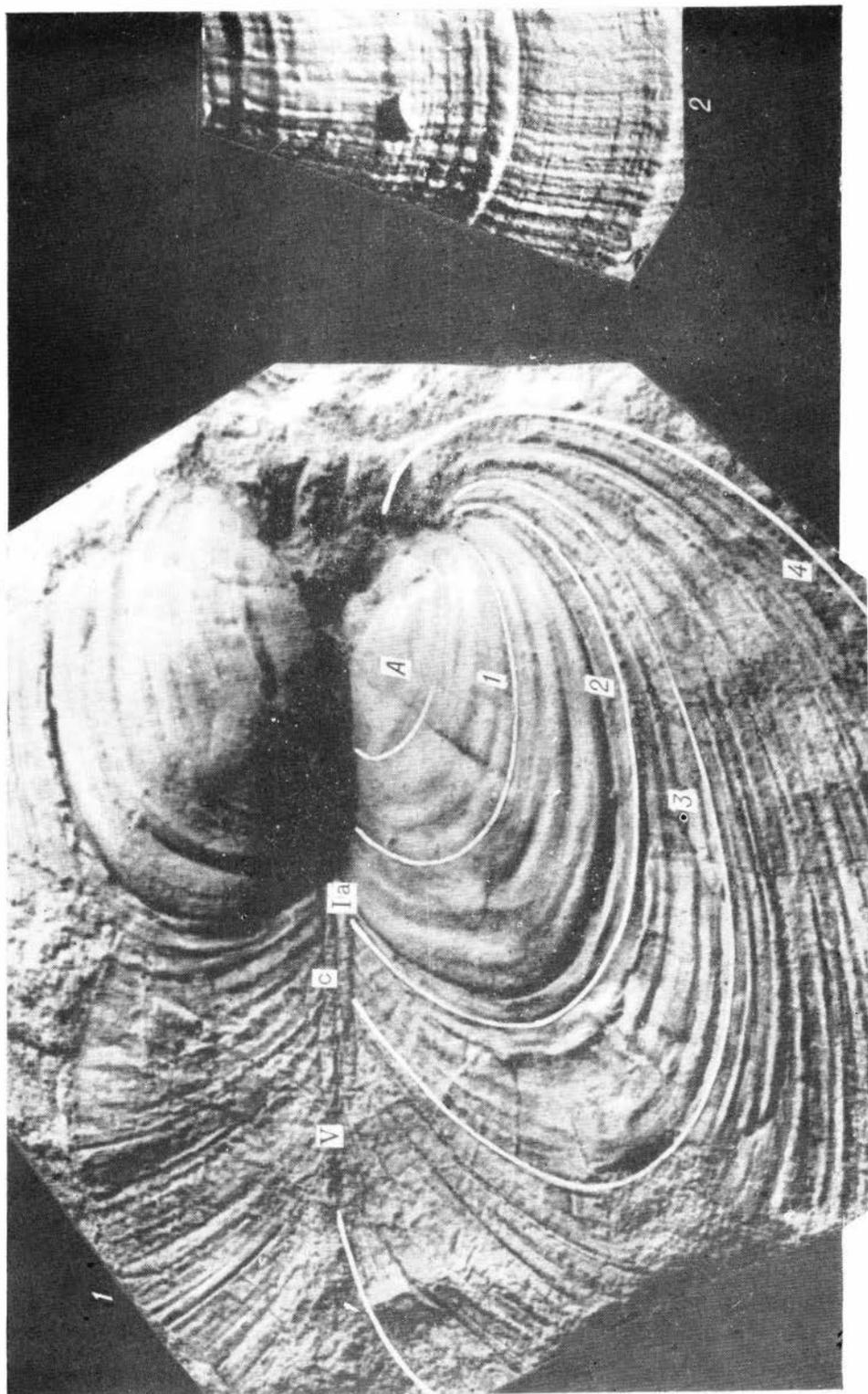
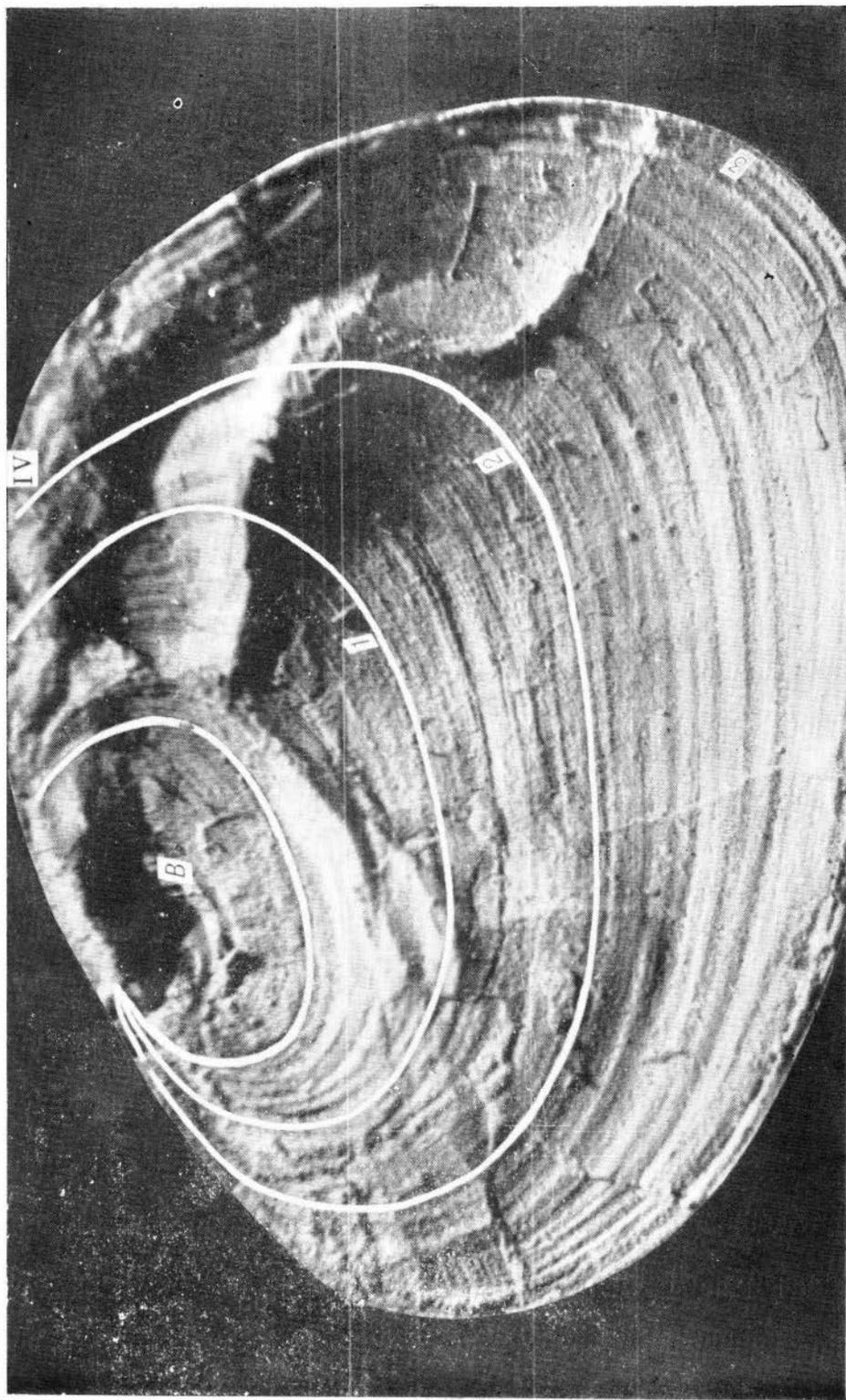
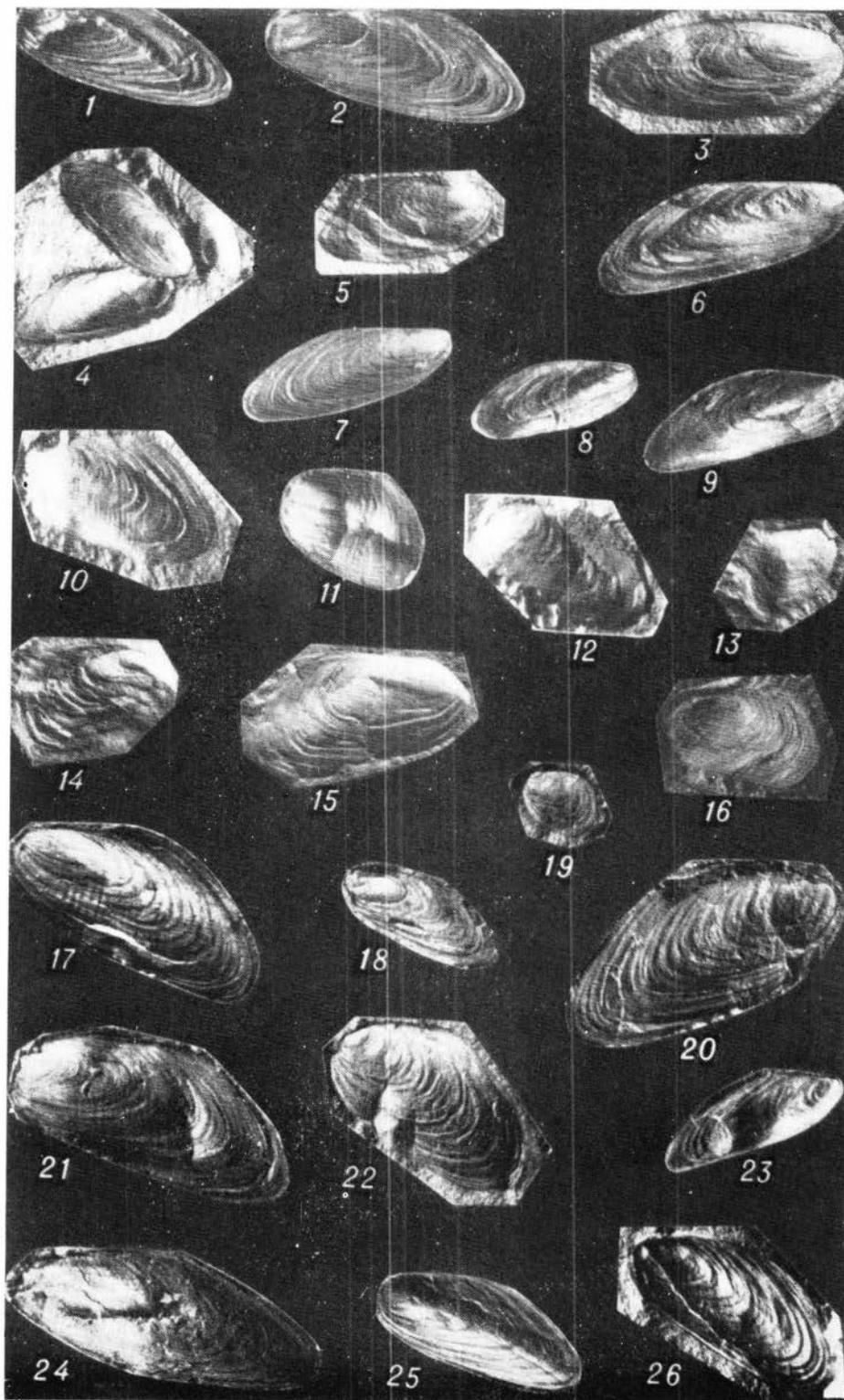
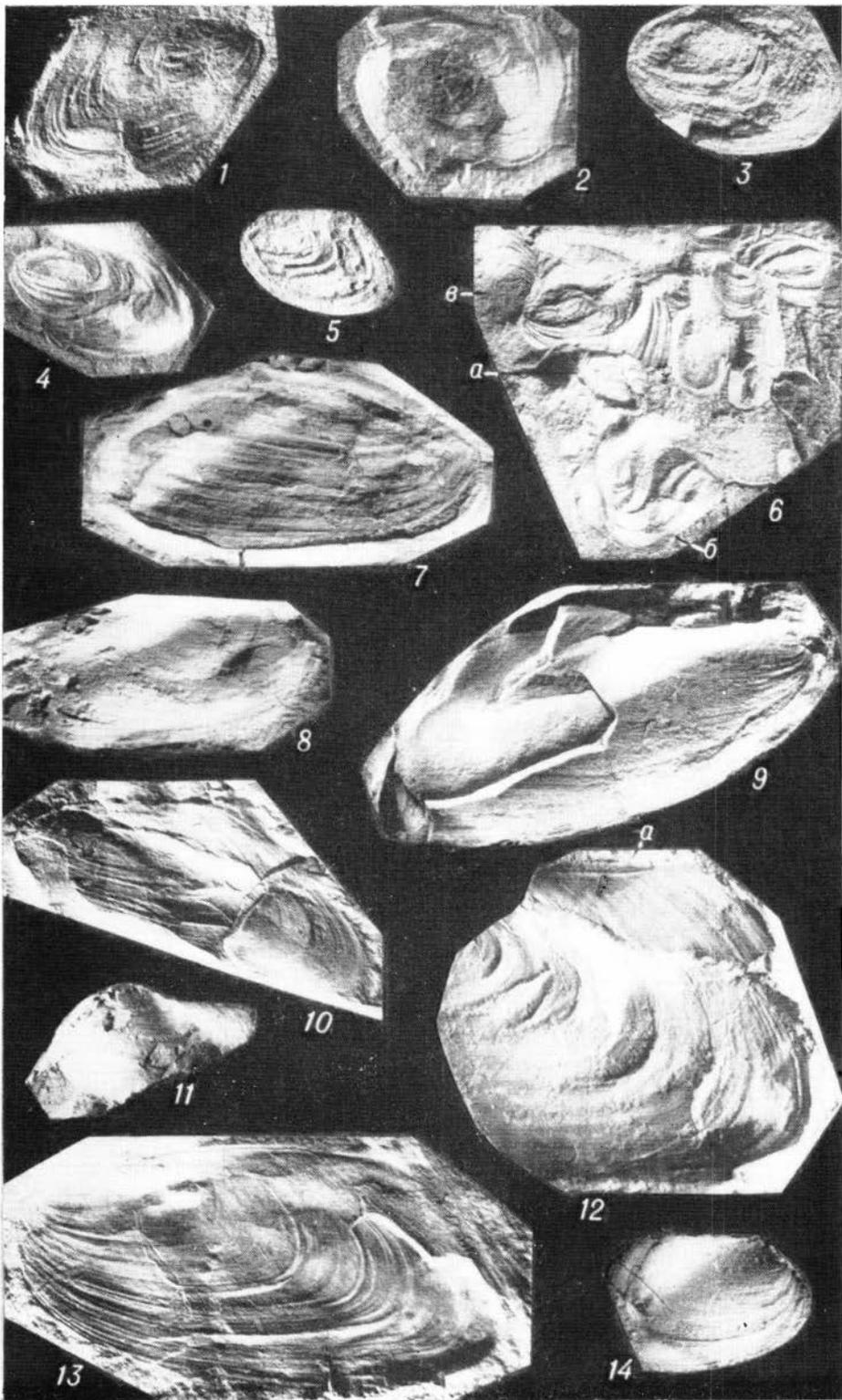


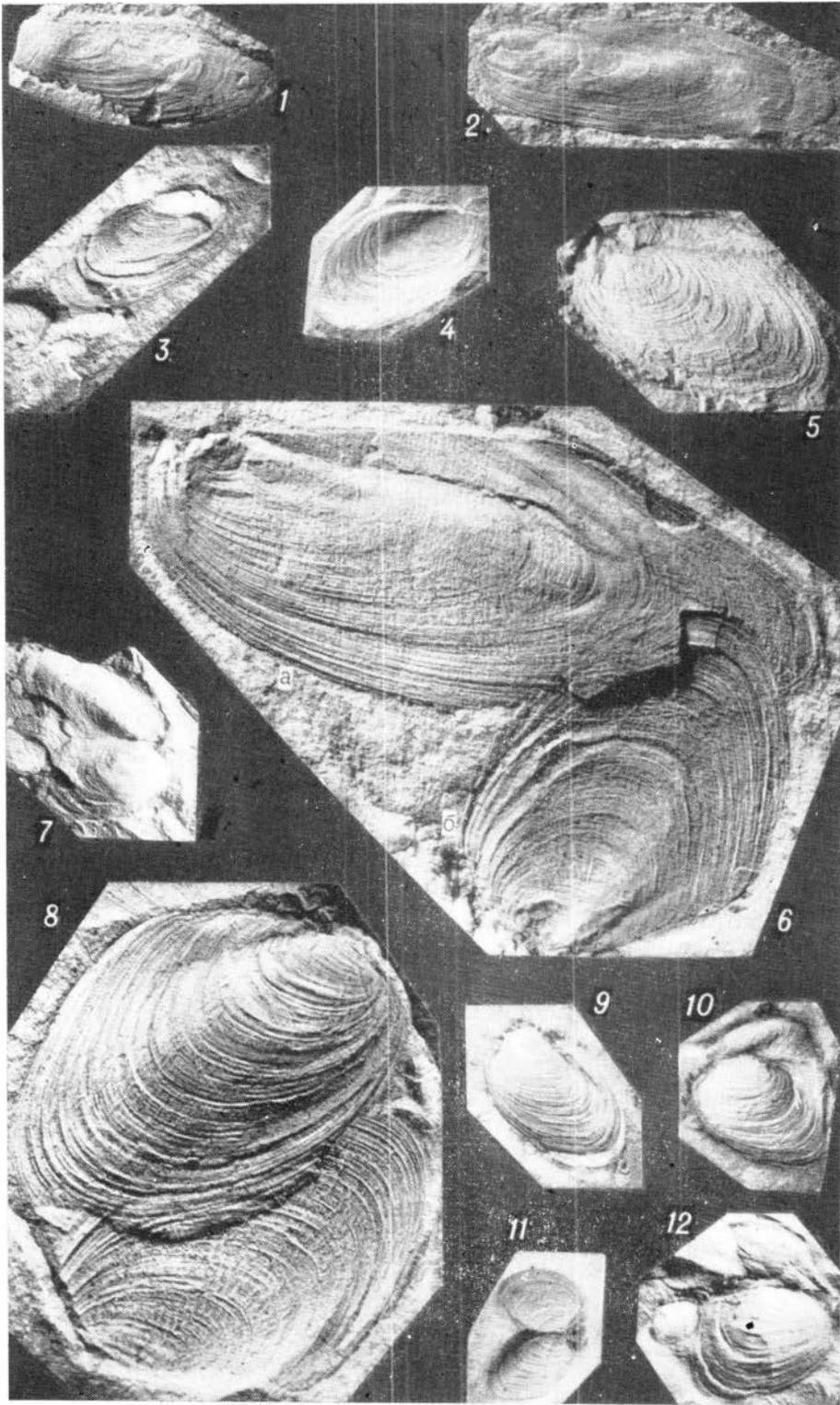
Таблица III

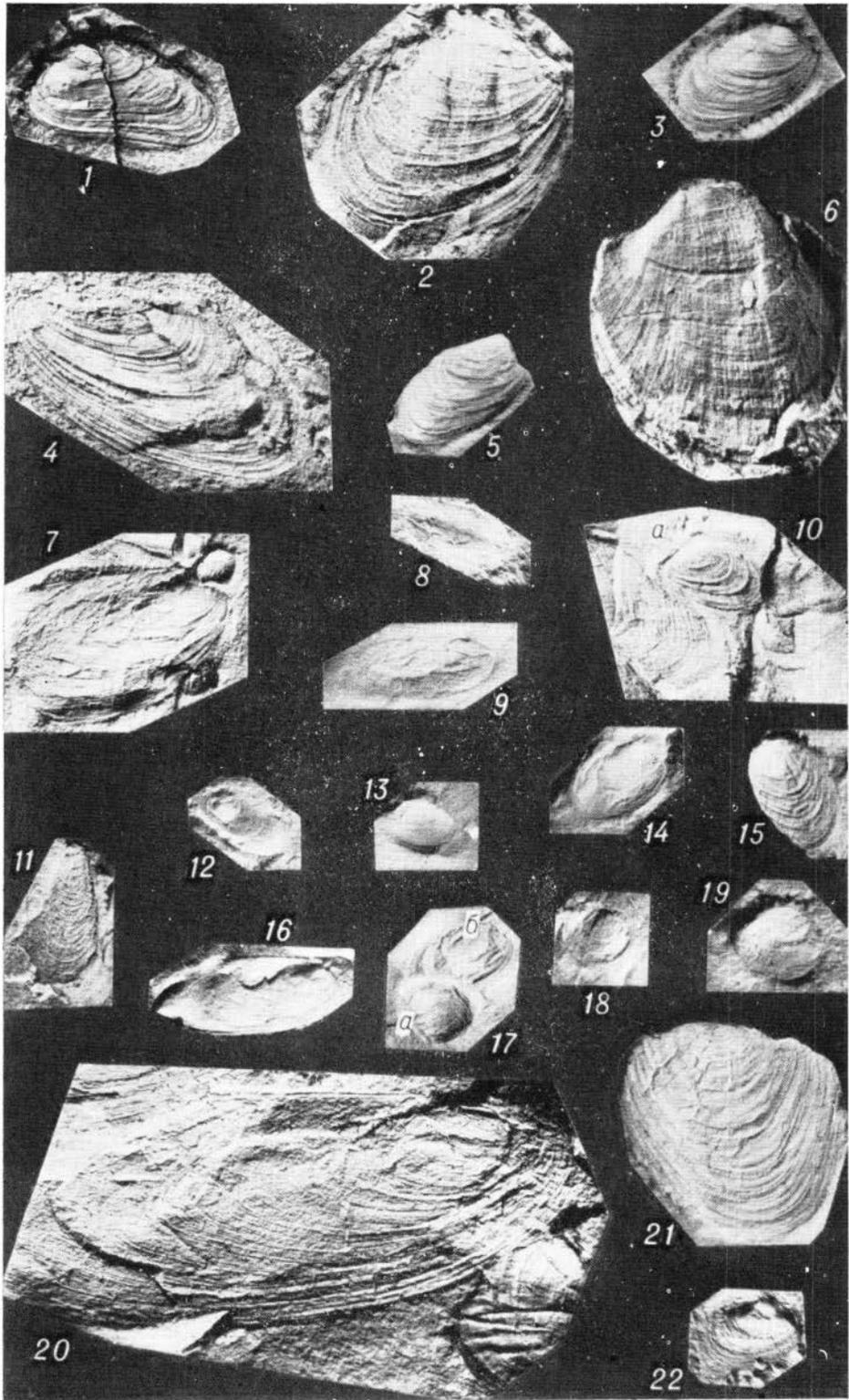


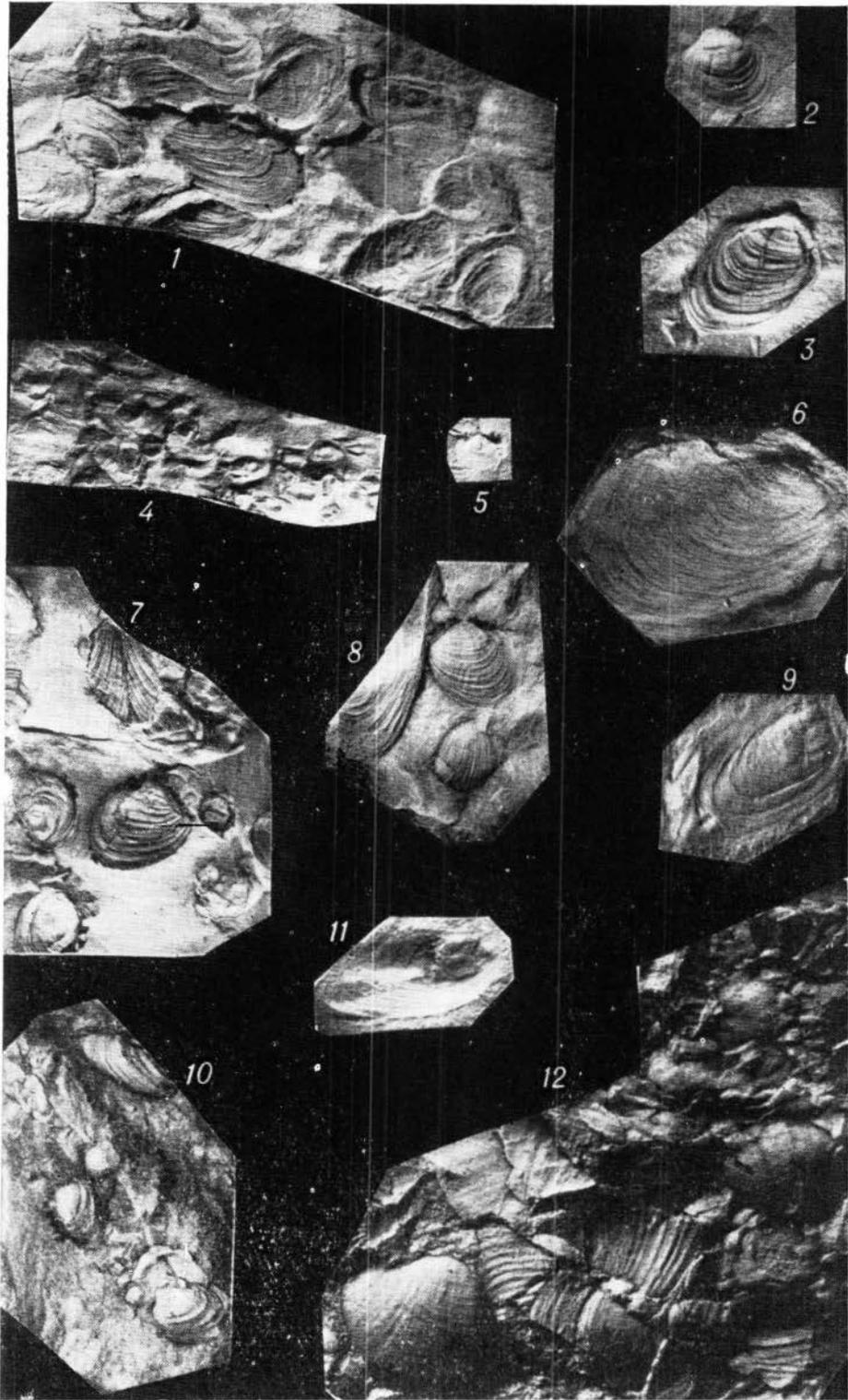


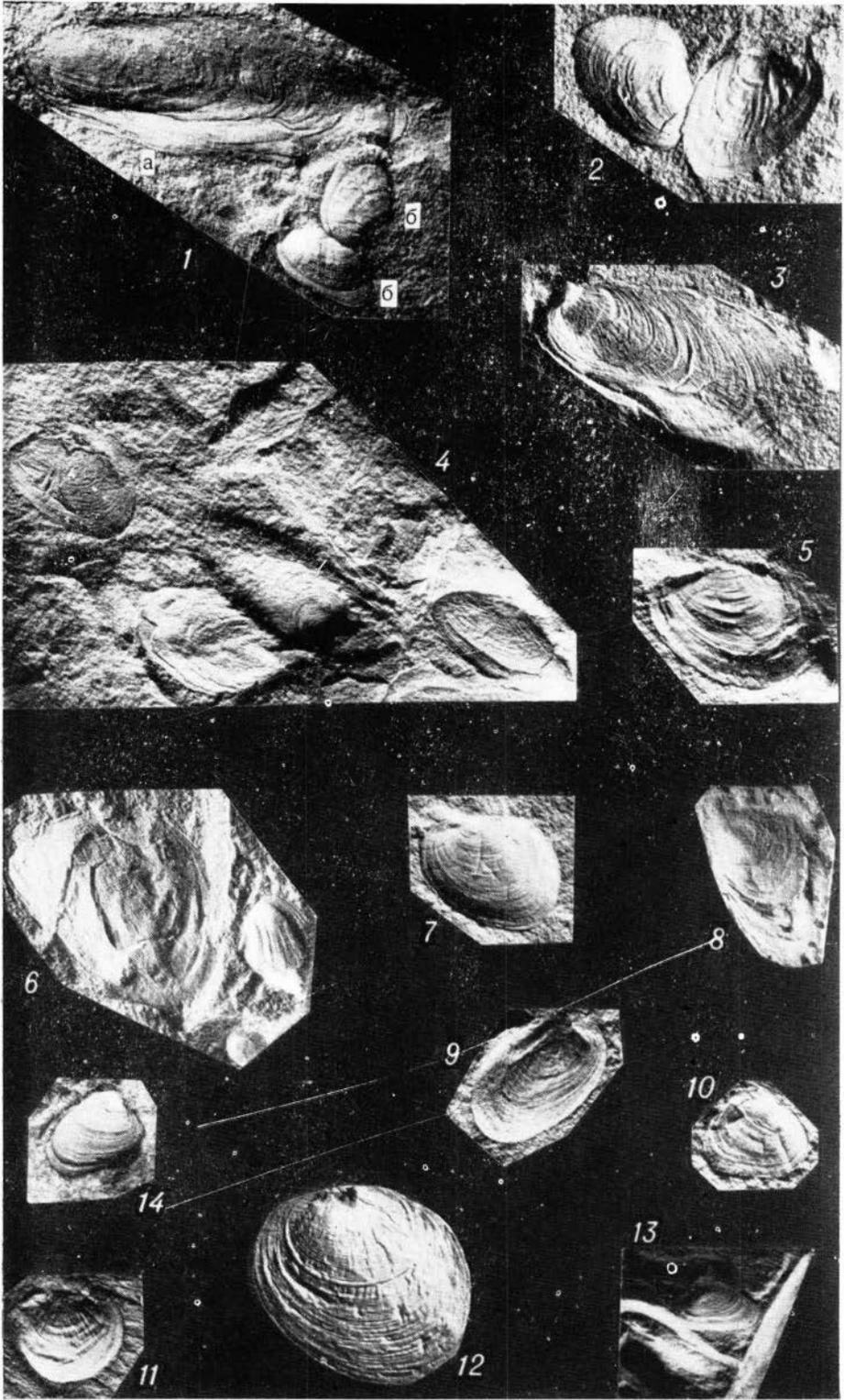


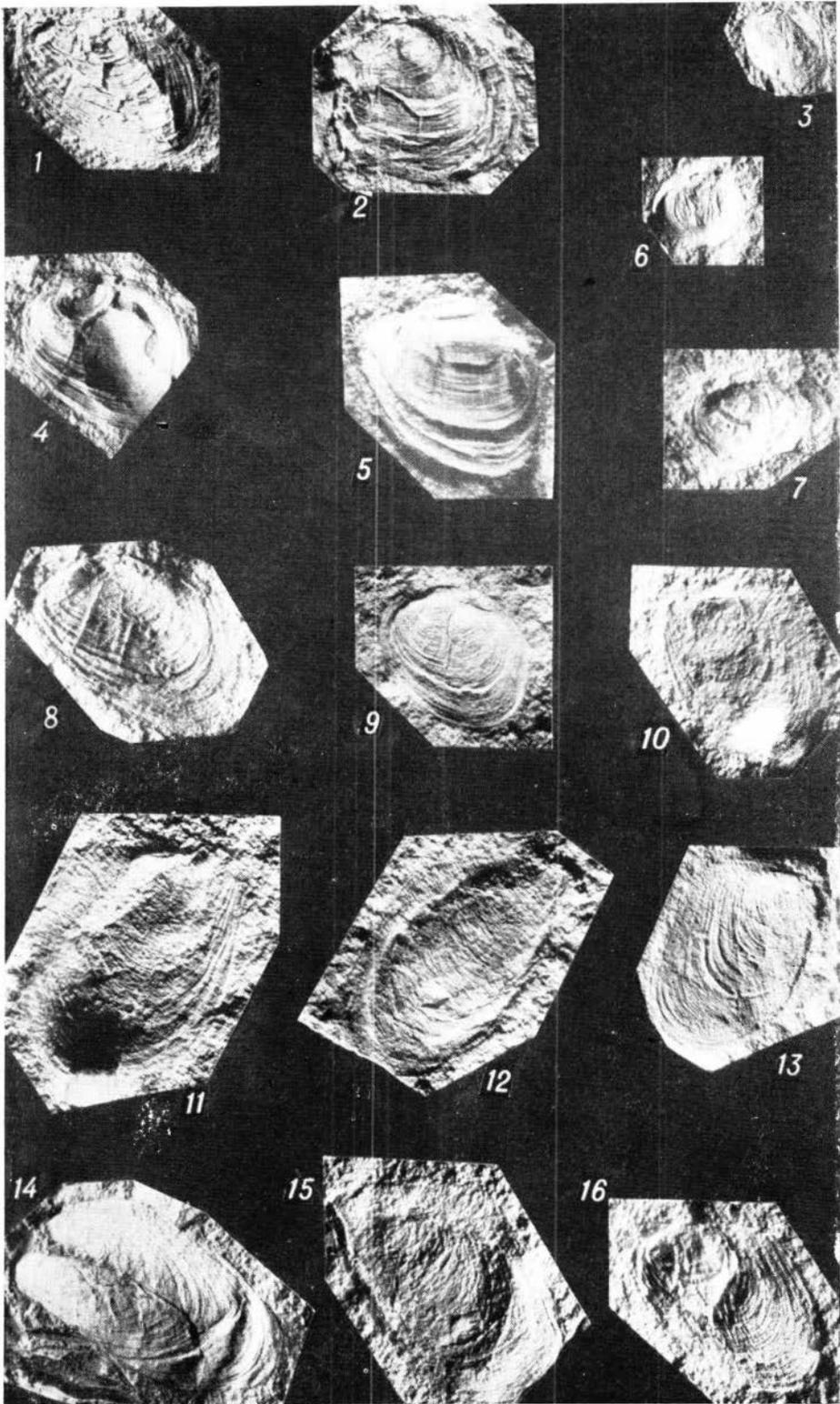


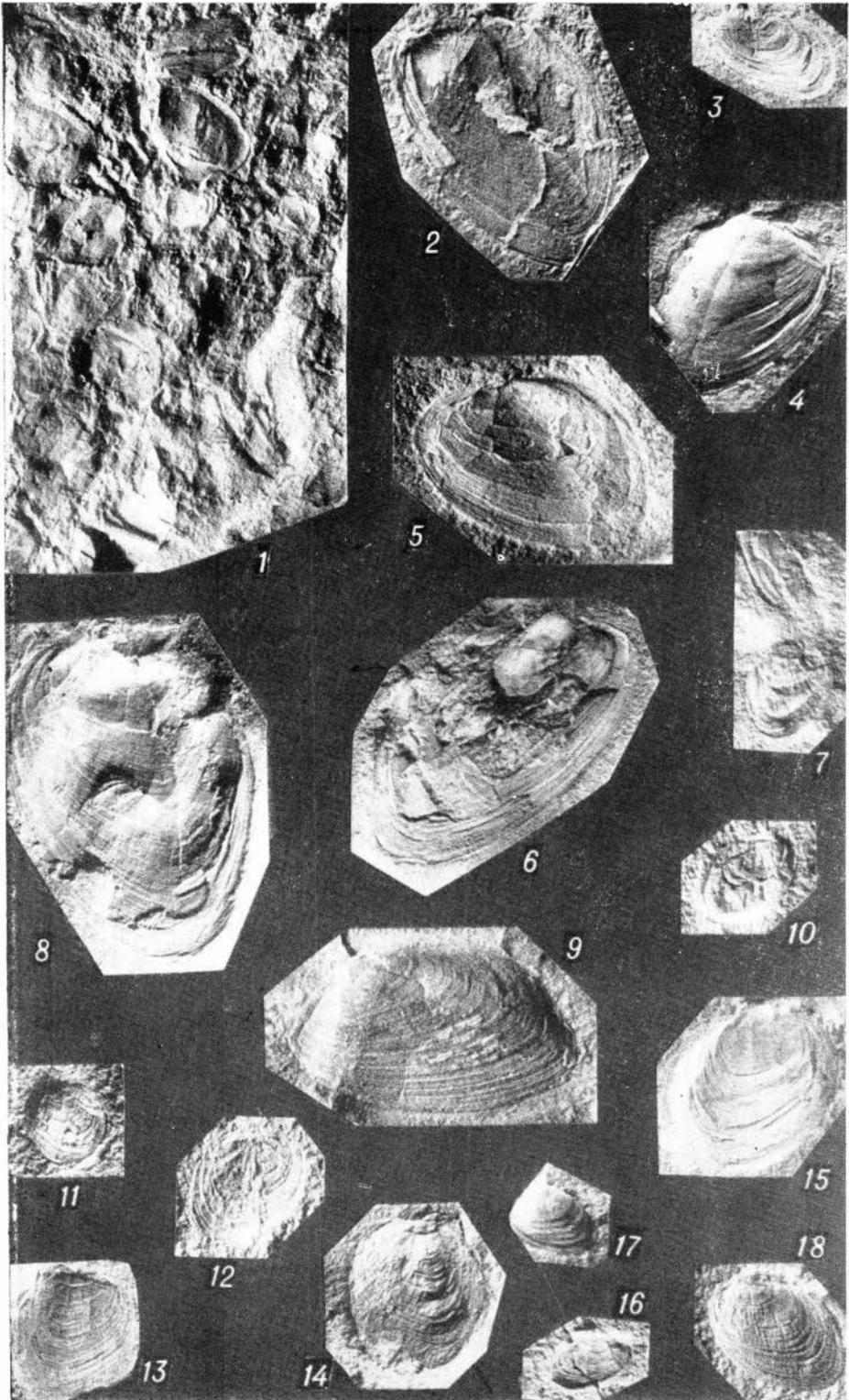


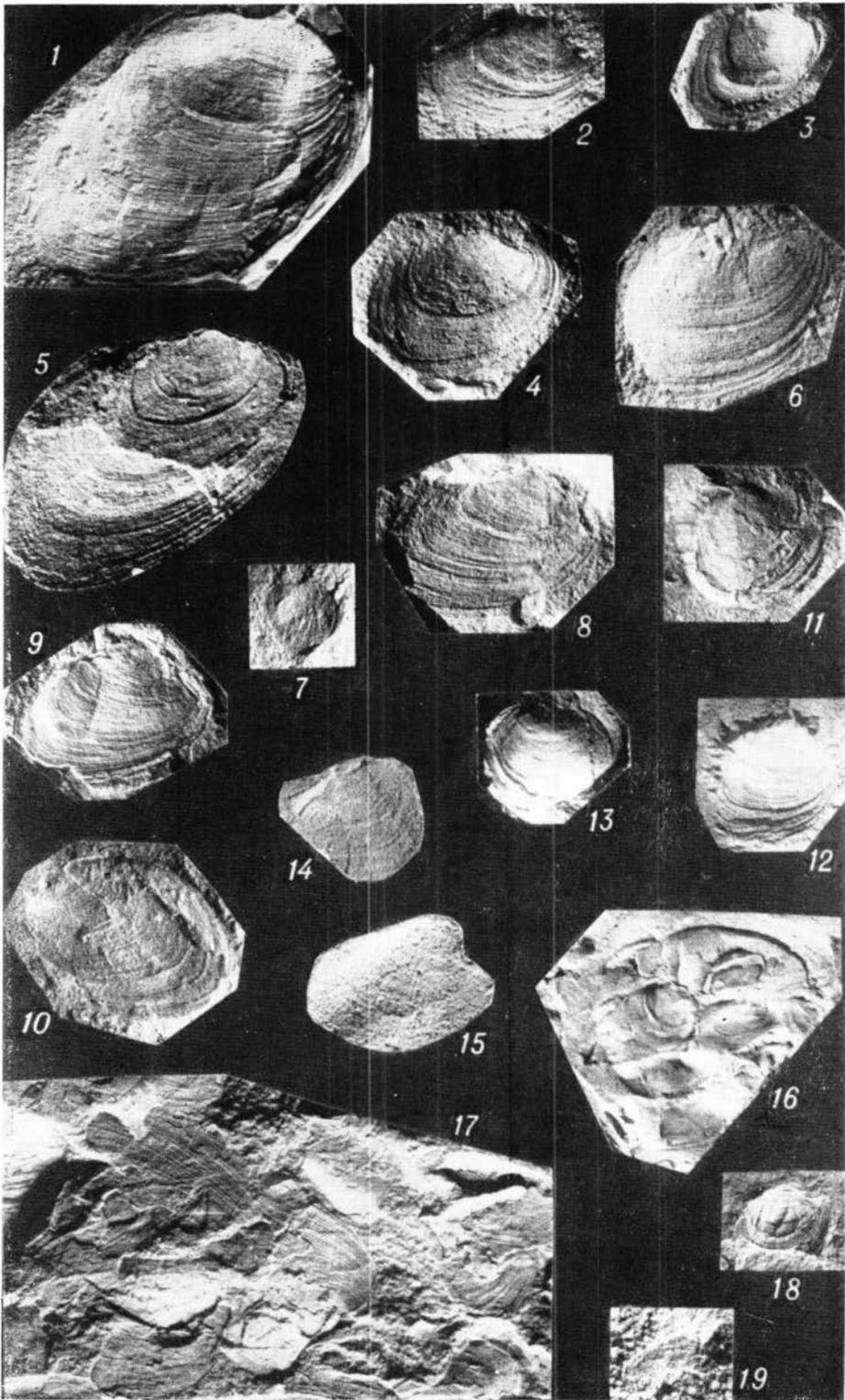


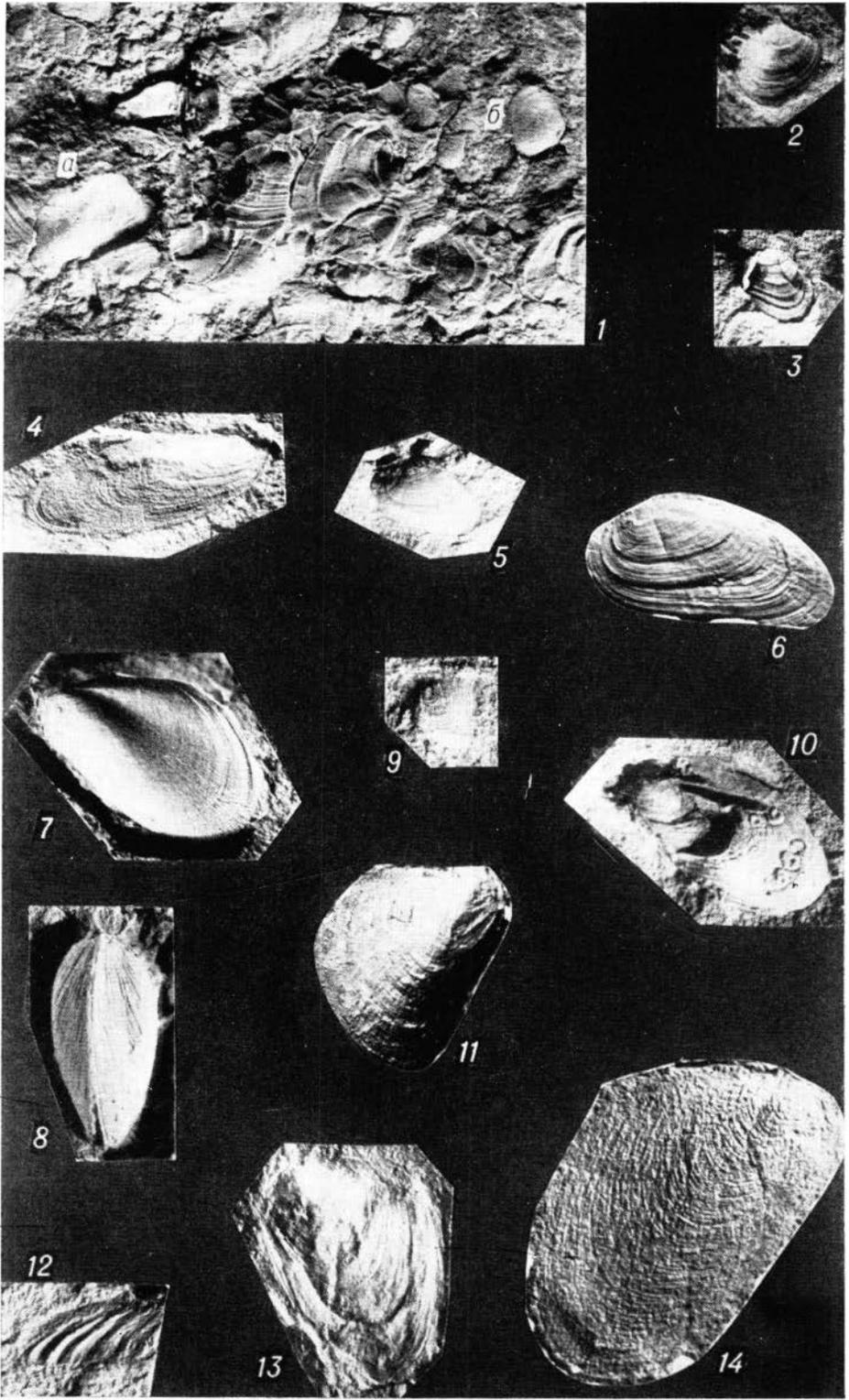


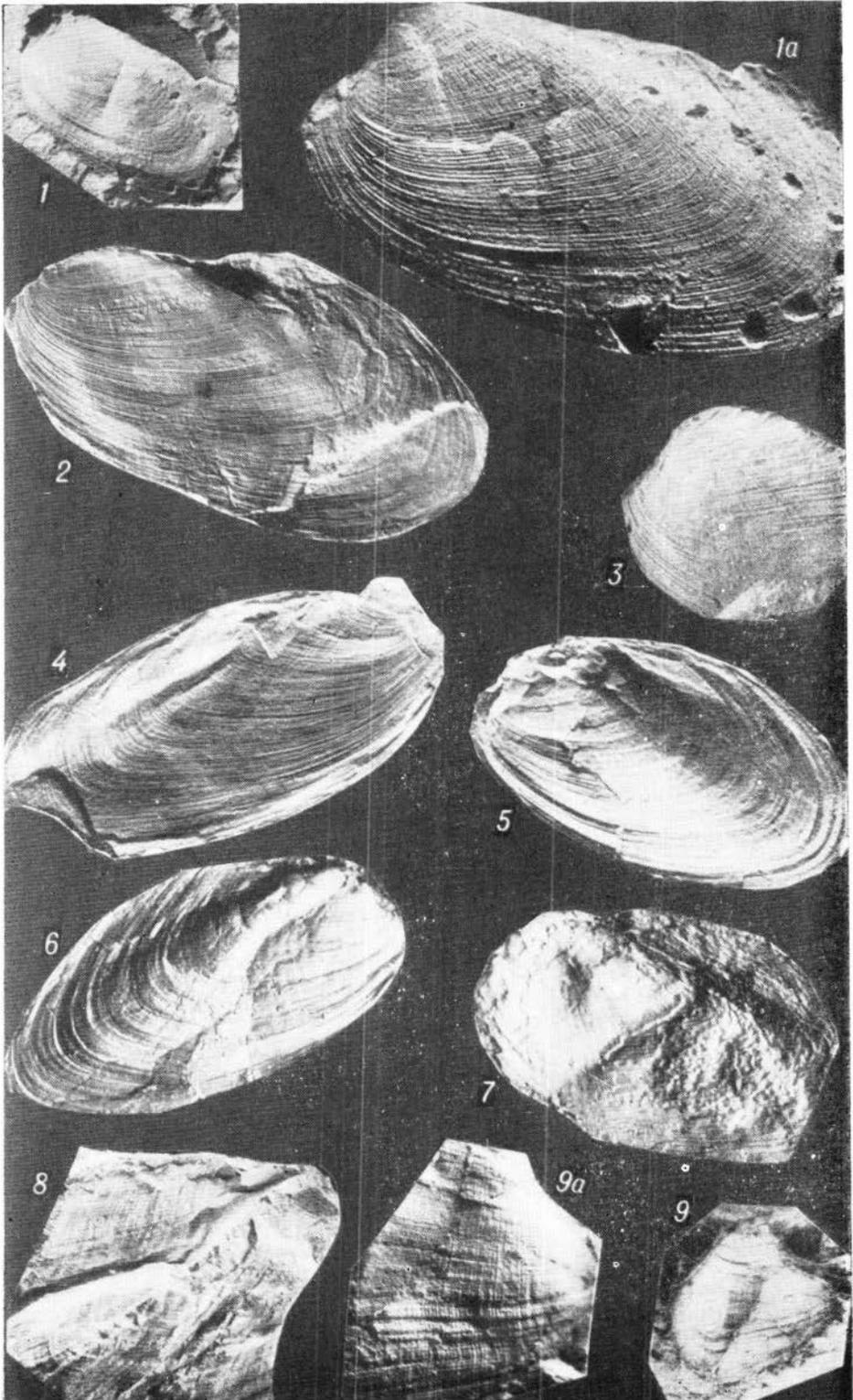


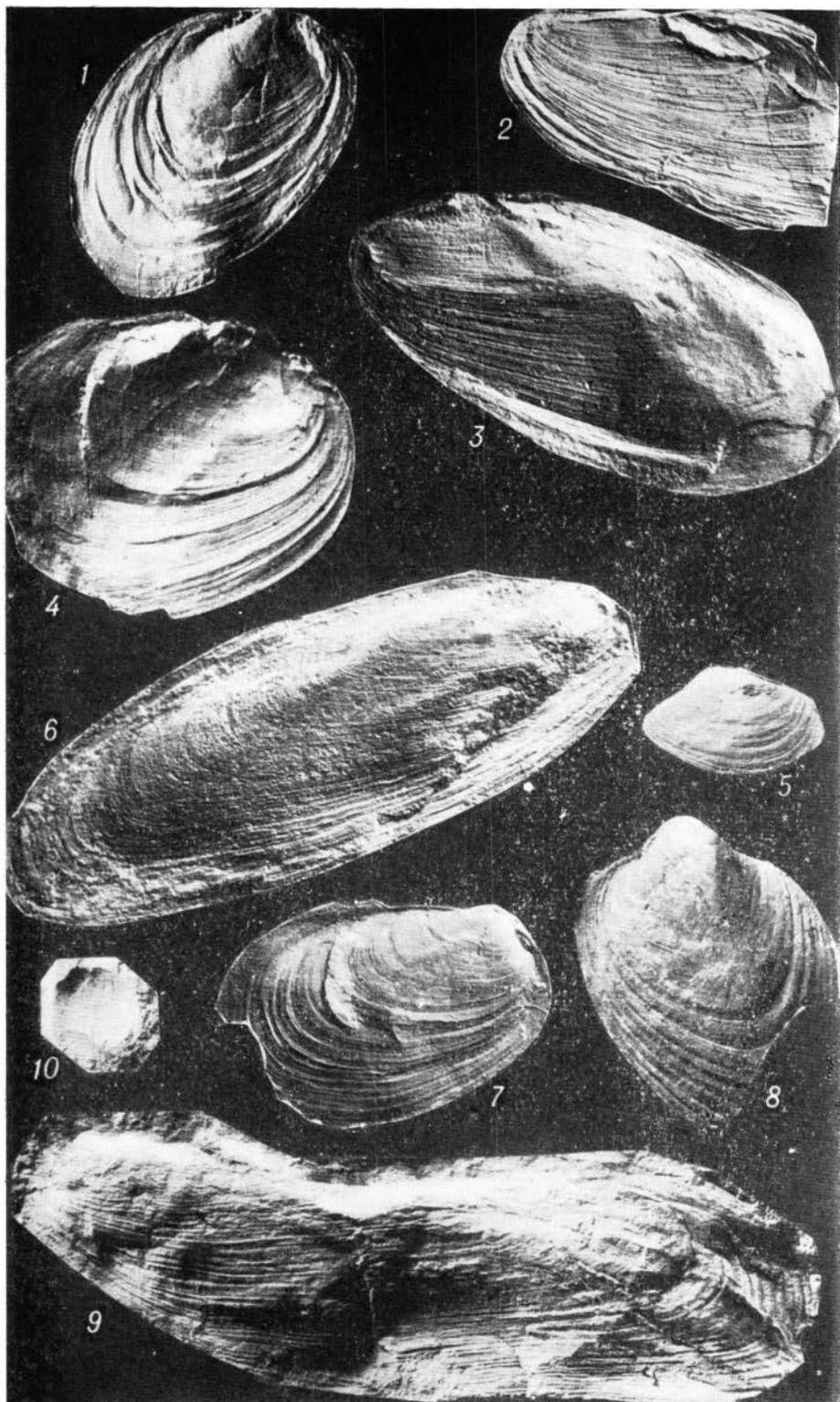


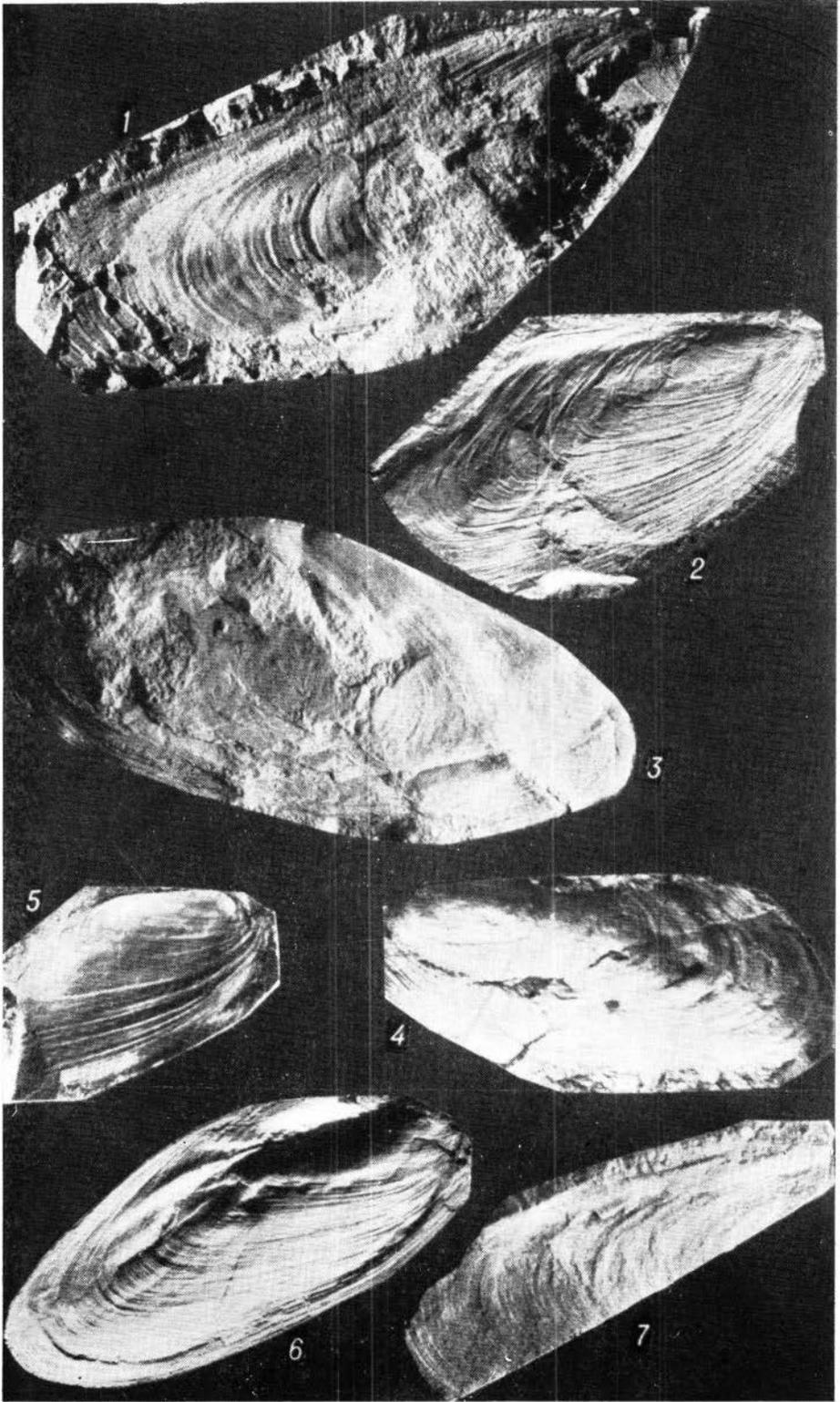


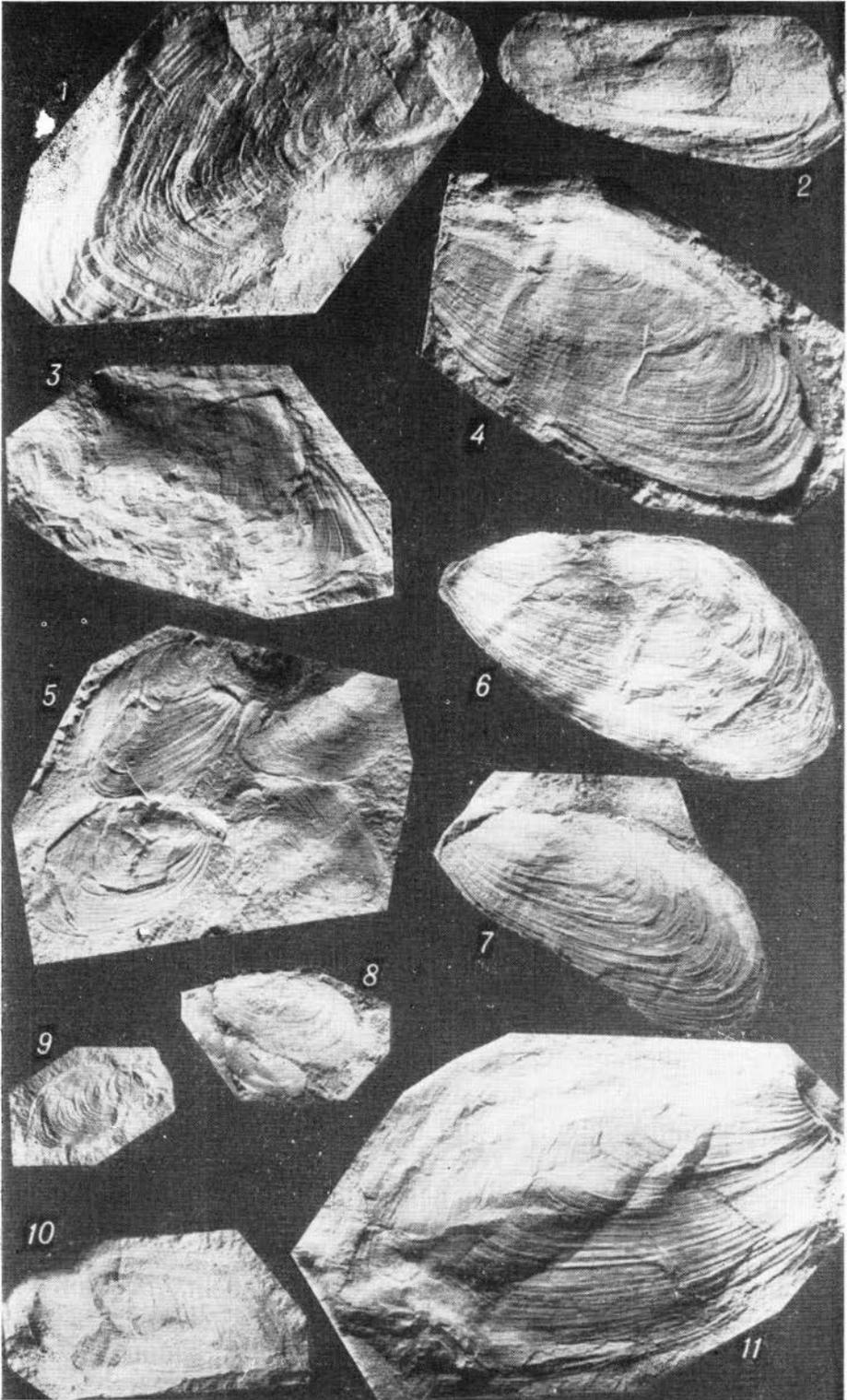


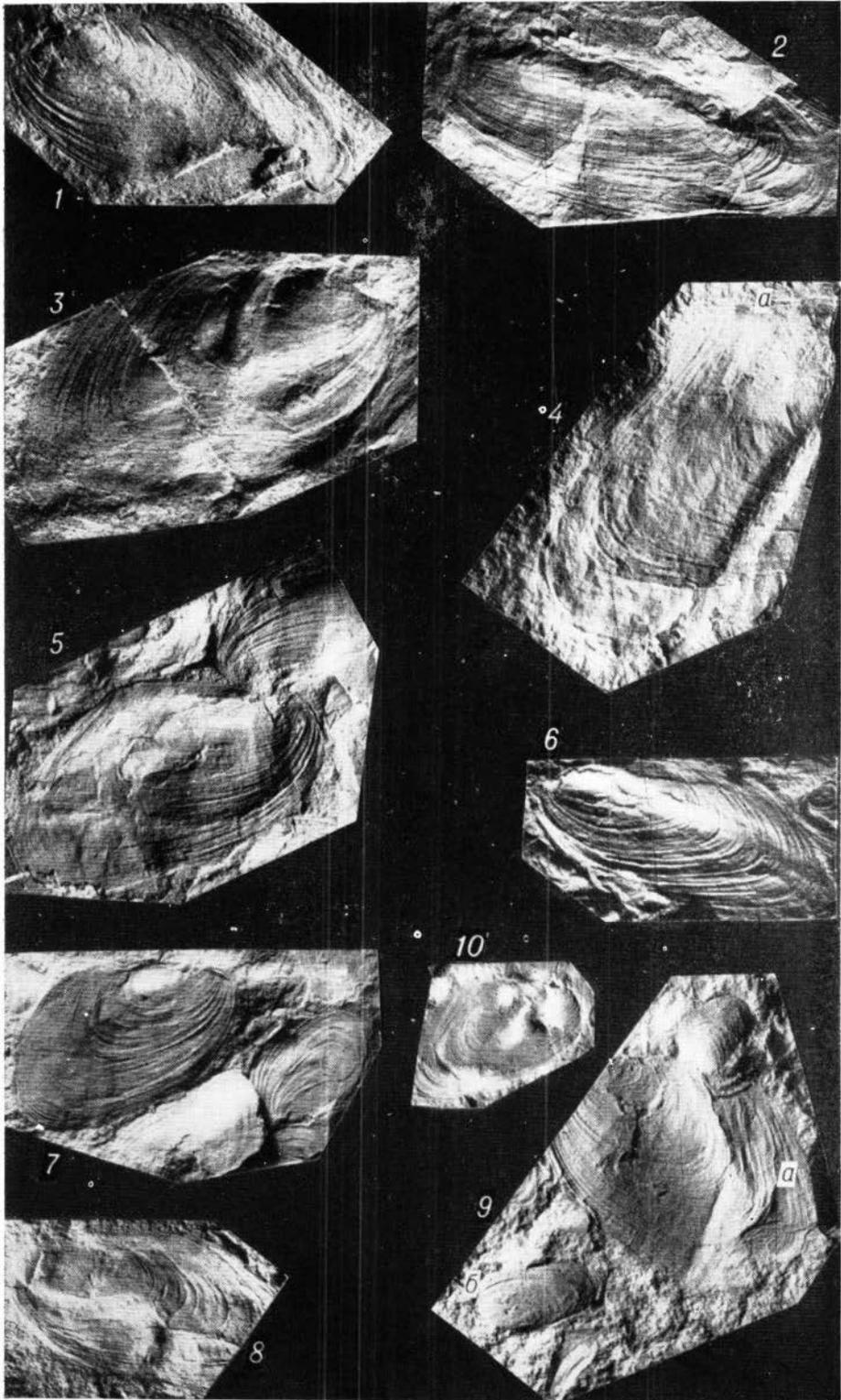


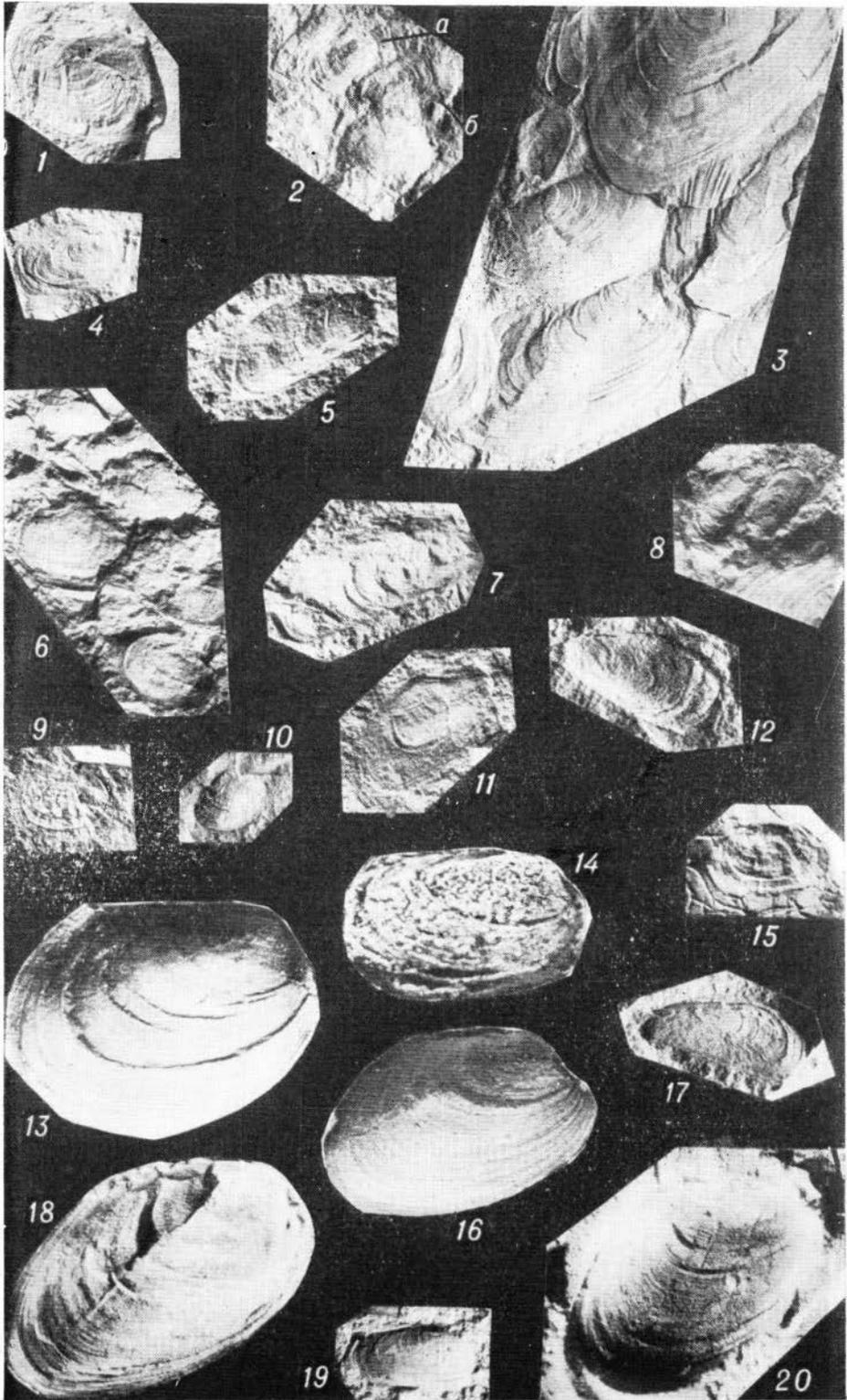


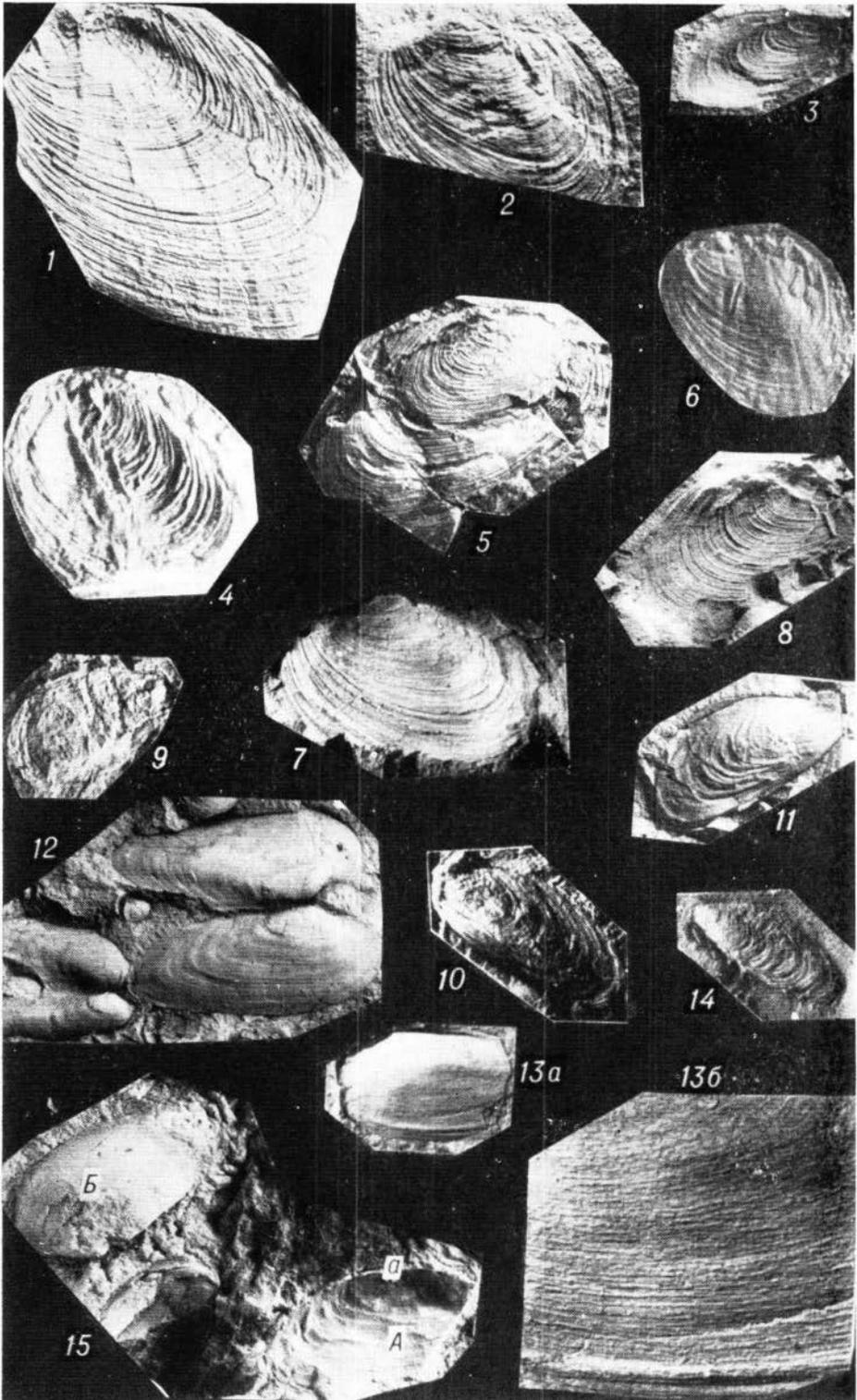












О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	5
Глава I. Основные принципы систематики неморских двустворчатых моллюсков	10
Глава II. Экология неморских двустворчатых моллюсков позднего палеозоя и фа- циальная природа угленосных отложений	29
Экология неморских двустворчатых моллюсков	29
Особенности захоронения неморских двустворок и основные признаки захоро- нений	37
О фациальной природе угленосных отложений и генетических типах захоро- нений двустворчатых моллюсков	43
Глава III. Типы фаунистических ассоциаций и методика их использования для биостратиграфической корреляции	46
Глава IV. Характеристика основных биостратиграфических подразделений бала- хонской серии Кузбасса	61
Глава V. Описание неморских двустворок балахонской серии Кузбасса	83
Семейство Edmondiidae King, 1850	84
Род <i>Pseudedmondia</i> Fischer, 1887	84
Род <i>Augea</i> Khalfin, 1950	85
Семейство Myalinidae Frech, 1891	87
Род <i>Anthraconauta</i> Pruvost, 1930	87
Род <i>Curvirimula</i> Weir, 1960	89
Род <i>Sinomya</i> Pogorevitch, 1951	91
Род <i>Pseudomodiolus</i> Betekhtina, 1966	96
Род <i>Myalina</i> de Koninck, 1842	97
Род <i>Procopievskia</i> Ragozin, 1933	103
Семейство Abiellidae Starobogatov, 1970	108
Род <i>Mrassiella</i> Ragozin, 1935	108
Род <i>Amnigeniella</i> Betekhtina, 1966	117
Род <i>Abiella</i> Ragozin, 1933	118
Семейство Palaeanodontidae Model, 1968	119
Род <i>Anthraconaia</i> Trueman et Weir, 1946	119
Род <i>Palaeonutela</i> Amalizky, 1892	125
Род <i>Palaeanodonta</i> Amalizky, 1895	126
Семейство Kinerkaellidae gen. nov. Betekhtina	126
Род <i>Kinerkaella</i> Khalfin, 1950	126
Род <i>Mrasiellina</i> gen. nov. Betekhtina	130
Семейство Anthracosiidae Amalizky	136
Род <i>Angarodon</i> Ragozin, 1935	136
Род <i>Kemeroviella</i> gen. nov. Betekhtina	137
Семейство Aenigmoconchiidae Betekhtina, 1968	139
Род <i>Yavorskiella</i> Khalfin, 1950	139
Род <i>Aenigmoconcha</i> Benedictova, 1950	140
Ключ к определению родов двустворок угленосных отложений Кузбасса	141
Литература	146
Палеонтологические таблицы (I—XXI) и объяснения к ним	151

CONTENTS

Introduction	5
Chapter I. The main principles of sistematic of non-marine bivalve molluscs	10
Chapter II. Ecology of non-marine bivalve molluscs of Late Palaeozoic and facial nature of coal-bearing sedimentations	29
Ecology of non-marine bivalve molluscs	29
The features of humatio non-marine bivalve molluscs and main signs of humatio About facial nature of coal-bearing sedimentations and genetical types of humatio of bivalve molluscs	37
Chapter III. The types of faunistic associations and the methodic of its utilization for biostratigraphical correlation	43
Chapter IV. The characteristic of main biostratigraphical divisions of balakhon series of Kuzbass	46
Chapter V. The description of non-marine bivalves of balakhon series of Kuzbass	61
Familia Edmondiidae King, 1850	83
Genus <i>Pseudedmondia</i> Fischer, 1887	84
Genus <i>Augea</i> Khalfin, 1950	84
Familia Myalinidae Frech, 1891	85
Genus <i>Anthraconauta</i> Pruvost, 1930	87
Genus <i>Curvirimula</i> Weir, 1960	87
Genus <i>Sinomya</i> Pogorevitch, 1951	89
Genus <i>Pseudomodiolus</i> Betekhtina, 1966	91
Genus <i>Myalina</i> de Koninck, 1842	96
Genus <i>Procopievskia</i> Ragozin, 1933	97
Familia Abiellidae Starobogatov, 1970	103
Genus <i>Mrassiella</i> Ragozin, 1935	108
Genus <i>Amnigeniella</i> Betekhtina, 1966	108
Genus <i>Abiella</i> Ragozin, 1933	117
Familia Palaeanodontidae Model, 1968	118
Genus <i>Antraconaia</i> Trueman et Weir, 1946	119
Genus <i>Palaeomutela</i> Amalizky, 1892	119
Genus <i>Palaeanodonta</i> Amalizky, 1895	125
Familia Kinerkaellidae gen. nov. Betekhtina	126
Genus <i>Kinerkaella</i> Khalfin, 1950	126
Genus <i>Mrassiellina</i> gen. nov. Betekhtina	130
Familia Anthracosiidae Amalizky	136
Genus <i>Angarodon</i> Ragozin, 1935	136
Genus <i>Kemeroviella</i> gen. nov. Betekhtina	137
Familia Aenigmoconchiidae Betekhtina, 1968	137
Genus <i>Yavorskiella</i> Khalfin, 1950	139
Genus <i>Aenigmoconcha</i> Benedictova, 1950	139
Clue to the definition of genera of non-marine bivalve molluscs of coal-bearing sedimentations of Kuzbass	140
Bibliography	141
Palaeontological tables (I—XXI) and explanations to them	146
	151

Ольга Александровна Бетехтина

**БИОСТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ УГЛЕНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПОЗДНЕГО ПАЛЕОЗОЯ ПО НЕМОРСКИМ ДВУСТВОРКАМ**

*Ответственный редактор
Олег Вячеславович Юферев*

Редактор *С. А. Садко*
Художник *Н. А. Савельева*
Художественный редактор *Э. С. Филонычева*
Технический редактор *Н. М. Бурлаченко*
Корректор *В. В. Бухалова*

Сдано в набор 15 октября 1973 г. Подписано в печать 29 марта 1974 г. МН 00536. Бумага № 2
70×108¹/₁₆. 9,75 печ. л.+1,5 печ. л. на мел. бум.=15,8 усл.-печ. л.+1 вкл., 16,8 уч.-изд. л. Заказ 208.
Тираж 850. Цена 1 р. 15 к.

Издательство «Наука», Сибирское отделение, 630099, Новосибирск, 99, Советская, 18.
4-я типография издательства «Наука». 630077, Новосибирск, 77, Станиславского, 25.