

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 75

И. Н. КРАСИЛОВА

**СТРАТИГРАФИЯ
И ПЕЛЕЦИПОДЫ
ВЕРХОВ СИЛУРА
И НИЖНЕГО ДЕВОНА
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО
ПРИБАЛХАШЬЯ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

И. Н. КРАСИЛОВА

СТРАТИГРАФИЯ
И ПЕЛЕЦИПОДЫ
ВЕРХОВ СИЛУРА
И НИЖНЕГО ДЕВОНА
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО
ПРИБАЛХАШЬЯ



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
член-корр. АН СССР *А. В. ПЕЙВЕ* (главный редактор),
М. С. МАРКОВ, В. В. МЕННЕР, П. П. ТИМОФЕЕВ

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
Б. М. КЕЛЛЕР

Ирина Николаевна Красилова
**Стратиграфия и пеллециподы верхов силура и нижнего девона Северо-Восточного
Прибалхашья**

Труды Геологического института, вып. 75

Утверждено к печати Геологическим институтом Академии наук СССР

Редактор Издательства *Л. В. Миракова*. Технический редактор *О. М. Гуськова*.

РИСО АН СССР № 26—54В

Сдано в набор 26/II 1963 г. Подписано к печати 26/VII 1963 г.

Формат 70×108^{1/16}. Печ. л. 12^{1/2} + 1¹ вкл. Усл. печ. л. 19,52 (17,12+2,4 вкл.)
Уч.-изд. л. 19,7(18,1+1,6). Тираж 1000 экз. Т-08987. Изд. № 1086. Тип. зак. № 5583

Цена 1 руб. 38 коп.

Издательство Академии наук СССР. Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография Издательства АН СССР. Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос о границе силура и девона — один из сложных и до сих пор дискуссионных вопросов стратиграфии палеозоя. Литература по границе силура и девона даже для типовых разрезов содержит массу противоречивых мнений относительно проведения ее и корреляции пограничных силуро-девонских отложений. Вопрос о возрасте выделяемых на этой границе различных подразделений (жедин, даунтон) до сих пор не получил однозначного решения, так же как еще не выявлен комплекс видов, характерный для выделяемого почти повсеместно жединского яруса. Наконец, существуют такие разрезы с непрерывным осадконакоплением на этой границе, в которых пока невозможно выделить отложений жединского возраста (Чехословакия). Здесь на породах верхнего силура с граптолитами согласно залегают отложения, сопоставляемые с зигенскими отложениями песчано-сланцевых фаций (Арденны, Рейнские сланцевые горы). Таким образом, вопрос о жединском ярусе в Зарубежной Европе, даже в типовых разрезах, далек от разрешения.

В Советском Союзе большинство разрезов с непрерывным переходом от силура к девону представлено в карбонатной фации и хорошо сопоставляется с разрезами Чехословакии. Однако стратиграфическое расчленение нижнего девона, принятое в СССР, значительно отличается от чешского. Нижний девон Урала, Средней Азии, Кузбасса делится на два яруса: жединский и кобленцкий, которым придается значение нижней и верхней половины эодевона. Естественно, что объем жединского и кобленцкого ярусов в СССР несколько не совпадает с объемом этих ярусов в типовых зарубежных разрезах.

В Горном Алтае нижний девон представлен песчано-сланцевой фацией и может быть сопоставлен с нижним девонем типовых разрезов в этих же фациях, но граница силура и девона в Горном Алтае не вполне ясна из-за отсутствия разрезов с непрерывным переходом от силура к девону. Такие полные разрезы, представленные песчано-сланцевыми отложениями, развиты и в районе Северо-Восточного Прибалхашья, который был выбран нами в качестве конкретного района для изучения стратиграфии пограничных отложений силура и девона.

Перед автором была поставлена задача выяснить на основе изучения литературы по типовым разрезам, с одной стороны, и изучения конкретных разрезов в Северо-Восточном Прибалхашье, с другой, — как проводятся границы силура и девона, какие горизонты выделяются в пограничных силуро-девонских отложениях и как они коррелируются между собою в различных разрезах. Эти вопросы могли быть разрешены только после изучения таких важных и многочисленных групп ископаемых организмов, как брахиоподы и пелециподы.

К началу работ автора брахиоподы Северо-Восточного Прибалхашья были в значительной мере изучены предшествующими исследователями: в 1938 г. — Н. Л. Бубличенко; в 1954 г. — Л. И. Капун; в

1955 г.— М. А. Борисяк. Пелециподы же оставались совершенно неизученными несмотря на то, что в Северо-Восточном Прибалхашье они весьма многочисленны и имеют хорошую сохранность.

Сходство фаций нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья и Западной Европы, где пелециподы давно и хорошо изучены и используются для стратиграфического расчленения наряду с брахиоподами, позволило предполагать, что пелециподы нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья окажутся также стратиграфически не менее важной группой, чем брахиоподы. Поэтому в основу стратиграфического расчленения верхов силура и нижнего девона Прибалхашья были положены данные по пелециподам и брахиоподам с привлечением сведений по другим группам ископаемых организмов — трилобитам, криноидеям и ругозам.

Пелециподы были изучены автором монографически, брахиоподы — только определены. При определении брахиопод были использованы отчеты, любезно предоставленные автору палеонтологами Казахского геологического управления Л. И. Каплун и Т. Б. Рукавишниковой, занимающимися монографической обработкой брахиопод. Определения трилобитов были сделаны З. А. Максимовой, криноидей — Р. С. Елтышевой, ругоз — В. А. Сытовой, мшанок — О. П. Лазуткиной, флоры — М. А. Сенкевич.

Настоящая работа проводилась в Геологическом институте АН СССР под руководством Б. М. Келлера. В процессе работы автор пользовался неоднократными советами В. В. Меннера, Н. А. Штрейса, В. Н. Крестовникова и С. М. Андропова, а также консультацией и советами Л. Л. Халфина, Р. Л. Мерклина, А. Г. Эберзина, М. А. Борисяк, М. А. Ржонсницкой, О. П. Ковалевского, которым автор выражает свою искреннюю благодарность.

СТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО СИЛУРА И НИЖНЕГО ДЕВОНА

Глава I

ОБЗОР ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО СИЛУРА И НИЖНЕГО ДЕВОНА ЗАРУБЕЖНЫХ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН, СОВЕТСКОГО СОЮЗА И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

В настоящей главе приводятся описания типовых разрезов пограничных силуро-девонских отложений зарубежных стран и Советского Союза. Особое внимание уделено разрезам Англии и Бельгии, где впервые были выделены интересующие нас системы (Англия), проведена граница между ними и установлен объем пограничных ярусов.

Рассмотрение истории выделения пограничных стратиграфических единиц и анализ взглядов различных исследователей на их возрастную принадлежность необходимы для выяснения положения границы силура и девона в типовых разрезах, установления критериев ее проведения и возможности сопоставления пограничных силуро-девонских отложений различных регионов с типовыми разрезами.

ТИПОВЫЕ РАЗРЕЗЫ ВЕРХНЕСИЛУРИЙСКИХ И НИЖНЕДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАРУБЕЖНЫХ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

С тех пор как силур и девон были впервые установлены Мурчисоном в Англии (более 100 лет назад), эти системы повсюду тщательно изучались, но до сих пор не существует единого мнения относительно границы между ними. Своеобразие условий перехода от морского силура к континентальному девону обусловило нечеткость положения этой границы в Англии.

Ярусы девона были выделены во Франции и Бельгии, где прослеживаются более полные разрезы девона, но нет верхнесилурийских отложений, вследствие чего граница между этими системами проводится по крупному стратиграфическому несогласию. Последнее обстоятельство затрудняло и затрудняет сопоставление и проведение границы силура и девона в других районах.

Приведенные ниже описания типовых разрезов силуро-девонских отложений Зарубежной Европы и Северной Америки, составленные по данным зарубежной литературы, отражают сложность вопроса о границе силура и девона.

Стратиграфия силурийских отложений Англии и слоев, переходных к нижнему девону, рассматривается многими авторами. Из наиболее полных исследований, содержащих ссылки на предшествующие статьи, особенно важны труды Кинга (King, 1934), Стемпа (Stemp, 1957), Уайта (White, 1950, 1956), Уитгарда (Whittard, 1952). На основании этих работ строение интересующих нас отложений представляется в следующем виде.

Верхний силур Англии представлен двумя фациями: известняковой, или раковинной, и песчано-сланцевой, или граптолитовой.

Известняковая фация развита в Шропшире, Вульхопе и Херфордшире и представлена чередованием сланцев с прослоями массивных известняков. Эта фация очень богата ископаемыми, особенно брахиоподами, откуда она и получила свое название. Граптолиты также встречаются в известняковой фации, хотя и в меньшем количестве, чем в песчано-сланцевой фации, где они пользуются массовым развитием.

Лудловский ярус Англии (известняковая фация) подразделяется на нижний лудлоу, слои Айместри и верхний лудлоу.

1. Нижний лудлоу представлен темно-серыми сланцами с *Bilobites bilobus* L., *Gypidula galeata* (Dalm.), *Wilsonella wilsoni* (Sow.), *Delthyris elevatus* (Dalm.) и др.; особенно обильна и характерна для этих отложений *Cardiola interrupta* Barr.

2. Слои Айместри представлены известняками Айместри и известковистыми сланцами Мактри. Известняки Айместри — массивные с крупными конхидиумами, из которых наиболее характерны *Conchidium knighti* Sow. Кроме того, здесь встречены *Lingula levisi* Sow., *Dayia navicula* Sow., *Strophonella euglypha* (His.), *Wilsonella wilsoni* (Sow.), *Camarotoechia nucula* (Sow.) и др. Известняки Айместри развиты локально и достигают наибольшей мощности (до 30 м) близ Лудлоу. Они быстро выклиниваются и замещаются известковистыми сланцами Мактри с обильной *Dayia navicula* Sow. Сланцы Мактри частично замещают, а частично покрывают известняки Айместри и содержат общую с ними фауну. Кроме того, в них найдены последние для английского силура граптолиты — *Monograptus leintwardinensis*. Мощность сланцев Мактри в районе Лудлоу достигает 50 м, а в районе Клунского леса (Шропшир) — 100 м (Stamp, 1919).

3. Верхний лудлоу представлен голубоватыми массивными сланцами и плитняками с многочисленной фауной. Эти сланцы разделяются на две части (Stamp, 1957): слои с *Camarotoechia nucula* и слои с *Chonetes striatella*. Первые содержат, кроме указанного вида, *Dalmanella lunata* (Sow.), *Crania implicata* Sow., *Discina rugata* Sow., *Orthonota amygdalina* Sow., *O. impressa* (?) Sow., *Pterinea retroflexa* Wahl., *Goniophora cymbaeformis* Sow. и др. Мощность их в Шропшире достигает 100 м. Вторые, кроме *Chonetes striatella*, содержат *Modiolopsis complanata* Sow., *Goniophora cymbaeformis* Sow., *Orthonota solenoides* Sow., *O. amygdalina* Sow., *Dalmanella lunata* Sow. и др. Мощность их около 100 м.

Граптолитовые фации развиты к западу от раковинных, в центральной и северной частях Уэльса и особенно в Озерной области. Здесь сланцы уэнлока и лудлоу очень однообразны и расчленяются только по граптолитам. В лудлоу выделяется (снизу вверх) пять зон, основанных на видах рода *Monograptus*: *Monograptus vulgaris*, *M. nilsoni*, *M. scanicus*, *M. tumescens*, *M. leintwardinensis*.

Совместно с граптолитами встречаются редкие брахиоподы, трилобиты и пелециподы. Граптолитовые зоны выделяются в пределах нижнего и среднего лудлоу; верхний лудлоу всегда более мелководный и не содержит граптолитов.

Девон Англии представлен также двумя фациями: Древнего красного песчаника и морской песчано-сланцевой. Фация Древнего красного песчаника занимает все Британские острова за исключением их южной части (п-ов Корнуэлл), где развита песчано-сланцевая фация.

Там, где отложения морского силура постепенно переходят в отложения континентального девона, на границе этих систем наблюдается

чередование лагунных отложений с панцирными рыбами и ракообразными и пород с морскими моллюсками и брахиоподами. Эти переходные отложения получили название даунтон. Стратиграфическое положение даунтона на протяжении целого столетия вызывало живейший интерес ученых; его возрастные пределы и объем неоднократно менялись (см. фиг. 1). В современной литературе общепринят следующий объем даунтона (снизу вверх):

1. Костеносные слои Лудлоу (с остатками рыб).
2. Песчаники Даунтонского замка (с чередованием морской и лагунной фауны).
3. Тимсайдские сланцы.
4. Красный даунтон (с остатками рыб).

Типовым разрезом даунтона служит разрез в районе Даунтонского замка около Лудлоу. Здесь даунтон согласно ложится на отложения верхнего лудлоу и состоит из следующих горизонтов (Жинью, 1952; King, 1934; Stamp, 1957; White, 1950, 1956; Whittard, 1952):

1. Костеносные слои Лудлоу маломощные, от 2 до 6 см, реже до 30 см мощностью; они целиком состоят из скелетов, обломков и чешуек древних рыб *Pterigotus*, *Onchus*, *Cyathaspis*, *Sclerodus*, *Thelodus*. Здесь встречены обломки эвриптерид, гастропод (*Platyschisma helicitites* Sow.), а также брахиоподы *Chonetes striatella* Dalm., *Orbiculoidea* sp., остракоды, фосфатные конкреции. Костеносные слои лежат согласно на отложениях верхнего лудлоу только в центре английского бассейна; к югу и юго-западу они постепенно переходят в конгломератовидные костеносные слои, а затем в песчаники, лежащие с заметным несогласием на различные горизонты лудлоу и даже уэнлока. В целом этот горизонт очень выдержан.

2. Песчаники Даунтонского замка — серо-зеленые слюдитые, частично известковистые. Они также содержат остатки многочисленных рыб (особенно *Cyathaspis*) и эвриптерид. Из морских животных здесь встречается *Lingula minima* Sow. Появляются наземные растения. В центре английского бассейна аналогом песчаников Даунтонского замка являются платишизмовые (гастроподовые) слои мощностью 15 м.

3. Тимсайдские сланцы представлены чередованием зеленых и красных сланцев с прослоями пурпурных и серых мергелей, содержащих морскую и лагунную фауну. Здесь встречены (King, 1934, стр. 564) *Lingula cornea* Sow., *L. lewisi* Sow., *L. minima* Sow., *L. simondsi* Salter, *Chonetes striatella* (Dalm.), *Orbiculoidea rugata* Sow., *Dalmanella lunata* (Sow.), *D. cf. canaliculata* Linds., *Orthis cf. elegantula* Sow., *Camarotoechia nucula* (Sow.), *Spirifer elevatus* Dalm., *Ledopsis barroisi* Reed, *Cucullecta antiqua* Sow., *Modiolopsis complanata* Sow., *Pterinea* sp., *Polytropina cf. globosa* Schloth., *Holopella gregaria* Sow., *Bellerophon trilobatus* Sow., *Platyschisma helicitites* Sow. и остракоды. Эти сланцы содержат также остатки цефаласпид, *Thyestes*, *Hemicyclaspis* и эвриптериды. Мощность 35 м.

4. Красный даунтон сложен красными мергелями лагунного типа с тонкими прослоями слюдитых песчаников. Здесь еще встречаются единичные лингулы. Внутри мергелей встречаются линзы псаммостеусовых известняков, выше и ниже которых залегают песчаники с *Traquairaspis*. В кровле даунтона выделяются две зоны: *Traquairaspis pococki* и *T. symondsi*. Мощность красного даунтона до 400 м.

Верхняя граница даунтона очень отчетлива и проводится Уайтом (White, 1956) по замещению рода *Traquairaspis* родом *Pteraspis*.

Диттон представлен чередованием грубых и тонких песчаников и мергелей красных и зеленых тонов. Здесь появляется и пышно развивается род *Pteraspis*. Вертикальное распространение отдельных видов

этого рода позволило Уайту (White, 1956) выделить в диттоне четыре зоны (табл. 1), для которых особенно характерны *Pteraspis leathensis*, *P. rostrata*, *P. crouchii*, *P. leachi* и *Cephalaspis lyelli*. Мощность 330—400 м.

Таблица 1

Параллелизация нижнего девона Рейнской геосинклинали и нижнего Древнего красного песчаника окраин Уэльса и Северной Франции по Уайту и Рихтеру (Schmidt, 1960)

Зоны по позвоночным	Ярусы Рейнской геосинклинали	Окраина Уэльса	Северная Франция
Зона <i>Pteraspis</i> (<i>Rhinopteraspis</i>) <i>dunensis</i>	Нижний эмс Верхний и средний зиген	Брекон	Песчаники с <i>Pteraspis</i> (<i>Rhinopteraspis</i>) sp.
Зона <i>Pteraspis</i> (<i>Rhinopteraspis</i>) <i>leachi</i>	Нижний зиген	Верхний диттон	
Зона <i>Pteraspis</i> (<i>Belgicaspis</i>) <i>crouchi</i> — <i>Pteraspis</i> (<i>Pteraspis</i>) <i>rostrata</i>	Верхний жедин	Средний диттон	Пестроцветные сланцы и песчаники Вими с <i>Pteraspis</i> sp. nov. и <i>P. (Pteraspis) rostrata</i>
			Пестроцветные песчаники Перне с <i>Pteraspis</i> (<i>Belgicaspis</i>) <i>crouchi</i> и <i>P. (Pteraspis) rostrata</i>
Зона <i>Pteraspis</i> (<i>Protopteraspis</i>)	Нижний жедин	Нижний диттон с <i>Pteraspis</i> (<i>Protopteraspis</i>) <i>leathensis</i>	Псаммиты Льевен с <i>Pteraspis</i> (<i>Protopteraspis</i>) <i>gosseleti</i>
Зона <i>Traquairaspis</i>		Даунтон Костеносные слои Лудлоу	Сланцы Мерикур
Зона <i>Hemicyclaspis</i>		Верхний лудлоу	Верхний лудлоу
	Средний лудлоу	Средний лудлоу	Известняки Ангр
			Известняки Льевен с <i>Dayia</i>

Верхняя граница диттона проводится по появлению *Rhinopteraspis dunensis* (White, 1956).

Бранстон, или брекон, сложенный красными мергелями и песчаниками и содержащий в своей нижней части *R. dunensis*, завершает нижний Древний красный песчаник. На нем несогласно лежат отложения фарловской серии, относящейся уже к верхнему Древнему красному песчанику.

Установление границы силура и девона в Англии имеет длительную историю (фиг. 1), подробно изложенную в работе Н. А. Штрейса (1951). В настоящей работе мы лишь коротко остановимся на истории этого вопроса.

В своей первой заметке относительно Древнего красного песчаника и подстилающих слоев в Уэльсе Мурчисон еще в 1833 г. до выделения им систем силура и девона отметил постепенный переход от Древнего красного песчаника к подстилающим грауваккам. В то же время он писал, что среди геологических напластований Англии нет других двух формаций, которые он мог бы лучше отделить одну от другой. Древний красный песчаник так же беден органическими остатками, как граувакки

богаты ими; кроме того, эти формации очень отличаются по цвету и характеру слагающего их материала.

В 1835 г. Мурчисон впервые провел верхнюю границу силура по кровле «песчаника, из которого сложен Даунтонский замок». Над песчаниками Даунтонского замка Мурчисон выделил переходные слои, к которым он отнес сланцы Тимсайд Шропшира и эквивалентные им слюдястые песчаники и сланцы Тайлстон Южного Уэльса. Позднее, в 1845 г., Мурчисон провел верхнюю границу силура несколько выше, по кровле сланцев Тимсайд, так как он нашел, что их фауна тесно связана с фауной костеносных слоев Лудлоу. Еще позднее, в 1859 г., он подверг сомнению такое положение границы этих систем, так как допускал, что фауна, на основании которой верхняя граница силура была им поднята, не имела точной привязки, поскольку была доставлена ему из Клунского леса и Южного Уэльса, где граница силура и девона выражена менее ясно. Здесь необходимо отметить, что Мурчисон никогда не использовал костеносные слои Лудлоу в качестве пограничного горизонта двух систем. В 1839 г. он впервые описал костеносные слои лудлоу как среднюю часть «подлинных верхнелудловских пород».

В 1879 г. Лепворс произвел разделение силура по граптолитам, и поскольку отложения, описанные Мурчисоном как «подлинные верхнелудловские слои», не содержали граптолитов, Лепворс предложил выделять их в качестве самостоятельной стратиграфической единицы — даунтона. По Лепворсу, даунтон включал (снизу вверх):

1. Верхний лудлоу.
2. Костеносные слои Лудлоу.
3. Песчаники Даунтонского замка.

В дальнейшем Гейки значительно изменил объем термина «даунтон». Он поднял его верхнюю границу за счет присоединения к даунтону «переходных слоев» Мурчисона (сланцы Тимсайд = сланцам Тайлстон). Изменилась и нижняя граница даунтона, так как было выяснено, что граптолиты встречаются также в верхнем лудлоу в отложениях с *Dayia navicula* Sow. Поэтому Гейки поднял и нижнюю границу даунтона и провел ее над костеносными слоями Лудлоу.

В начале XX в. бельгийские геологи проделали большую работу по стратиграфии силура и девона в Арденнах, а также исследовали интересующие их разновозрастные отложения Англии. При этом Дорлодо, а затем Барруа, Прюво и Дюбуа (Barrois, Pruvost и Dubois, 1920), придавая большое значение костеносным слоям Лудлоу, ошибочно утверждали, что Мурчисон рассматривал песчаник Даунтонского замка и даже подстилающие его костеносные слои Лудлоу и фукоидные слои как нижнюю часть переходных слоев от силура к Древнему красному песчанику. Эти авторы неправильно полагали, что Мурчисон впервые провел границу силура и девона по подошве костеносного слоя Лудлоу, и выдвигали это ошибочное положение в качестве основного довода для своих дальнейших доказательств в пользу именно этой границы.

Лериш (Leriche, 1912), сопоставив фауну даунтона Англии и нижнего жедина Арденн, пришел к выводу, что эти образования разновозрастные и относятся не к девону, а к силуру.

Стемп (Stamp, 1923) при исследовании геологии Уэльса высказал точку зрения, очень близкую к таковой Дорлодо, с той лишь разницей, что он не выделил переходных слоев, а считал даунтон нижним базальным подразделением девонской системы на основании большого развития рыб в это время.

Кинг (King, 1934) расширил объем даунтона, включив в него значительную часть красных мергелей, которые ранее относились к Древнему красному песчанику. Эти красные мергели были названы красным даунтоном. Кинг считал, что красный даунтон содержит

остатки рыб, еще близких к рыбам костеносных слоев Лудлоу. Выше красного даунтона им был выделен диттон, ископаемые рыбы которого уже тесно связаны с комплексом рыб Древнего красного песчаника. Таким образом, собственно даунтон в понимании Кинга состоит из следующих слоев (снизу вверх):

1. Песчаник Даунтонского замка.
2. Слой Тимсайд.
3. Красный даунтон.

У Кинга в состав даунтона костеносные слои Лудлоу не включены, а относительно границы силура и девона он писал, что граница эта еще неясна, но что фауна и даунтона и диттона имеет силурийский облик.

В 1928 г. Робертсон в обстоятельной работе, посвященной границе силура и девона Англии, защищал основание костеносных слоев Лудлоу как лучший горизонт для проведения границы между этими системами (стр. 11):

В 1929 г. Джонс подразделил даунтон на серый и красный, причем в серый (нижний) даунтон включил костеносные слои Лудлоу, песчаники Даунтонского замка и сланцы Тимсайд. Он поместил весь даунтон в силурийскую систему, отметив, однако, что красный даунтон и частично слои Тимсайд могут быть в дальнейшем отнесены к девону.

В последних работах английских геологов, например Уайтарда (Whittard, 1952), Уайта (White, 1950) и Стемпа (Stamp, 1957), граница силура и девона проводится в основании костеносного слоя Лудлоу. С этим мнением согласно большинство современных геологов.

Таким образом, среди английских исследователей вопрос о границе силура и девона получает два решения. Одна группа исследователей — Кинг (King, 1934), Покок (Pocock, Whitehead, 1948), Джонс (Jones, 1929; см. фиг. 1) — проводит эту границу над даунтоном, считая последний силурийским подразделением, следующим после верхнего лудлоу. Кинг отмечал, что на западе средней части Англии прекрасно развитый даунтон представляет единую стратиграфическую единицу с верхним лудлоу. Исследовав фауну даунтона, Кинг (King, 1934) пришел к выводу, что она силурийского возраста. Он приводит список рыб, общих для силура и даунтона: *Sclerodus pustuliferus* Agassiz, *Caythaspis banksi* Lankester, *C. truncatus* Huxley et Salter, *Ischnacanthus (Plectrodus) mirabilis* Agassiz, *Onychodus anglicus* Woodward, *Birkenia elegans* Traquair, *Thelodus scoticus* Traquair, *T. parvidens* Agassiz, *Coelolepis schmidtii* Pander, *Onchus purchisoni* Agassiz и *O. tenuistriatus* Agas.

Следует, однако, помнить, что костеносные слои Лудлоу не были включены Кингом в состав даунтона и приводимый им список рыб, общих для силура и даунтона, является в современном понимании общим для костеносных слоев Лудлоу и даунтона.

Кинг провел широкую корреляцию даунтона и диттона Англии с близкими по возрасту отложениями Норвегии, Франции и Бельгии и пришел к выводу, что английский даунтон представляет стратиграфический эквивалент нижнего жедина Европейского континента. Сопоставляя фауну Тимсайдских сланцев с фауной сланцев Мерикур Франции (одновозрастных со сланцами Мондрепюи Арденн), он обнаружил в них общие формы: *Lingula cornea* Sow., *L. lewisi* Sow., *Orbiculoidea rugata* Sow., *Dalmanella lunata* Sow., *Spirifer elevatus* (Dalm.), *Modiolopsis complanata* Sow., *Pachythea sphaerica* Hooker. Лежащие на сланцах Мерикур псаммиты Льевен также содержат фауну, общую с даунтоном Англии: *Carditomantea (Pleurophorus) virelyi*, *Modiolopsis complanata* Sow., *Lingula minima* Sow., а также следующие роды рыб: *Poraspis*, *Cyathaspis*, *Pterigotus*. Кинг полагал, что нижнедевонские формы брахиопод, найденные Барруа, Прюво и Дюбуа (Barrois, Pruvost, Dubois, 1920) в нижнем жедине Франции, не являются характерными. Прове-

дение границы силура и девона этими авторами во Франции в основании жедина Кинг считал ошибочным и объяснял тем, что французскими исследованиями не были изучены жединские рыбы и ракообразные, которые имеют явно силурийский возраст. Верхний жедин Франции — песчаники Перне, одновозрастные со сланцами Уаньи Бельгии, Кинг сопоставил с диттоном, основываясь на остатках рыб *Pteraspis rostrata*, *P. crouchi* и *P. traquairi*. В целом, Кинг считал, что граница силура и девона в Англии неясна, но что она должна проходить выше даунтона и диттона. Ивенс (Evans, 1929) поддержал Кинга в отношении проведения границы выше, чем в основании костеносного слоя Лудлоу. Он считал, что граница силура и девона должна лежать где-то на уровне переходных слоев, выделенных Мурчисоном.

Покок (Pocock, Whitehead, 1948) также считал костеносные слои Лудлоу образованием, принадлежащим к верхнему лудлоу. Даунтон в объеме песчаников Даунтонского замка, тимсайдских сланцев и красного даунтона этот исследователь включал в силурийский ярус, считая основанием девона диттон.

Другая группа исследователей — Робертсон, Стемп, Уайттард, Уайт (см. фиг. 1) — считает, что основание костеносного слоя Лудлоу является прекрасным естественным горизонтом для проведения границы силура и девона. Робертсон (Robertson, 1928) исходил из положения, что границы систем вполне обоснованно могут быть проведены лишь в стратиграфически непрерывных толщах, так как только в этом случае исследователь может ознакомиться со всеми комплексами фаун, развитых на границе этих систем, т. е. в конечном счете приемлемая и обоснованная граница между двумя системами не может быть несогласной. Проведенная по несогласию, она должна быть подтверждена границей в непрерывных толщах. Костеносные слои вполне отвечают этому положению. Кроме того, в этом горизонте отмечено резкое изменение фауны, а сам горизонт очень удобен для корреляции и картирования.

Уайт (White, 1950, 1956) расчленил толщу нижнего Древнего красного песчаника, к которому он отнес даунтон, диттон и брекон, на ряд зон по позвоночным, значение которых для этих отложений Англии и Европейского континента очень велико. Он успешно сопоставил нижний девон Англии, Бельгии и Северной Франции по птераспидам (табл. 1). Уайт несколько иначе рассматривает отдельные подразделения классического разреза нижнего девона Англии. Даунтон, по Уайту (White, 1950), состоит из следующих стратиграфических единиц: костеносного слоя Лудлоу и группы красных мергелей. Он считает, что тимсайдская группа даунтона (в объеме песчаника Даунтонского замка и тимсайдских сланцев) не представляет самостоятельной стратиграфической единицы, а является изменчивой фацией красных мергелей. В группе красных мергелей (снизу вверх) он выделяет по рыбам три зоны: *Hemicyclaspis*, *Traquairaspis pococki*, *Traquairaspis symondsii*.

Следующий выше по разрезу ярус — диттон, в основании которого находится зона *Pteraspis leathensis*, Уайт (White, 1956) расчленил на четыре зоны по птераспидам (снизу вверх): *Pteraspis leathensis*, *P. crochi-rostrata*, *P. rostrata* var. *monmouthensis* и *P. leachi*.

Уайт считает, что стратиграфическое положение даунтона в Англии еще окончательно не установлено, но что граница между силуром и девоном должна быть проведена условно, принимая во внимание требования практики и закон приоритета.

Впервые граница силура и девона была проведена Мурчисоном по кровле песчаника Даунтонского замка. Однако Уайт отмечал, что наибольшие изменения фауны и литологии сказываются в костеносных слоях Лудлоу, которые лежат всего на несколько метров ниже кровли песчаника Даунтонского замка.

Уайт считает, что принятие основания костеносных слоев Лудлоу за границу между силуром и девоном будет наиболее правильным решением вопроса. Закон приоритета, которому Уайт придает большое значение, в данном случае будет нарушен незначительно.

Стемп (Stamp, 1957) рассматривает даунтон как отложения, образовавшиеся в изолированном бассейне, который испытывал постепенное опреснение в нижнедевонское время. Изменения условий отразились на фауне нижнего даунтона таким образом, что ее можно разделить на следующие три группы:

а) верхнелудловские морские виды, пережившие начальные изменения условий и приспособившиеся к этим измененным условиям. Эти виды в даунтоне становились угнетенными и постепенно вымирали, так как условия становились неморскими. К ним относятся *Chonetes striatella*, *Orthis* sp., *Retzia bauchardi* и др. Именно эти слои с подобной морской фауной — слои Тимсайд — многие исследователи и рассматривали как силур;

б) виды солоноватого моря, которые расцвели на короткое время в этих изменяющихся условиях: *Platyschisma helicites*, *Holopella*, *Beurichia*, *Lingula minima*, *L. cornea*, эвриптериды и т. д. Эти виды тоже вскоре вымерли, так как условия становились все более лагунными;

в) животные, для которых условия опресненного бассейна оказались наиболее подходящими, — рыбы; их остатки обильны в отложениях даунтона. Возможно, предки этих рыб и жили в силурийском море. Силурийские рыбы не имели головных щитов, тогда как у рыб даунтона начинает развиваться головной щит; в данном случае эволюция была ускорена неблагоприятными условиями.

Таким образом, Стемп, анализируя специфическую фауну, доказывает принадлежность даунтона Англии к нижнему девону.

В 1939 г. появилась работа Шмидта, в которой он рассматривает даунтон не как самостоятельную стратиграфическую единицу, а как фациальные образования в тех областях, где на границе силура и девона господствовали лагунные условия. В таких областях фация даунтон могла начинаться уже в верхнем лудлоу, но могла, с другой стороны, распространяться и после лудлоу. В тех местах, где на границе силура и девона господствовали морские условия, даунтон, как фация лагунного бассейна, не обнаружен. Верхний лудлоу в таких местах сменяется жедином или его аналогами.

Несмотря на это мнение, большинство современных геологов Англии (Ball и Dineley, 1952; Wittard, 1952) продолжают считать даунтон самостоятельной стратиграфической единицей и помещают его в девон, исходя из сопоставления его с жедином Западной Европы.

Иной разрез нижнего девона наблюдается в Корнуэлле, Девоншире и Западном Сомерсете, где и была выделена система, названная девоном. Эта область представляет южную окраину континента Древнего красного песчаника и тесно связана с Арденнами и Рейнскими сланцевыми горами. Девон, лежащий несогласно на силуре, представлен здесь морскими песчано-сланцевыми фациями. Поскольку в разрезе этого района между силуром и девоном существует перерыв, а стратиграфия нижнего девона окончательно не установлена, отложения верхнего силура и нижнего девона этой области не освещаются в настоящей работе.

Стратиграфия отложений жединского и кобленцкого ярусов Арденн рассматривается, в основном, по работам Госселе (Gosselet, 1880), Лериша (Leriche, 1912), Барруа, Прюво и Дюбуа (Barrois, Pruvost, Dubois, 1920), Прюво (Pruvost, 1933), Струа (Straw, 1933), Майе (Mailleux, 1937), Ассельберга (Asselberghs, 1946) и Жинью (1952).

Арденны

В Арденнах нет разреза, в котором можно было бы проследить непрерывный переход от силурийских образований к девонским. Здесь, на размытой поверхности кембрийских пород, лежат отложения со смешанной силуро-девонской фауной, выделенные Дюмоном (Dumont, 1848) в жединский ярус, который, по признанию большинства исследователей, начинает девонскую систему.

В 1888 г. Госселе дал следующее подробное расчленение (снизу вверх) жедина, сохранившееся целиком и у последующих исследователей:

Пудинги Фепин. Галька состоит из филлитов и кварцитов подстилающих кембрийских отложений. Цемент кварцитовый, реже — глинистый. Мощность от 10 до 40 м.

Аркозы Эбб. Крупнозернистые аркозовые песчаники, содержащие обломки кристаллов турмалина и слюды. Остатки *Retzia bouchardti* Dav. Мощность 5—30 м.

Сланцы Мондрепюи. Грубые, зеленоватые, слегка слюдистые сланцы, содержащие прослойки песчаника. Фауна богата и разнообразна (см. ниже стр. 13). Мощность 300—500 м.

Сланцы Уаньи. Красные, бордовые, пестрые с зелеными пятнами неправильной формы, с небольшими известняковыми конкрециями, ячеистые на выветрелой поверхности. Сланцы чередуются с зелеными кварцитами, красными песчаниками и зелеными аркозами. Содержат остатки *Pteraspis dunensis*, *P. crouchi* и цефаласпид. Мощность 750 м.

Сланцы Сент-Юбер. Зеленые или зеленовато-желтые сланцы, чередующиеся с песчаниками, псаммитами или кварцитами серовато-зеленого цвета. Наблюдаются тонкие прослойки красных и зеленых сланцев. Поверхность напластования покрыта блестками слюды. Найдены остатки *Pteraspis dewalquie*, *P. dunensis*. Мощность — 500 м.

Пудинги Фепин, аркозы Эбб и сланцы Мондрепюи относятся к нижнему жедину, а сланцы Уаньи и Сент-Юбер — к верхнему жедину (Asselberghs, 1946; Жинью, 1952).

В описанном разрезе морская фауна встречена только в сланцах Мондрепюи. Госселе определил в них следующие виды: *Streptorhynchus subarachnoidea* Vern., *Orthis orbicularis* Sow., *Spirifer mercuri* Goss., *Homalonotus roemeri* Kon. и др. В сланцах Сент-Юбер был найден *Pleurodictium problematicum* Goldf.

По этой фауне возраст жедина был определен как нижнедевонский. Вышележащие песчаники Анор, относящиеся к кобленцу, Госселе параллелизовал с кварцитами Таунус Рейнских сланцевых гор. Он считал, что жедин представляет собой наиболее древние слои девона, над которыми расположен весь нижний девон Рейнских сланцевых гор.

Однако нижнедевонский возраст сланцев Мондрепюи неоднократно подвергался сомнению со стороны различных исследователей. Так, в 1912 г. Лериш твердо высказался за верхнелудловский возраст этих слоев, детально изучив содержащуюся в них фауну. Он определил здесь следующие формы: *Discina forbesi* Dav., *Strophomena pecten* Linpé, *S. filosa* Sow., *Orthis canaliculata* Lindstr., *O. personata* (Zeiler) Kayser, *Rhynchonella nucula* Sow., *Spirifer sulcatus* His., *Cucullella vaissierei* Leriche, *Grammysia singulata* His., *Goniophora atrebatensis* Leriche, *Pterinea retroflexa* Wahlenb., *Bellerophon trilobatus* Sow. и др. Эта фауна имеет силурийский облик и встречается обычно в лудлоу или даунтоне Англии, который Лериш считал силурийским образованием.

В слоях Гдомон, одновозрастных, по мнению Лериша, сланцам Мондрепюи, был найден *Chonetes striatella* Dalm., характерная форма для уэнлока, лудлоу и низов даунтона Англии. Поэтому Лериш провел

границу силура и девона в Арденнах под пестрыми сланцами Уаньи, опустив нижний жедин в силур. Он параллелизовал отложения нижнего жедина Арденн с даунтоном Англии. Высказываясь относительно проведения границы силура и девона Англии по подошве костеносного слоя Лудлоу, Лериш отметил, возражая Стемпу, что большое количество рыб в этом слое объясняется лишь изменением условий от морских к лагунным. Лериш считал, что границу силура и девона в Англии нельзя привязывать к подошве костеносного слоя на том лишь основании, что начало девона соответствует «утренней заре древних позвоночных», так как позвоночные появились значительно раньше.

Заключения Лериша о силурийском возрасте жединских отложений и сделанное им определение фауны вызвали суровую критику со стороны Барруа, Прюво и Дюбуа (Barrois, Pruvost, Dubois, 1920), которые изучали жедин района Артуа на севере Франции, где он залегает на отложениях верхнего лудлоу и где, по-видимому, существует непрерывная последовательность верхнесилурийских и нижнедевонских отложений. Эти исследователи показали, что в ряде случаев Лериш неправильно отождествил изучаемые им виды с силурийскими, и переопределили их следующим образом:

Лериш	Барруа, Прюво, Дюбуа
<i>Strophomena pecten</i> (Linné)	<i>Strophomena subarachnoidea</i> A. et V.
<i>Strophomena filosa</i> Sow.	» » »
<i>Dalmanella canaliculata</i> Lindstr.	<i>Dalmanella lunata</i> Sow.
<i>Spirifer sulcatus</i> His.	<i>Spirifer mercuri</i> Goss.
<i>Rhynchonella nucula</i> Sow.	<i>Retzia bouchardi</i> Dav.

Переопределение фауны позволило трем упомянутым авторам отклонить точку зрения Лериша и вернуться к заключению Госселе о девонском возрасте нижнего жедина. К сожалению, в настоящее время стратиграфия этого интересного разреза в районе Артуа неясна, и мы не будем подробно останавливаться на нем. Для нас интересен лишь тот анализ брахиопод, который провели Барруа, Прюво и Дюбуа (Barrois, Pruvost, Dubois, 1920) для сланцев Мерикур района Артуа. По мнению трех указанных авторов, сланцы Мерикур соответствуют арденнским сланцам Мондрепюи. По их подсчетам в сланцах Мерикур содержится 39% силурийских и 46% девонских форм. Эти цифры наглядно свидетельствуют о смешанном силуро-девонском составе фауны жедина Артуа. Незначительное преобладание девонских форм позволило трем указанным авторам отнести жедин к девону.

Нижняя граница девона в Арденнах совпадает с крупным стратиграфическим несогласием. Этой точки зрения в Западной Европе придерживаются многие геологи: Ассельберг (Asselberghs, 1946), Майе (Maillieux, 1937), Жинью (1952).

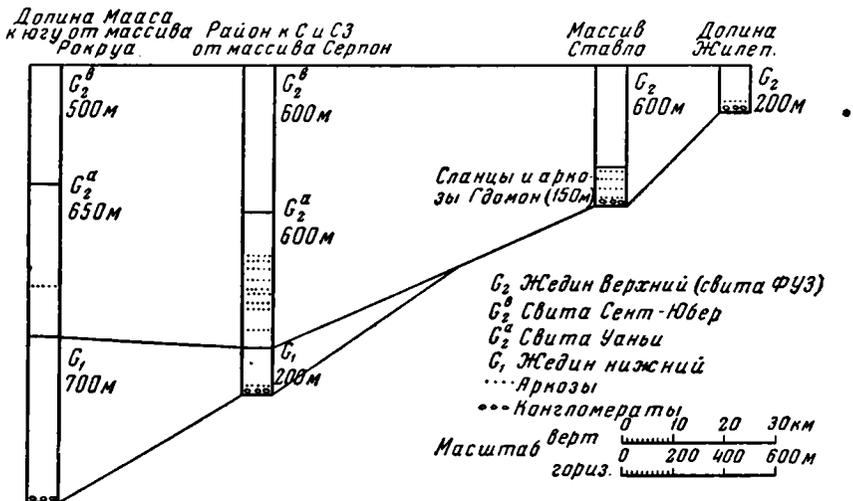
Жедин в Арденнах лучше всего представлен на юге Динантского бассейна. Он хорошо прослеживается на север к Англии, становясь все более песчанистым (фиг. 2). От английского даунтона его отделяет всего 450 км. Буровая скважина в графстве Бекингэм (Англия) вскрыла в основании нижнего Древнего красного песчаника чередование слоев с панцирными рыбами *Thelodus*, *Climatius*, *Psammosteus* и морской фауной и сланцев Мондрепюи (Pruvost, 1933).

Строу (Straw, 1933) описал отсюда 18 видов, три четверти которых были известны из нижнего жедина Арденн и Артуа. Однако определения одних и тех же форм английскими, бельгийскими и французскими геологами настолько различны, что списки фауны этих отложений содержат очень мало общего. Строу произвел непосредственное сравнение фауны из керна буровой скважины (Англия) и из отложений жедина

Арденн и Артуа и пришел к выводу, что она состоит из общих видов. Ниже приводятся следующие сопоставления:

Фауна из буровой скважины Литл Миссенден (Англия)	Фауна из отложений жедина Арденн и Артуа
<i>Tentaculites annulatus</i> (Schloth.) Straw	<i>Tentaculites irregularis</i> Kon.
<i>Lingula missendenensis</i> Straw	<i>Lingula cornea</i> Sow. B. P. D. ¹
<i>Orbiculoidea</i> sp. (Straw)	<i>Orbiculoidea tainei</i> B. P. D.
<i>Dalmanella missendenensis</i> Straw	<i>Dalmanella verneuili</i> Kon.
<i>Chonetes novascoticus</i> var. <i>missendenensis</i> Straw	<i>Chonetes omaliana</i> Kon.
<i>Camarotoechia glomerata</i> McLearn	<i>Retzia bouchardi</i> (Sow.)
<i>Ctenodonta hercynica</i> (Beush.) Straw	<i>Ctenodonta pelveyi</i> Leriche
<i>Plectonotus trilobatus</i> Sow.	<i>Bellerophon trilobatus</i> (Sow.) B. P. D.
<i>Modiolopsis</i> cf. <i>complanata</i> Sow.	<i>Modiolopsis complanata</i> (Sow.) B. P. D.
<i>Goniophora</i> sp. Straw	<i>Grammysia massoni</i> B. P. D.
<i>Haploprinitia</i> sp. Straw	<i>Prinitia joneri</i> Kon.
<i>Kloedenia wilckensiana</i> (Jones) Straw	<i>Kloedenia spinosa</i> (Fuchs) Asselb.
<i>Orthoceras</i> cf. <i>imbricatum</i> Sow.	<i>Orthoceras imbricatum</i> (Sow.) B. P. D.
<i>Orthoceras ludense</i> Sow.	<i>Orthoceras ludense</i> (Sow.) B. P. D.

Такое сравнение окончательно подтверждает одновозрастность нижнего жедина Арденн и даунтона Англии.



Фиг. 2. Изменение жединских отложений в Арденнах с юго-запада на северо-восток (Asselberghs, 1946)

Кроме того, нижний жедин Арденн и даунтон Англии сопоставляются по очень близким спириферам. Дамер (Dahmer, 1948) считает, что *Spirifer mercuri* Goss. из жедина Арденн есть не что иное, как *Spirifer elevatus* Dalm. из английского силура.

Кроме общей с даунтоном фауны, в сланцах Мондрепюи встречены следующие формы (Asselberghs, 1930): *Camarotoechia nucula* Sow., *Proschizophoria torifera* Fuchs, *Stropheodonta triculta* Fuchs, *Spirifer mercuri* Goss., *Cucullella vaissieri* Leriche, *Grammysia deornata* Kon. и др.

Как уже отмечалось, морская фауна в нижнем жедине Арденн содержится только в сланцах Мондрепюи. Вышележащие свиты Уаньи и Сент-Юбер почти лишены фауны. В сланцах Сент-Юбер содержатся остатки рыб (*Pteraspis dewalquei*), на основании чего эти сланцы сопоставляются с диттоном Англии (White, 1956).

¹ В. Р. Д.— сокращенное Barrois, Pruvost, Dubois — исследователи, описавшие эти формы в Арденнах и Артуа.

Вышележащие отложения нижнего девона Арденн, лучше всего представленные на юге Динантского бассейна, содержат фауну морского происхождения и очень близки по своему характеру к одновозрастным отложениям Германии. Они начинаются светлоокрашенными среднезернистыми песчаниками Анор (450 м), на которых лежат серые, известковистые или глинистые граувакки Монтины. Эти горизонты содержат следующую фауну: *Rhenorenselaeria crassicosta* (Koch.), *Leptaena bouei* Barr., *Stropheodonta sedgwicki* (A. et V.), *S. murchisoni* (A. et V.), *Acrospirifer primaevus* (Stein.), *Spirifer hystericus* Schloth., *S. bischofi* Roem., *Nucleospira maillieux* Dahm., *Crassialaria quirini* (Dahmer), *Modiomorpha praecedens* Beush., *Goniophora bipartita* (Roem.), *Cypricardinia crenistria* (Sandb.) и др. Эти отложения, как мы увидим дальше, хорошо сопоставляются с зигенским ярусом Рейнских сланцевых гор (см. стр. 21).

Верхняя часть нижнего девона сложена кремнистыми темно-зелеными песчаниками Вирэ, красными песчаниками и сланцами Виненн и плотными коричневыми граувакками Йерж и очень богата фауной *Chonetes semiradiatus* (Sow.), *Ch. sarcinulatus* (Schloth.), *Acrospirifer arduennensis* (Schnur), *A. paradoxus* (Schloth.), *Spirifer hercynae* Gieb., *S. carinatus* Schnur, *Athyris concentrica* Buch., *Cucullella elliptica* (Mauger), *Pterinea fasciculata* Goldf., *Tolmaia lineata lineata* Goldf., *Modiomorpha simplex* Beush., *Myophoria circularis* Beush. и др. Эти отложения прекрасно коррелируются с отложениями эмского яруса Рейнских сланцевых гор (стр. 21 и табл. III). Выше граувакков Йерж залегают сланцы эйфельского яруса.

Рассмотрев сложную стратиграфию нижнего девона Англии и Арденн, интересно подвести итоги, сопоставив между собой эти отложения. На основании работ Лериша (Leriche, 1912), Кинга (King, 1934), Прюво (Pruvost, 1933), Уайта (White, 1956) и Шмидта (Schmidt, 1960) становится совершенно очевидным, что даунтон Англии является образованием, одновозрастным с нижним жедином Арденн.

Диттон Англии хорошо сопоставляется с верхним жедином и нижней частью зигена Европейского континента на основании распространения видов рода *Pteraspis* (White, 1956): *Pteraspis crouchi*, *P. rostrata*, *P. dewalquei*, *P. leachi* (см. табл. 1).

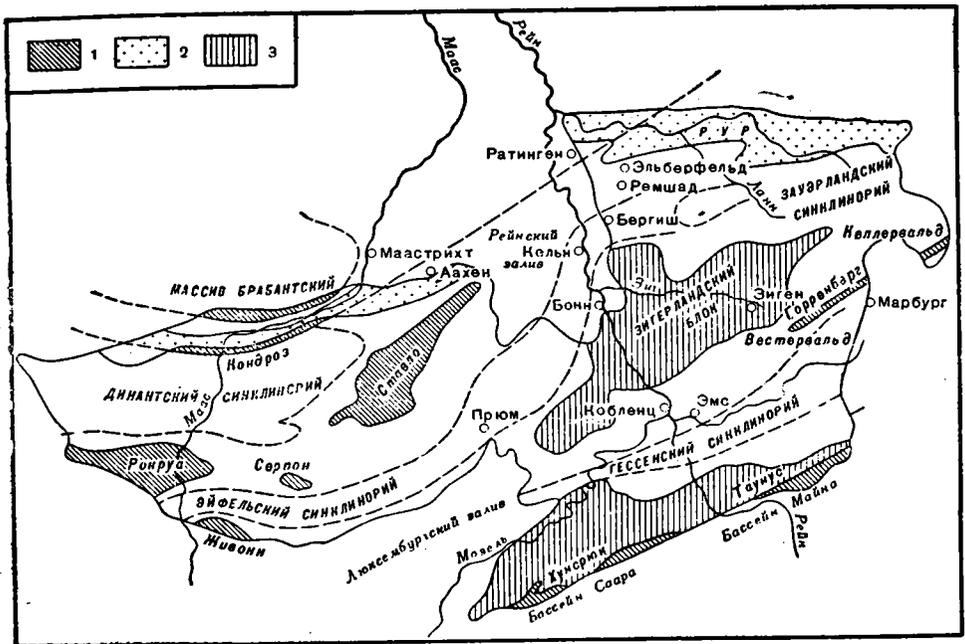
Брекон Англии при сопоставлении получает относительный возраст примерно от среднего зигена до среднего эмса также на основании общности птераспид (*Pteraspis dunensis*).

Рейнские сланцевые горы

Стратиграфия отложений нижнего девона Рейнских сланцевых гор приведена в основном по работам Дорлодо (Dorlodot, 1900), Квиринга (Quiring, 1923), Вайсермеля (Weissermel, 1943), Дамера (Dahmer, 1946, 1948, 1952).

Рейнские сланцевые горы представляют восточное продолжение Арденн. Нижний девон слагает здесь следующие структурные единицы (с юга на север): Хунсрюкский и Таунусский массивы и Зигерландский блок (фиг. 3).

Жединский ярус в Германии очень плохо изучен. На южной окраине Таунусского массива к нижнему жедину относятся сланцы Гольдштейнталь, в которых была собрана морская фауна такая же, как в сланцах Мондрепюи Арденн (Dahmer, 1946), — главным образом кораллы и брахиоподы *Stropheodonta ornatella* (Dav.), *Camarotoechia* cf. *sinuosa* (Fouchs), *C. nucula* (Sow.), *Spirifer dumontianus* (Kon.), *Trigleria barroisi* Asselb. и др.



Фиг. 3. Схематическая карта крупных структурных единиц Рейнских сланцевых гор (Жинью, 1952).

1 — кембро-силурийские массивы; 2 — угленосные бассейны; 3 — массивы, возникшие в нижнем девоне

Дамер (Dahmer, 1946) наряду с этими формами отметил также несколько экземпляров *Dayia navicula* Sow., вида, характерного для средней части лудлоу Англии; позже он (Dahmer, 1952) обнаружил в этих же слоях силурийских граптолитов. На основании этих данных им были отнесены к силуру не только сланцы Гольдштейнталь, но и весь жедин вообще. Это положение подтверждалось также данными по кораллам. Так, Вайсермель (Weissermel, 1943), изучив кораллы из песчаных отложений жедина западной и средней частей Германии, пришел к выводу, что их комплекс близок к силурийскому и не связан с девонским. Среди жединских кораллов им были указаны представители родов *Favosites*, *Aulopora*, *Pleurodictium* (*Dendrozoum*), *Petraia*, *Halysites*, *Xylodes*, *Lindströmia* (*Schindewolfia*) и *Spongophylloides*. К сожалению, работа Вайсермеля не содержит ни точных указаний о привязке фауны, ни анализа описанных кораллов. Весь приведенный комплекс форм характеризуется им как несомненно силурийский (в то же время в этом комплексе присутствует род *Pleurodictium*, появившийся в девоне).

Отстаивая свои взгляды о границе силура и девона, в 1948 г. Дамер писал: «Все отложения, до сих пор вводимые в литературу под названием «жедина» и ставящиеся в основание девона, имеют лудловский возраст». Дамер утверждал при этом, что руководящая жединская форма *Spirifer mercuri* Goss. (= *S. undigranatus* Fuschs) соответствует *S. elevatus* Dalm. из верхнего силура Англии. Жедин, в понимании Дамера, представляет не стратиграфическую единицу, а всего лишь песчаную фацию верхнего силура.

Однако веские, казалось бы, аргументы Дамера о силурийском возрасте жедина подвергаются сомнению из-за неточной привязки приводимой им фауны. В частности, подвергаются сомнению совместные находки *Dayia navicula* (Sow.), граптолитов и жединских брахиопод. Шмидт (Schmidt, 1954) писал, например, что «новые находки грапто-

литов в Таунусе доказывают не то, что жедин относится к готландию, а только то, что в том месте, кроме жедина, имеется еще и готландий».

Такое же неопределенное положение в разрезе занимают эббские сланцы (низы девона в районе Эббе-Гебирге) и сланцы Верзе (низы девона в Зауэрланде), содержащие смешанную силуро-девонскую фауну.

Верхний жедин в Рейнских сланцевых горах представлен пестрыми филлитами Таунуса и гермескейльскими сланцами, одновозрастными со сланцами Уаньи и Сент-Юбер в Арденнах.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что жедин Рейнских сланцевых гор изучен недостаточно; вышележащие отложения девона, напротив, прекрасно и подробно расчленены и здесь описаны их типичные разрезы.

Необходимо привести краткие данные об ярусном расчленении нижнего девона и соотношении зигена и эмса с выделенным ранее кобленцем. Впервые термин кобленц — «koblenzien» — ввел в литературу в 1848 г. Дюмон для обозначения комплекса слоев между жедином и арьеном (верхи нижнего девона, табл. 2). Он отвечает песчаникам Анор и грауваккам Монтиньи Арденн. Кобленц в этом первоначальном объеме в точности соответствует (в современном понимании) зигенскому ярусу Рейнских сланцевых гор.

В 1880 г. Госселе ввел название «кобленц» в качестве яруса девонской системы. При этом кобленцкий ярус не соответствовал первоначальному кобленцу Дюмона. Госселе объединил под этим названием граувакки Монтиньи (=Хунсрюк Германии) и слои, заключающие в себе эмс в современном понимании, — песчаники Вире, сланцы Шуц и граувакки Йерж. Но песчаники Анор не вошли в кобленцкий ярус.

В 1888 г. Госселе увеличил объем кобленцкого яруса за счет песчаников Анор; кобленцкий ярус соответствовал, таким образом, и зигену и эмсу в современном понимании. Кроме этого, кобленц Госселе включал в себя и низы среднего девона, так как Госселе помещал в верхнюю часть граувакков Йерж слои со *Spirifer cultrijugatus*.

Условные обозначения к геологической карте, составленной в 1900 г. для Бельгии, увеличили путаницу, поскольку в ней к кобленцу были отнесены отложения, лежащие между жедином и красными сланцами Виненн-Бюрнотьен, а такой кобленц соответствует зигену и нижнему эмсу в современном понимании.

Отсюда видно, что термин «кобленц» имеет в литературе по крайней мере четыре различных объема, что делает его непригодным для употребления. Дорлодо (Dorlodot, 1900) ввел два новых термина — зиген и эмс, которым теперь придается значение самостоятельных ярусов девона.

Зиген в Германии (в Зигерланде и на севере Эйфеля) представлен мощными зигенскими слоями, образующими восточное продолжение аналогичных фаций Арденн. Среди зигенских слоев различаются (снизу вверх):

1. Светлые филлиты (Тоншифер).
2. Рауфлазерские слои.
3. Херсдорферские слои.

На юге, в массивах Таунус и Хунсрюк, зиген представлен в иных фациях. Здесь различаются (снизу вверх):

1. Кварциты Таунуса.
2. Хунсрюкские сланцы.

В Арденнах зиген соответствует кобленцу Дюмона и охватывает (снизу вверх) песчаники Анор (=слоям Таунус Дюмона) и граувакки Монтиньи (=слоям Хунсрюк Дюмона).

Таблица 2

Сравнительная стратиграфическая таблица нижнего девона Арденн (Asselberghs, 1946)

Dumont, 1848 г.	Gosselet, 1888 г.	Условные обозначения к геологической карте 1900 г.	Dorlodot, 1900 г.	Условные обозначения к геологической карте 1929 г.	Maillieux, 1937—1941 гг.	Asselberghs, 1946 г.
Арьен	Граувакки Йерж Пудинг Бюрно Песчаники Вире	Vt Бюрнотьен	Эмс { Граувакки Йерж (часть) Бюрнотьен Арьен	Cb ₂ c } Кобленц верхний (эмс) Cb ₂ b } Cb ₂ a }	Эмс { Свита Йерж Em ₃ » Виннен Em ₂ » Вире Em ₁	E ₃ Эмс верхний E ₂ » средний E ₁ » нижний
Жедин { верхний нижний	Жедин { Сланцы Сент-Юбер » Уаньи » Мондерпюи Аркозы Эбб Пудинг Фепин	Gd } Жедин Gc } Gb } Ga }	Жедин	Gd Жедин верхний Ga Жедин нижний	Жедин { Свита Уаньи G ₂ » Мондерпюи G ₁ b » Эбб G ₁ a Пудинг Фепин	G ₂ a } Жедин верхний G ₁ } Жедин нижний

Эмс развит в типичных разрезах в Гессенском синклинии и в Эйфеле. В нем выделяются (снизу вверх):

1. Нижние кобленцские сланцы.
2. Кобленцские кварциты.
3. Верхние кобленцские сланцы.

На севере Рейнского массива, в Зауэрланде и горах Бергиш, эмс в своей нижней части развит неполно. Он начинается конгломератами и красными сланцами, так называемыми риммерскими слоями. Выше залегают ремшейдские сланцы. В Арденнах эмсу соответствуют (снизу вверх): сланцы Вирэ (=Арьен Дюмона), сланцы Виненн, или Шуц, и граувакки Йерж.

Приведем краткую характеристику типичных разрезов зигена и эмса.

Зиген в Зигерланде представлен граувакками, песчаниками и сланцами мощностью в несколько тысяч метров (до 10 000 м), представляющими так называемые зигенские слои (Quiring, 1923), в разрезе которых выделены:

Светлые филлиты (Тоншифер) с прослоями песчаников; здесь встречены *Pleurodictium problematicum* Goldf., *Dalmanella personata* Z. et W., *Centronella (Rensselaeria?) carinatella* Fuchs., *Spirifer hystericus* Schloth., *S. subcuspidatus* Drev., *Acrospirifer primaevus* (Stein.), *Athyris aliena* Drev., *Rhenorenselaeria crassicosta* Koch, *Pterinea pailletei* V. et B. Наиболее характерны для этих слоев *Acrospirifer primaevus* (Stein.) и род *Rhenorenselaeria*.

Рауфлазерские слои, представленные известковистыми граувакками и песчанистыми сланцами с очень богатой фауной: *Pleurodictium problematicum* Goldf., *Dalmanella provulwaria* Maur., *D. circularis* Sow., *Leptostrophia explanata* Sow., *Stropheodonta murchisoni* Vern., *S. sedgwicki* Vern., *Leptaena bouei* Barr., *Camarotoechia daleidensis* Roem., *Spirifer bischoffi* Gieb., *S. hystericus* Schloth., *Acrospirifer primaevus* Stein., *Athyris avirostris* Krantz, *Pterinea expansa* Maur., *Cypricardella acuminata* Maur., *Homolonotus rhenanus* Koch.

Херсдорферские слои, представленные глинистыми сланцами и тонкоплитчатыми песчаниками, в которых встречаются: *Tropidoleptus carinatus* Cong., *Chonetes plebeja* Schnur, *Ch. sarcinulata* Schloth., *Camarotoechia daleidensis* Roem., *Spirifer hystericus* Schloth., *Rhenorenselaeria crassicosta* Koch, *R. strigiceps* F. Roem., *Actinodesma obsoletum* Goldf., *Kochia capuliformis* Koch, *Ctenodonta gibbosa* Goldf., *Myophoria proteus* Beush., *Goniophora rhenana* Beush., *Tentaculites scalaris* Schloth. и др.

Уайт (White, 1956) отмечает присутствие в зигенских слоях *Rhinopteraspis leachi* White.

К югу от Зигерланда, в Таунусе и Хунсрюке, зиген представлен белыми песчаниками с пачками сланцев, так называемыми кварцитами Таунуса. Фауна здесь та же, что и в Зигерланде, но несколько обеднена.

Выше залегают черные, тонкозернистые битуминозные сланцы Хунсрюк. В них встречается много трилобитов и аммонитов, брахиоподы редки.

Эмс лучше всего развит в Гессенском синклинии, где его мощность измеряется несколькими тысячами метров. В типичном разрезе эмса выделены (снизу вверх):

Нижние кобленцские сланцы, содержащие *Pleurodictium problematicum* Goldf., *Spirifer hercynae* Giebel., *S. arduennensis* Schnur., *Athyris undata* Defr., *A. avirostris* Krantz, *Tropidoleptus rhenanus* Frech, *Cleidophorus elliptica* (Maurer) и др.

Кобленцские кварциты с массой пеллеципод, брахиопод и кораллов: *Nuculites truncatus* (Stein.), *Ctenodonta primaeva* Beush., *C. insignis* Beush., *Toechomya circularis* Beush., *Myophoria inflata* Beush., *Chonetes*

oblongus Fuchs, *Spirifer arduennensis* Schnur, *Pleurodictium problematicum* Goldf. и др.

Верхние кобленцские сланцы, содержащие обильную фауну: *Acrospirifer assimilis* (Fuchs), *Spirifer arduennensis* Schnur, *Tancrediopsis subcontracta* Beush. и др. Выше залегают отложения эйфеля.

Нижний девон Рейнских сланцевых гор хорошо сопоставляется с нижним девонем Арденн (табл. 3).

Таблица 3

Сопоставление отложений нижнего девона Арденн и Рейнских сланцевых гор

Возраст	Арденны	Рейнские сланцевые горы	
Эйфель	Кувенские слои <i>Calceola sandalina</i> , <i>Spirifer cultrijugatus</i>	Известково-песчанистые слои <i>Spirifer cultrijugatus</i>	
Эмс	Граувакки Йерж <i>Spirifer arduennensis</i> , <i>Athyris undata</i>	Верхнекобленцские сланцы <i>Spirifer arduennensis</i>	
	Сланцы Виненн	Кобленцские кварциты	
	Сланцы Вире <i>Spirifer hercynae</i>	Нижнекобленцские сланцы <i>Spirifer hercynae</i>	
Зиген	Граувакки Монтины <i>Leptaena murchisoni</i>	Херсдорферские слои	Сланцы Хунсрюк
	Песчаник Анор <i>Rensselaeria</i> , <i>Spirifer primaevus</i>	Рауфлазерские слои	
			Филлиты Тоншифер
Желин	верхний	Сланцы Сент-Юбер <i>Pteraspis</i> <i>Cephalaspis</i>	Гермескельские сланцы
		Красные и зеленые сланцы Уаньи	Пестрые филлиты Таунус
	нижний	Сланцы Мондрепю <i>Spirifer merkuri</i> , панцирные рыбы	Сланцы, аналогичные сланцам Мондрепю
		Аркозы Эбб	
	Пудинг Фепин		

Песчано-сланцевая фация нижнего девона, распространенная в Бельгии, Франции и Германии, к востоку сменяется известняковой фацией, которая в литературе получила название «герцинской», так как была впервые описана в Гарце. Классические разрезы нижнего девона «герцинской фации» развиты в Чехословакии (Чехия), так что правильное было бы называть подобную фацию нижнего девона «чешской». Фауна песчано-сланцевой и известняковой фаций нижнего девона настолько различна, что непосредственное сопоставление этих фаций представляет одну из проблем стратиграфии девона, несмотря на то, что обе эти фации изучаются в течение целого столетия. Разрез нижнего девона Келлервальда и Нижнего Гарца, где происходит некоторое смешение фаунистических комплексов обеих фаций, облегчает эту трудную задачу.

Стратиграфия верхнесилурийских и нижнедевонских отложений Чехословакии рассматривается в основном по работам Пернера и Кодыма (Perner, Kodym, 1922), Кодыма и Колия (Kodym, Koliha, 1928), Гериша (Heritsch₂, 1928), Боучека (Bouček, 1934), Свободы и Прантля (Svoboda, Prantl, 1949) и Хлупача (Chlupáč, 1952, 1953, 1954, 1958).

Область классических силурийских и девонских отложений Чехословакии расположена в бассейне левого притока р. Влтавы — р. Бироунки. Эта область представляет огромный синклиниорий, достигающий 50—70 км в ширину и протягивающийся с юго-запада на северо-восток на 250 км. Прекрасная обнаженность, полнота отложений и необычайное богатство окаменелостями сделали этот так называемый барандиен областью эталонных разрезов кембрия, ордовика, силура и нижнего девона.

Верхнесилурийские отложения Чехословакии представлены двумя фациями, сменяющимися вкрест простирания синклинория. Северо-западное крыло синклинория сложено чистыми рифовыми известняками, а юго-восточное — глинистыми и кремнистыми грантолитовыми сланцами. Переход от известковой к сланцевой фации особенно ясно прослеживается в окрестностях Праги. К юго-западу от нее, в окрестностях Бироуна, фациальные различия на крыльях синклинория не столь заметны. Изменение фаций вдоль синклинория происходит очень медленно. Рифовые известняки северо-западного крыла на линии Прага — Бироун совершенно не изменяются, а чисто сланцевая фация юго-восточного крыла постепенно становится переходной. Подобное изменение фаций наблюдается в буднянских (eβ) и в лохковских (eγ) слоях. Исключение составляют верхние горизонты лохковских слоев, где карбонатные фации развиты больше, чем в буднянских слоях.

В нижнем девоне сохраняются эти две фации, только вместо чисто сланцевых образований развиты слоистые глинистые известняки.

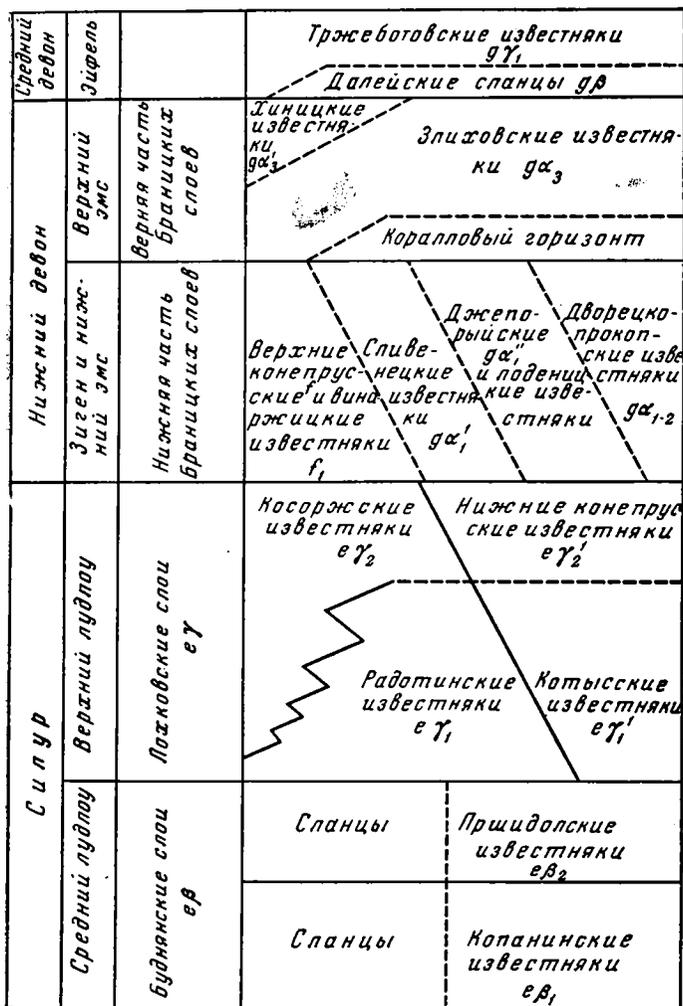
Самая верхняя часть лудловского яруса в Чехословакии — лохковские слои, возраст которых вызывал наибольшие разногласия среди исследователей. Пернер и Кодым (Perner, Kodym, 1922) считали их одновозрастными верхнему лудлоу, даунтону и низам девона. Кодым и Колия (Kodym, Koliha, 1928) относили их к силуру. Геритш (Heritsch, 1928₂) поместил лохковские слои в силур, однако отмечал, что верхняя часть их принадлежит нижнему девону. Боучек (Bouček, 1934) рассматривал их как верхний лудлоу и даунтон. Н. А. Шртейс (1951) придавал слоям лохкова объем верхней части лудлоу, даунтона и жедина, причем два последних рассматривались им как самостоятельные ярусы.

Хлупач (Chlupáč, 1952) значительно изменил и расширил общепринятый объем лохковских слоев. Он присоединил к ним косоржские и нижнеконепрусские известняки, доказав их силурийский возраст.

Рассмотрим литологическую и палеонтологическую характеристику лохковских слоев (фиг. 4).

Лохковские слои состоят из четырех фациальных разностей (Chlupáč, 1953); радотинская и косоржская фации очень близки между собой и представлены преимущественно сланцами и глинистыми известняками; котысская и нижнеконепруская фации представлены известняками.

Радотинские известняки (eγ₁) отвечают лохковским известнякам в первоначальном узком объеме. Они представлены чередованием



Фиг. 4. Схема стратиграфии силурийских и девонских отложений Чехословакии (Chlupáč, 1956, 1958; Svoboda a. Prantl, 1954)

темно-серых плитняковых тонкозернистых известняков с прослойками черных известковистых сланцев разной мощности. Хлупач (Chlupáč, 1953) различает в радотинских известняках два сообщества видов. В более древнем из них встречаются *Monograptus uniformis* Přib., *Leonaspis lochkovensis* (Přil. et Přib.), *Cyphoproetus rugosus* Bouč., *Loxonema solvens* (Barr.), много пластинчатожабрных (главным образом представители родов *Vlasta*, *Vevoda*, *Lunulicardium*), брахиопод *Wilsonella tarda* (Barr.), *Plectodonta mimica* (Barr.), *Delthyris elevatus* (Dalm.).

Для верхних горизонтов радотинских известняков (к которым Хлупач относит и косоржские известняки, но придает им значение самостоятельной фации) характерны следующие виды: *Monograptus hercynicus* Přil., *Scutellum umbelliferum* (Beur.), *Leonaspis lochkovensis* (Přil. et Přib.), *Loxonema solvens* Barr., *Hercynella bohemica* (Barr.), *H. nobilis* (Barr.), *Nowakia intermedia* (Barr.), *N. acuaria* (Rich.), *Panenka expansa* Barr., *Leiopteria migrans* (Barr.), *Conocardium aptychoides* Barr., *Howellia inchoans* (Barr.), *Orbiculoidea intermedia* (Barr.) и др.

Фация радотинских известняков очень близка к фации косоржских известняков, от которой она отличается более темной окраской и своеобразной фауной. Очень часто в разрезах наблюдается чередование пород этих двух фаций и пальцеобразное проникновение одной фации в другую.

Косоржские известняки ($e\gamma_2$) впервые были выделены Кодымом, который считал их самостоятельной стратиграфической единицей девонского возраста и эквивалентом конепрусских известняков. Воззрения этого автора были приняты всеми исследователями, в результате чего Чехословакия считалась областью с непрерывным переходом между силуром и девонем.

Свобода и Прантль (Svoboda, Prantl, 1949) высказали мнение, что косоржские известняки представляют эквивалент только нижней части конепрусских известняков.

Хлупач (Chlupáč, 1952, 1953) пришел к заключению, что косоржские известняки относятся к силуру и являются лишь фацией зоны $e\gamma$ верхнего лудлоу, а не самостоятельной стратиграфической единицей. Он приводит в пользу этого заключения следующие доказательства. В окрестностях Праги наблюдается чередование косоржских и радотинских известняков; в сланцевых прослойках косоржских известняков встречаются остатки граптолитов *Monograptus hercynicus* Pr. и *M. machäroideus* Hundt., а в фауне косоржских известняков совершенно отсутствуют характерные девонские виды. Напротив, здесь найдены виды, встречающиеся в других фациях верхнелудловской зоны $e\gamma$. Фауна косоржских известняков в общем та же, что и в радотинских, только количественное соотношение видов иное. Здесь особенно обильны *Leonaspis lochkovens* Ptl. et Přib., *Cornuproetus lepidus* (Barr.), которые в радотинских известняках редки, *Scutellum pribyli* Ptl., *Ceratiocaris damesi* Now., *Hyolithus (Orthotheca) intermedius* Nov., *Orthis interjecta* Barr., *O. firma* Barr., *Orbiculoidea intermedia* Barr., *Leptaena emarginata* (Barr.), *Plectodonta mimica* (Barr.) и упомянутые выше граптолиты. Особенно многочисленны тентакулиты: *Nowakia intermedia* Barr., *N. acuaria* (Rich.).

Кодым и Колия (Kodym, Koliha, 1928) указывали для косоржских известняков ряд форм, характерных, по их мнению, для девона. Хлупач (Chlupáč, 1953) разбирает все эти «девонские» виды следующим образом: *Atrypa canaliculata* Barr., *Merista passer* Barr. и *Barrandella linquifera* (Sow.) известны из буднянских слоев (зона $e\beta$) и из других фаций зоны $e\gamma$. Поэтому эти виды нельзя считать только девонскими; виды *Harpes micropterus* Nov., *Cornuproetus lepidus* (Barr.), *Acantholoma lochkovens* Prl. et Přib., *Delthyris herei* (Barr.), *Orbiculoidea intermedia* (Barr.), *O. signata* (Barr.), *Leptaena emarginata* (Barr.), *Uncinulus (Glossinulus) princeps* (Barr.), *Astarta incerta* Barr. и другие встречаются не только в косоржских известняках, но и в других фациях зоны $e\gamma$.

Из девонских видов присутствует только *Martiniopsis superstes* (Barr.). Однако присутствие этого вида в косоржских известняках ставится под сомнение, поскольку оно не подтверждено новыми находками.

Так доказывается силурийский возраст косоржских известняков.

Котысские известняки $e\gamma_1^1$ относятся к известняковой фации силура и сложены чистыми светло-серыми тонкокристаллическими или зернистыми известняками со светлыми кремнями. Фауна котысских известняков довольно близка к фауне буднянских слоев $e\beta$, но содержит ряд форм, общих с лохковскими слоями $e\gamma$. Наблюдается преобладание брахиопод над всеми другими группами организмов; здесь встречен следующий комплекс видов: *Proetus affinis* Bouč., *Scutellum lepidum*

Воуц., *Leonaspis lochkovenssis* Ptl. et Přib., *Cheirurus (Crotallocephalus) gibbus* Beyr., *Parmorthis elegantuloides* (Kozl.), *Douvillina phillipsi* (Barr.), *Schellwienella pecten* (Linn.), *Leptostrophia praestans* (Barr.), *Strophomena rariuscula* Barr., *Stropheodonta miranda* (Barr.), *S. ivanensis* (Barr.), *Gypidula pelagica* (Barr.), *G. globosula* (Barr.), *Camarotoechia minerva* (Barr.), *C. diana* (Barr.), *Eospirifer togatus* (Barr.); кроме того, здесь был найден *Monograptus hercynicus* (Peg.).

Нижние конепрусские известняки $e\gamma_2^1$ впервые выделены в качестве самостоятельной стратиграфической единицы Свободой и Прантлем (Svoboda, Prantle, 1949), которые считали их эквивалентом косоржских известняков. Нижние конепрусские известняки тесно связаны с подстилающими котыскими слоями, от которых отличаются практически лишь отсутствием кремней.

Хлупач детально изучил фауну нижнеконепрусских известняков и доказал их сугубый возраст. Для них характерен следующий комплекс видов: *Proetus affinis* Bouc., *Scutellum lepidum* Bouc., *Cheirurus (Crotallocephalus) gibbus* Beyr. nov. mut., *Nowakia intermedia* (Barr.), *N. acuraria* (Rich.), *Iingula emaciata* Barr., *Douvillina phillipsi* (Barr.), *Strophomena rariuscula* Barr., *Parmorthis* cf. *elegantuloides* (Kozl.), *Uncinulus (Clossinulus) princeps* (Barr.), *Eospirifer secans* (Barr.) и др. Фауна известняков из нижнеконепрусских известняков встречается также в подстилающих котыских известняках или в косоржских известняках, в которых, кроме того, встречены граптолиты. Как упоминалось выше, косоржские и нижнеконепрусские известняки являются фациальными аналогами и отнесены к силуру.

Мощность лохковских слоев невелика. На северо-западном крыле она в среднем равна 45—55 м, а на юго-восточном — 65—80 м.

Стратиграфия нижнего девона Чехословакии за последние годы в связи с проведенными там детальными работами сильно изменилась. Выявлено большое фациальное разнообразие нижнедевонских слоев. Некоторые из этих фаций до недавнего времени считались самостоятельными стратиграфическими горизонтами, в действительности же все они переходят одна в другую по простиранию.

Нижний девон Чехословакии разделен на две самостоятельные стратиграфические единицы (фиг. 4). Первая из них отвечает нижней части браницких слоев и состоит из фаций:

1. Верхнеконепрусских (и винаржицких) известняков.
2. Сливенецких.
3. Ржепорыйских (и лоденицких).
4. Дворецко-прокопских известняков. Эта нижняя часть браницких слоев отвечает по возрасту зигену и нижнему эмсу Западной Европы.

Вторая самостоятельная стратиграфическая единица отвечает верхней части браницких слоев и соответствует верхнему эмсу Западной Европы. Эта часть иначе называется злиховскими известняками и включает в себя, помимо фации типичных злиховских известняков, коралловый горизонт и хиницкие слои.

Верхние конепрусские известняки f представлены светлыми, чистыми, кристаллическими известняками, среди которых Хлупач (Chlupáč, 1954) различает несколько генетических типов. Эти известняки очень богаты органическими остатками, особенно в области Конепруса, где они достигают 150—200 м мощности; к северу от Конепруса мощность их падает до 8—20 м, а между долиной р. Бероунки и Карлштейном они исчезают совсем.

Необычайное богатство окаменелостями верхних конепрусских известняков объясняется местными экологическими условиями. Здесь встречены: *Strophomena verneuli* Barr., *Leptaena bouei* (Barr.), *Cyrotrophia stephani* (Barr.), *Chonetes embryo* Barr., *Sieberella sieberi sieberi*

(Buch.), *Uncinulus princeps princeps* (Barr.), *Camarotoechia nympha* (Barr.), *Delthyris tiro* (Barr.), *Naiadospirifer naiadum* (Barr.), *Eospirifer secans* (Barr.), *Martiniopsis robustus* (Barr.), *Leiopteria bohémica* (Barr.), *Pterinea (Cornellites) artifex* Barr., *Cypricardinia nitidula* Barr., *Goniophora secans* Barr., *Conocardium bohémicum* Barr. и др.

Винаржицкие известняки f_1 составляют одну фацию с верхнеконепрусскими известняками. Фауна их несколько беднее, но очень сходна с фауной верхнеконепрусских слоев.

Сливенецкие известняки ga_1' состоят из толстослоистых или массивных кристаллических розоватых или красных известняков. Эти известняки литологически и палеонтологически тесно связаны с верхними конепрусскими и винаржицкими известняками. В них содержатся брахиоподы и особенно много трилобитов *Phacops sternbergi* Corda, *P. cephalotes* H. et C., *Scutellum viator* (Barr.), *S. sieberi* (Barr.), *S. pustulatum* (Barr.), *Proetus bohémicus* H. et C., *Leonaspis ruderalis* (H. et C.), *Cheirurus (Crotalocephalus) gibbus* Beyr., *Odontochile rugosa* (H. et C.), *Douvillina phillipsi* (Barr.), *Chonetes tardus* Barr., *Uncinulus (Glossinulus) princeps* (Barr.), *Eospirifer secans* (Barr.) и др.

Ржепорыйские известняки ga_1'' — шламовые желваковые известняки с характерной красной окраской. В них встречаются: *Odontochile rugosa* (Hawl. et Corda), *O. hausmanni* (Brongn.), *Phacops cephalotes* H. et C., *P. sternbergi* H. et C., *Scutellum formosum* (Barr.), *Nowakia acuaria* (Rich.), *Cardium dorsale* (Barr.), *Chonetes tardus* Barr., *Martiniopsis superstes* (Barr.), *Meristella bohémica* Havl., *Nucleospira inelegans* Havl., *Cyrtina vlasta* Havl.

Лоденицкие известняки, тонкослоистые, тонкоплитчатые, шламовые, пестроокрашенные. Содержат ту же фауну, что и ржепорыйские известняки.

Дворецко-прокопские известняки ga_{1-2} серые, тонкослоистые, местами с прослоями известковистых сланцев, особенно много трилобитов. Встречаются следующие виды: *Odontochile hausmanni* (Brongn.), *O. rugosa* (H. et C.), *Phacops cephalotes* H. et C., *Scutellum viator* (Barr.), *S. formosum* (Barr.), *Cheirurus (Crotalocephalus) gibbus* Beyr., *Conocardium amygdala* Barr., *C. nina* Barr., *Kralovna excelsa* Barr. и др.

Фациальные изменения верхней части браницких слоев менее сложны, чем нижней их части. Нижняя граница злиховских известняков отвечает резкому фациальному изменению и очень отчетлива во всем баррандиене.

В нижней части злиховских известняков развит так называемый коралловый горизонт представленный серыми известняками с многочисленной фауной: *Odontochile spirifera* (Barr.), *Phacops fectundus degener* Barr., *Otarion cf. convexum* (H. et C.), *Rugoleptaena hornyi* Havl., *Uncinulus marki* Havl., *Atrypa verneuilliana* (Barr.), *Eospirifer secans* (Barr.), *Martiniopsis superstes* (Barr.) и другими, много кораллов, строматопор, мшанок.

Типичные злиховские известняки ga_3 — тонкослоистые, тонкозернистые, связанные с коралловым горизонтом постепенным вертикальным переходом, содержат относительно бедную фауну: *Odontochile spinulifera* (Barr.), *O. auriculata* (Dalm.), *Cheirurus (Crotalocephalus) sternbergi* (Boeck.), *Martiniopsis superstes* (Barr.), *Pleuroditium* sp.

Хиницкие известняки ga_3' представляют особую фацию злиховских известняков с очень богатой фауной *Phacops fectundus degener* Barr., *P. modestus* Barr., *Cheirurus sternbergi* (Boeck.), *Proetus (Cornuproetus) buchi* (H. et C.), *Uncinulus subcordiformis* Schnur., *U. marki* Havl., *Merista passer* Barr., *Favosites bohémicus* (Corda) и др. Эта фауна близка по составу к фауне кораллового горизонта.

Граница нижнего и среднего девона Чехословакии неоднократно служила предметом спора многих исследователей. Злиховские слои лишь недавно стали относиться к верхам нижнего девона на основании находок в них *Sieberella sieberi* (Buch.), представителей рода *Odontochile*, *Hysterolites paradoxus* (Schloth.), по которым можно сопоставить злиховские слои с зоргензисовыми известняками Нижнего Гарца (Erben, 1950; Schriel, 1954; Chlupáč, 1958). Самые верхние слои злиховских известняков содержат в себе элементы среднедевонской фауны — *Mitagoniatites fectundus* (Barr.) и др.

Граница силура и девона в Чехословакии выражена только резким изменением фауны и фаций. На границе силура и девона полностью вымирают граптолиты. Трилобиты очень резко обозначают эту границу — в девоне появляются роды, неизвестные в силуре: *Odontochile*, *Dicranurus*, *Ceratonurus*, *Paralejurus*, *Kolihapeltis*, *Astycoryphe*, *Acanthopyge*, *Cyphaspides*, *Proetina*. Полностью обновляется видовой состав фауны, за исключением некоторых форм, таких, как *Scutellum umbelliferum* (Beyr.), *Ceratocephalus vesiculosa* (Beyr.). При этом некоторые виды из верхов силура и низов девона очень близки между собой (*Leonaspis lochkovenssis* и *L. ruderalis*), так что сохраняется непрерывный филогенетический ряд. Это вполне естественно в условиях непрерывного осадконакопления, которое наблюдалось на границе силура и девона в Чехословакии.

Пеллециподы и гастроподы испытали на себе влияние фациальных условий; даже одновозрастные фации содержат в себе различные комплексы гастропод и пеллеципод.

Брахиоподы резко изменяются на границе силура и девона в Чехословакии: в низах девона впервые появляются представители родов *Hysterolites*, *Branikia*, *Naiadospirifer*, *Eoreticularia*, *Xenomartinia*, *Fascicostella*, *Cymostrophia*, *Plectospira*, *Centronella*. Брахиоподы также испытали на себе резкое влияние фаций; комплексы видов разных фаций резко отличаются один от другого.

В районе Конепруса перерыва осадконакопления между силуром и девоню не было. Незначительный перерыв седиментации наблюдается лишь в северо-восточной части синклиория, где отсутствуют верхнеконепрусские известняки. В районе Конепруса, в разрезе с непрерывным осадконакоплением, на границе силура и девона не выделены отложения жединского возраста. Ранее предполагалось, что слои лохкова соответствуют верхам силура и самым низам девона — жедину. Теперь в верхней части лохковских слоев (в фации косоржских известняков) найдены граптолиты *Monograptus hercynicus* Per. и *M. machäroideus* Hundt. Этот и ряд других фактов, изложенных выше, доказывают силурыйский возраст слоев, которые могли бы соответствовать жедину. На слоях с граптолитами совершенно согласно залегают верхнеконепрусские известняки и их фациальные аналоги, сопоставляющиеся с отложениями зигена и нижнего эмса Келлервальда, Нижнего Гарца и Рейнских сланцевых гор (Chlupáč, 1958).

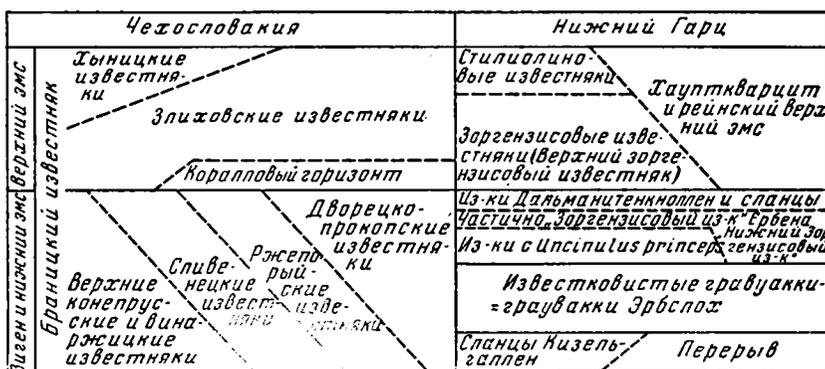
Хлупач (Chlupáč, 1954) приходит к выводу, что в областях герцинского (известнякового) развития базальным ярусом нижнего девона является не жедин, а кобленц (в объеме зигена и эмса). Хлупач допускает предположение, что если отложения жединского яруса должны быть развиты в разрезах с непрерывной седиментацией на границе силура и девона, то при теперешнем состоянии стратиграфии в Чехословакии невозможно отделить жедин от кобленца и слои, считавшиеся жединскими (и в областях их классического песчано-сланцевого развития), являются еще силуром и отвечают верхнему лудлоу.

На состоявшейся осенью 1958 г. Международной конференции в Праге было принято следующее решение относительно расчленения верхов силура и нижнего девона. В верхнем силуре Чехословакии было пред-

ложено выделить два яруса — буднянский и лохковский, а в нижнем девоне — пражский и злиховский. Пражский ярус целиком отвечает нижней части браницких слоев, а злиховский — верхней их части. Выделение новых ярусов было вызвано тем, что разрез верхнего силура и нижнего девона Чехословакии недостаточно хорошо сопоставляется с классическими разрезами Западной Европы.

Келлервальд — Марбург

Район Марбурга и Келлервальда представляет западную часть области развития герцинской фауны, где зиген частично представлен известняками. Разрезы этих областей представляют интерес, так как дают возможность сопоставить типичные разрезы песчано-сланцевой фации (Рейнские сланцевые горы) и известняковой (Чехословакия). С точки зрения выяснения границы силура и девона эти разрезы менее интересны, поскольку здесь на границе этих систем существовал перерыв, который, по-видимому, был непродолжительным, так как в этих областях имеются отложения, относимые к лудлоу и зигену.



Фиг. 5. Сопоставление нижнего девона Чехословакии и Нижнего Гарца (Chlupáč, 1958)

В Келлервальде на среднелудловских известковистых сланцах с многочисленными кардиолами лежат слои с *Sowerbyella maria* (Chlupáč, 1953), которые сопоставляются с верхнелудловскими отложениями Чехословакии. На них несогласно залегает нижний девон, представленный сланцами Кизельгаллен и граувакками Эрбслох (фиг. 5), содержащими в основном фауну зигена Рейнских сланцевых гор: *Stropheodonta sedgwicki* A. et V., *Pholidostrophia lepis* (Bronn.), *Spirifer hercynae* Giebel, *S. bischofi* Roem., *S. hystericus* Schloth. Наряду с ними присутствуют типичные чешские формы: *Leptaena bouei* Barr., *Strophomena verneuili* Barr., *Chonetes embryo* Barr., *Eospirifer secans* Barr.

Вышележащие известняки с *Uncinulus princeps* содержат уже много чешских форм и служат эквивалентом верхних конепрусских известняков. Общие для них следующие виды: *Sieberella sieberi sieberi* (Buch.), *S. evanescens* (Barr.), *Eospirifer secans* (Barr.) и др.

Разрез верхнего силура и нижнего девона Нижнего Гарца очень близок к описанному выше разрезу Келлервальда — Марбурга. Здесь к лудлоу относятся известняки с крупными представителями рода *Hercynella*, близкими к чешским видам, и граувакки с граптолитами *Monograptus roemeri* Barr. и *M. dubius* Suess.

Нижний девон лежит несогласно на силуре. Самые древние слои девона в Нижнем Гарце — известковистые граувакки, сопоставимые со сланцами Кизельгаллен и эрбслюхскими граувакками Келлервальда — Марбурга. Эти известковистые граувакки содержат фауну зигена рейнского типа: *Stropheodonta sedgwicki* A. et V., *Leptostrophia explanata* (Sow.), *Pholidostrophia lepis* (Bronn.), *Chonetes sarcinulata* (Schloth.), *Spirifer bischofi* Roem., *S. pellico* A. et V. Здесь же встречены формы герцинского типа: *Odontochile tuberculata* (Roem.), *Phacops cf. intermedius* Barr., *Ph. fectundus* Barr. cf. var. *degener* Barr., *Dalmanella gervilliei* (DeFr.), *Eospirifer secans* (Barr.) (Schriel, 1954).

Вышележащие известняки с *Ucinulus princeps* (Barr.) легко сопоставляются с верхнеконепрусскими известняками, так как содержат множество чешских форм: *Chonetes embryo* Barr., *Leptaena emarginata* (Barr.), *Strophomena consobrina* Barr., *Ucinulus princeps* (Barr.), *Siebellia sieberi sieberi* (Buch.), *S. sieberi evanescens* (Barr.), *Eospirifer secans* (Barr.) и др.

Известняки с *Ucinulus princeps* замещаются известняками, содержащими *Mitagoniatites zorgensis* (Roem.), так называемыми нижними зоргензисовыми известняками, которые содержат многочисленных трилобитов и брахиопод. Эти известняки представляют эквивалент сливенецких известняков Чехословакии, причем последние понимаются как фациальный аналог верхнеконепрусских известняков. Общими для этих отложений Чехии и Гарца являются следующие виды: *Scutellum (Thysanopelthis) speciosum* (Corda), *Proetus (Unguliproetus) unguuloidea* Barr., *Proetus (Proetus) orbitatus* Barr., *Phacops fectundus major* Barr. и др.

Карнийские Альпы

Верхний силур Карнийских Альп сложен преимущественно известняками, а нижний девон — известняками с редкими прослоями терригенных образований, причем осадконакопление на границе этих систем было непрерывным. В отложениях силура и девона этой области различают ряд фаций, носящих местные географические названия.

Вопрос о границе силура и девона Карнийских Альп подробно разобран в работе Шуппе (Schouppé, 1954), который изучал кораллы из группы плитчатых известняков ef, лежащих над слоями с *Septatrypa megæra*. Внутри этих известняков ef наблюдается постепенный переход от силура к девону, в связи с чем многочисленные исследователи Карнийских Альп — Фрех (Frech, 1885—1896), Гертнер (Gaertner, 1931, 1934), Геритш (Heritsch, 1929, 1936) и другие неоднократно меняли стратиграфическое положение группы плитчатых известняков ef в пределах от верхнего лудлоу до зигена включительно. Первоначально эти известняки обозначались индексом еу и сопоставлялись с лохковскими слоями Чехословакии. Но поскольку эта группа известняков содержала в нижней части силурийскую, а в верхней — девонскую фауну, что было доказано многими исследователями (Heritsch, 1936; Schouppé, 1939, 1941), то Геритш в 1943 г. предложил для них новое обозначение — ef, в отличие от верхнелудловских лохковских известняков еу.

Шуппе разделили плитчатые известняки ef на три части, из которых:

Нижняя часть — ef₁ — содержит несомненно силурийскую фауну, представителей родов *Tryplasma*, *Brachyelasma*, *Enthelophyllum*, *Archeophyllum*, *Favosites forbesi nitidula* Роѡ., *F. fidelis elevata* Роѡ. и др. Эта часть соответствует еу₁ делению Гертнера (1931, 1934). Хлупач (Chlupáč, 1954) сопоставляет эту часть плитчатых известняков с лохковскими слоями и в частности с фацией радотинских известняков.

Средняя часть — ef_2 — содержит смешанную фауну, в которой встречаются как силурийские, так и девонские формы: *Syringaxon* (*Barrandeophyllum*) *carnicus* Schouppé, *Favosites gotlandicus aberrans* Regnell, *Syringopora fascicularis* (Linné), *Syringaxon* (*Syringaxon*) *perfectus* (Роѣта), *Actinostroma clathratum* (Nickolson).

Верхняя часть — ef_3 — содержит уже явно девонскую фауну, представителей *Alveolites* (*Caliapor*), *Thamnopora*, *Actinostroma* и др. Эта верхняя часть плитчатых известняков ef_3 замещается известняками с *Karpinskia conjugula*. Возраст девонской части известняков ef_3 отвечает нижнему девону, включая зиген. Хлупач сопоставляет эту часть плитчатых известняков с нижней частью браницких слоев.

На основании изучения разреза Карнийских Альп Шуппе пришел к выводу, что в областях с непрерывным осадконакоплением в продолжение верхнесилурийского и нижнедевонского времени нельзя провести отчетливую границу этих двух систем.

Польша

Польский разрез пограничных силуро-девонских отложений интересен тем, что в нем происходит смена морских отложений лагунными.

Силур. К верхнему силуру в Свентокшиских горах Польши относятся граувакки Нивехлова, соответствующие среднему и верхнему лудлоу (Czarnocki, 1957). Они содержат много брахиопод: *Chonetes striatella* (Dalm.), *Camarotoechia nucula* (Sow.), *C. wilsoni* (Sow.). *Delthyris elevatus* (Dalm.) и др. Их мощность достигает 200 м. Над ними согласно залегают так называемые переходные слои, по терминологии Чарноцкого (Czarnocki, 1957), или ржепинские слои, также по терминологии Чарноцкого (Czarnocki, 1937), представленные пестрыми сланцами и песчаниками с прослоями известняка. В нижней их части залегают конгломераты Мидзаньей горы, развитые локально, мощностью до 40 м. Эти переходные слои содержат следующую фауну (Czarnocki, 1937): *Schuchertella pecten* L., *Stropheodonta subinterstitialis* var. *seretensis* Kozl., *S. corrugatella* Daw., *Chonetes mediocostalis* Kozl., *Atrypa reticulata* L., *Delthyris elevatus* (Dalm.), *Prothathyris praecursor* Kozl.

Как видно из списка фауны, переходные слои имеют силурийский возраст и не содержат характерных девонских форм. Чарноцкий относил эти слои к силуру, хотя и сопоставлял их с песчаниками Даунтонского замка и со слоями Тимсайд Англии. Из доклада Томчиковой на Пражской конференции 1958 г. следует, что эти слои отвечают самым верхам силура. Хлупач (Chlupáč, 1953) сопоставляет переходные слои Польши с лохковскими слоями Чехословакии.

Девон. Самым нижним горизонтом девона является красный песчаник, представленный глинистыми песчаниками вишневого цвета. По терминологии Чарноцкого (Czarnocki, 1937), красный песчаник совместно с вышележащим плакодермовым песчаником назывался кленовскими (или кленовскими) слоями. Песчаник содержит скудные остатки позвоночных *Pteraspidae*, *Cephalaspidae*. По данным Пайчловой (Pajchłowa, 1960), эти отложения относятся к жединскому ярусу.

Плакодермовый песчаник представлен светлым, реже красноватым песчаником с прослоями зеленых и вишневых сланцев. Фауна состоит исключительно из рыб, таких, как *Psammosteus* sp., *Cossosteus* sp., *Bothriolepis* sp., *Machaeracanthus polonicus* Gür. и др. В песчаниках западной части Кленовского кряжа найдена морская фауна: *Orthis histerita* Gmelin, *Chonetes plebeja* Schnur, *Grammysia irregularis* Beush., *Palaeosolen simplex* Maug. и др., позволяющая отнести плакодермовый песчаник к зигенскому ярусу (Pajchłowa, 1960). Плакодермовый песчаник

встречается на всей территории Свентокшиских гор и составляет основной тип образований нижнего девона Польши. Мощность красного плакодермового песчаника достигает 150 м.

Спириферовый песчаник литологически очень сходен с плакодермовым, но отличается отсутствием прослоев пестрых глин; он очень богат морской фауной, главным образом брахиоподами. Он развит только в северной части Свентокшиских гор. Спириферовый песчаник отвечает слоям Барца, среднему и верхнему эмсу по терминологии Чарноцкого (Czarnocki, 1937). Он содержит следующий комплекс видов: *Chonetes subquadrata* A. Roem., *Ch. plebeja* Schnur, *Ch. sarcinulata* Schloth., *Spirifer auriculatus* Sandb., *S. macropterus* Goldf., *S. carinatus* Schnur., *S. subcuspidatus* Schnur., *Cucullella* cf. *solenoides* Goldf., *Pterinea* aff. *costata* Goldf., *P.* cf. *ventricosa* Goldf., *Schizodus carinatus* Roem., *Prosocoelus consobrinus* Beush., *Paracyclas rugosa* Goldf., *Phacops fectundus* Barr. Мощность песчаника достигает 500 м.

Выше залегают отложения среднего девона.

Северная Америка

Девонская система была впервые выделена в Северной Америке Вернейлем в 1847 г. и позже подробно изучена Холлом. Отложения силура и девона наиболее полно представлены в Аппалачах, в примыкающем к ним краевом прогибе и к востоку от нижнего течения р. Святого Лаврентия.

Американские геологи делят отложения силура и девона Северной Америки на группы, формации и слои. Группы и формации примерно соответствуют нашим сериям и свитам, а слои — горизонтам и зонам.

Проведение границы силура и девона в Северной Америке, как и во всех разобранных нами разрезах Европы, вызывало и вызывает разногласия среди американских исследователей.

Силур. Наиболее полно палеонтологически охарактеризованные отложения несомненного верхнего силура находятся в разрезах штата Мэриленд, где развита свита Тонолоуэй (Тополоуэй), представленная тонкослойными известняками с прослоями известковистых сланцев. Свита Тонолоуэй относится к верхней части кайюганской серии силура Северной Америки. Фауна этой свиты сконцентрирована в нескольких слоях. Здесь встречены следующие виды: *Favosites globuliformis*, *Schuchertella hydraulica*, *Stropheodonta bipartita* (Hall), *Camarotoechia litchfieldensis* (Schuchert), *Spirifer erienais* Grabau, *Rhynchospira globosa* (Hall), *Whitfueldella nucleolata* Hall, *Tentaculites gyracanthus* (Eaton), *Calymene camerata*, *Leperditia alta*, *L. altoides* и др.

В штатах Пенсильвания и Нью-Джерси стратиграфическому уровню свиты Тонолоуэй соответствует известняк Боссердвилль (Bossardville), который содержит только остракоды — *Leperditia* sp. — и поэтому не может быть сопоставлен непосредственно со свитой Тонолоуэй. Однако между свитой Тонолоуэй и известняком Боссердвилль существует литологическое сходство и, кроме того, в их кровле залегают отложения серии Кайзер.

Серия Кайзер занимает в Северной Америке приблизительно то же положение, что жединские отложения в Западной Европе, и содержит смешанный силуро-девонский комплекс видов. Существует несколько трактовок возраста этой серии, о которых будет сказано ниже.

Серия Кайзер штатов Нью-Йорк, Нью-Джерси и Пенсильвания представлена отложениями изолированного бассейна с обедненной, но явно силурийской фауной. К югу, по направлению к штатам Мэриленд и Западная Виргиния, характер осадков и фауны изменяется; там отмечены отложения открытого моря с нормально морской фауной. Здесь

серия Кайзер представлена известняками Кайзер, в которых появляются первые девонские элементы фауны.

Граница между свитой Тонолоуэй и известняками Кайзер в Мэриленде отчетливо проводится по изменению характера осадков и фауны. Известняки Кайзер в нижней части представлены массивными, узловатыми известняками, хорошо отличимыми от тонкослоистых известняков Тонолоуэй. Палеонтологически известняки Кайзер несравненно богаче подстилающих отложений. В них различают две зоны (снизу вверх): *Chonetes jerseyensis* и *Favosites helderbergiae* var. *praecedens*, каждая из которых делится на множество подзон.

Комплекс видов известняков Кайзер состоит преимущественно из силурийских видов; некоторые из них общие с фауной Тонолоуэй: *Stropheodonta bipartita* (Hall), *Camarotoechia lichfieldiensis* (Schuchert), *Spirifer eriensis* Grabau, *Rhynchospira globosa* (Hall) и др.; кроме них встречаются: *Strophonella keyserensis* Swartz, *Schuchertella prolifica* Schuchert, *Chonetes jerseyensis* Weller, *Uncinulus nucleolatus* (Hall), *Rensselaeria keyserensis* Schwartz, *Spirifer modestus* Hall, *S. vanuxemi* Hall, *Actinopteria communis* (Hall), *Aviculopecten tenuilamellatus* (Hall), многочисленные остракоды. Общими видами с вышележащими отложениями нижнего девона являются: *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Uncinulus nucleolatus* (Hall), *Spirifer vanuxemi* Hall, *Nucleospira ventricosa* (Hall), *Actinopteria communis* (Hall) и некоторые другие.

В штатах Нью-Джерси и Пенсильвания (табл. 4) серия Кайзер состоит из следующих стратиграфических единиц (снизу вверх):

1. Песчаники Деккер.
2. Свита Рондаут.
3. Известняки Манлиес.

В восточных и центральных частях штата Нью-Йорк свите Деккер соответствует свита Коблскилл (табл. 4).

Таблица 4

**Сопоставление стратиграфических схем верхнего силура и нижнего девона
некоторых штатов Северной Америки
(по С. К. Swartz и F. M. Swartz, 1941)**

Мэриленд Schuchert a. otr. (1913)	Нью-Джерси Schuchert a. otr. (1913)	Нью-Йорк, Восточный и Центральный Schuchert a. otr. (1913)	Пенсильвания С. К. Swartz a. F. M. Swartz (1941)
Серия Орискани Гельдерберг { Бикрефт Нью-Скотленд Койменс			
Известняки Кайзер	Серия Кайзер { Манлиес Рондаут Деккер	Серия Кайзер { Манлиес Рондаут Коблскилл	Серия Кайзер { Манлиес Рондаут Деккер
Тонолоуэй	Боссердвилль		Боссердвилль

Песчаники Деккер содержат в изобилии *Chonetes jerseyensis* Weller совместно с *Camarotoechia lichfieldiensis* Schuchert, *Stenochisma deckerensis* (Weller), *Stropheodonta bipartita* (Hall) и др.

Свита Рондаут представлена известняками с многочисленными остракодами.

Известняки Манлиес содержат многочисленных *Stropheodonta vari-striata* (Cong.), *Spirifer vanuxemi* Hall, *Megambonia aviculoidea* Hall и *Tentaculitea gyracanthus* (Eaton).

Известняки Манлиес непосредственно покрываются пачкой Койменс, которая является основанием серии Гельдерберг — нижнего яруса девона Северной Америки.

Возраст серии Кайзер решается неоднозначно. Несомненно, что эта серия древнее серии Гельдерберг, поскольку неоднократно наблюдалось налегание пачки Койменс, нижнего члена серии Гельдерберг, на отложения серии Кайзер.

В тех разрезах, где серия Кайзер представлена отложениями изолированного бассейна (штаты Пенсильвания, Нью-Джерси и Нью-Йорк), ее силурийский возраст не вызывает сомнений. В штате Мэриленд, где известняки Кайзер представляют отложения открытого моря, в них содержатся первые девонские элементы фауны. Поэтому Шухерт и Шварц (Schuchert, Swartz, 1913) рассматривали известняки Кайзер в качестве нижнего члена серии Гельдерберг. Шварц писал: «Гельдербергские элементы фауны появляются в мэрилендском море во время Кайзер, смешиваясь с силурийскими видами, продолжающими составлять преобладающую часть фауны. Известняк Кайзер, следовательно, является явно переходным между силуром и девоном. Согласно принципу, по которому возраст формаций определяется возрастом более молодых компонентов его фауны, Кайзер отнесен к группе Гельдерберг, хотя большинство видов его фауны являются явно силурийскими».

В сравнительно недавних работах Аллана (Allan, 1935), К. Шварц и Ф. Шварц (Swartz u. Swartz, 1941), Шухерта (Schuchert, 1941) серия Кайзер условно помещена в силур, поскольку в ней преобладают силурийские формы. К. Шварц и Ф. Шварц писали относительно возраста серии Кайзер, что данный вопрос является исключительно делом принципа: если руководствоваться критерием проведения границ по первому появлению новых элементов, то серию Кайзер следует отнести к девону; если же считать основным преобладание видов определенного возраста, то серию Кайзер следует отнести к силуру.

Таким образом, вопрос о границе двух систем и в Северной Америке не решен по существу, а сведен к выбору принципа, которым руководствуется исследователь.

Девон. Серия Гельдерберг обычно рассматривается в составе трех пачек (снизу вверх): Койменс, Нью-Скотленд и Бикрефт.

Деление серии Гельдерберг на отдельные члены не считается еще прочно установившимся. Иногда ее объем увеличивается за счет присоединения подразделений, пограничных с вышележащими отложениями Орискани, а также и нижележащих известняков Кайзер.

Отложения серии Гельдерберг чрезвычайно богаты различной фауной: в них насчитывается около 450 видов различных групп ископаемых организмов (Schuchert, 1900).

Пачка Койменс представлена массивными кристаллическими известняками, содержащими в основании известняковую гальку, которая свидетельствует о несогласном залегании этого горизонта на подстилающих тонкоплитчатых известняках Кайзер. Известняки Койменс составляют зону *Gypidula coeymanensis* с обильной фауной: *Gypidula coeymanensis* Schuchert, *Uncinulus mutabilis* (Hall), *Stropheodonta punctulifera* (Cong.), *Isorthis perelegans* (Hall), *Leptostriphia planulata* (Hall), *Nucleospira ventricosa* (Hall), *Actinopteria communis* (Hall), *Favosites helderbergiae* Hall и др.

Пачка Нью-Скотленд представлена известковистыми сланцами и известняками: она составляет зону *Eospirifer macropleura*; кроме этого вида здесь встречаются *Platyorthis planoconvexa* (Hall), *Isorthis*

perelegans (Hall), *Leptostrophia beckii* (Hall), *L. planulata* (Hall), *Rensselaeria mutabilis* (Hall), *Spirifer perlamellosus* Hall, *S. cyclosterus* Hall, *Coelospira concava* (Hall), *Meristella arcuata* (Hall), *Nucleospira elegans* Hall, *Aviculopecten tenuilamellatus* Hall, *Cypricardinia sublamellosa* Hall и многие другие.

Пачка Бикрефт сложена известняками и содержит многочисленных *Spirifer concinnus* Hall совместно с *Platyorthis planoconvexa* (Hall), *Leptostrophia planulata* (Hall), *Isorthis perelegans* (Hall), *Rensselaeria subglobosa* Weller, *Leptocoelia flabellites* (Congr.), *Meristella lata* (Hall) и др.

Серия Орискани обычно подразделяется на две части — орисканские сланцы и орисканские песчаники. В ней обильны *Leptocoelia flabellites* (Congr.), *L. acutiplicata* (Congr.), *Leptostrophia magnifica* (Hall), *L. beckii* (Hall), *Chonetes hudsonicus* Clarke, *Spirifer purchisoni* Castelnau, *S. arenosus* (Congr.), *Pterinea halli* Clarke, *Megambonia lamellosa* Hall, *M. cardiiformis* Hall и др.

Чрезвычайно интересным и важным является вопрос о сопоставлении силурийских и девонских отложений Северной Америки и Западной Европы. Этот вопрос неоднократно затрагивался разными исследователями обоих континентов, но до сих пор не получил однозначного решения.

Обычно серия Гельдерберг Северной Америки параллелизуется с жедином Западной Европы, а серия Орискани — с кобленцем.

Такое сопоставление провели Барруа, Прюво, Дюбуа (Barrois, Pruvost, Dubois, 1920); они считали, что серия Гельдерберг содержит в себе смешанный силуро-девонский комплекс фауны так же, как и жедин Западной Европы. Во многих последующих работах зарубежных и советских геологов можно встретить подобное же сопоставление (Coope, Williams, 1942; Жинью, 1952; Штрейс, 1951). Однако существует и другая точка зрения, согласно которой серия Гельдерберг сопоставляется с зигенским ярусом Западной Европы.

В 1900 г. Шухерт провел широкое сопоставление американского и европейского девона. Сравнивая нижний девон Америки с нижним девоном Рейнских сланцевых гор, он пришел к выводу, что сопоставить серию Гельдерберг с жедином невозможно из-за отсутствия общих форм, но что серия Орискани и кобленцкий ярус (в широком смысле) Западной Европы имеют довольно сходную фауну. К. Шварц и Ф. Шварц (C. K. Swartz, F. M. Swartz, 1941) также отмечали, что для этих отложений характерно присутствие следующих родов: *Eodevonaria*, *Meganteris*, *Athyris* и *Tropidoleptus*. Наряду с этим Шухерт (Schuchert, 1900, 1913) отмечал, что несомненным эквивалентом серии Гельдерберг в Западной Европе являются известняки Конепруса Чехословакии. Он приводит список форм, общих или близких для этих отложений, в котором насчитывается до 33 видов. Ниже приводятся некоторые из них.

Чехословакия

Известняки Конепруса

Discina radians Barr.
Orthis palliata Barr.
Orthis pinguissima Barr.
Strophomena rhomboidalis (Wilck.)
Strophomena sowerby Barr.
Strophomena phillipsi Barr.
Spirifer herei Barr.
Cyrtina heteroclitia DeFrance
Merista herculea Barr.
Dalmanites hausmanni Brongn.
Phacops breviceps Barr.

Северная Америка

Серия Гельдерберг

Orbiculoidea discus Hall
Orthis (Dalmanella) perelegans (Hall)
Orthis (Dalmanella) quadrans (Hall)
Leptaena rhomboidalis (Wilck.)
Stropheodonta beckii Hall
Stropheodonta varystriata arata Hall
Spirifer concinnus Hall
Cyrtina dalmani (Hall)
Merista typus Hall
Dalmanites (Odontochile) micrurus (Green)
Phacops logani Hall

На основании такого сопоставления Шухерт заключил, что известняки Конепруса в Чехословакии и серия Гельдерберг Северной Америки (по терминологии Шухерта — Нижний Гельдерберг) являются эквивалентами и содержат древнейшую фауну нижнего девона. Он отмечал также, что фауна серии Орискани не представлена в Чехословакии, так как там господствуют совершенно иные формы.

В работе 1941 г. «О жединском ярусе» Л. Л. Халфин поддерживал точку зрения сопоставления серии Гельдерберг не с жедином, а с зигеном Западной Европы, который он тогда еще предлагал рассматривать как самостоятельный ярус нижнего девона. Халфин приводит цифры, взятые им из работ Шухерта: из 450 видов, известных в серии Гельдерберг, 16 — переходящие из силура. Эти 16 видов составляют ничтожный процент в нижнедевонской фауне серии Гельдерберг — всего 3,5%. Ссылаясь на заключение Шухерта о том, что известняк Кайзер является «явно переходным между силуром и девоном» и содержит смешанный силуро-девонский состав фауны, Халфин приходит к выводу, что «известняк Кайзер соответствует жединскому ярусу европейского расчленения девона», а серия Гельдерберг соответствует зигену Западной Европы.

Очень интересны выводы, к которым пришел в 1935 г. Аллан на основании изучения литературы и непосредственного сравнения коллекций из музеев Западной Европы. Аллан сопоставляет серию Гельдерберг с европейским зигеном, а известняки Тонолоуэй — с нижним жедином Западной Европы, основываясь на сходстве их фауны. Он коррелирует известняки Кайзер с лагунным верхним жедином Западной Европы по их стратиграфическому положению, но считает, что морская фауна Кайзер не представлена здесь. Аллан помещает и жедин и Кайзер в силур и считает зиген базальным ярусом девона.

Из всего сказанного ясно, что сопоставление серии Гельдерберг с жедином Западной Европы совершенно необоснованно. Эквивалентом серии Гельдерберг в Западной Европе является верхнеконепрусский известняк, соответствующий зигену и нижнему эмсу Арденн и Рейнских сланцевых гор. Серия Кайзер по смешанному составу силуро-девонской фауны и стратиграфическому положению действительно может быть сопоставлена с жедином Западной Европы.

РАЗРЕЗЫ ПОГРАНИЧНЫХ СИЛУРО-ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СССР

Переходя к разрезам силура и девона в СССР, нужно отметить, что среди большинства советских стратиграфов принято деление нижнего девона на жедин и кобленц. Как упоминалось выше, объем кобленца в стратотипических разрезах Западной Европы слишком неточен, чтобы пользоваться им для целей стратиграфии, вследствие чего термин «кобленц» был заменен в Европе двумя более точными стратиграфическими единицами — зигеном и эмсом, которым придается значение самостоятельных ярусов.

Советские стратиграфы пока не используют этих новых терминов и пользуются двучленным делением нижнего девона, что вносит много неясного в расчленение и сопоставление нижнедевонских отложений различных регионов.

Урал

Силурийские и девонские отложения Урала сложены преимущественно карбонатными породами герцинского типа. И на восточном и на западном склонах Урала существуют разрезы, вскрывающие непрерыв-

ную последовательность верхнесилурийских и нижнедевонских отложений, богато охарактеризованных фауной. Приводимые материалы взяты из работ А. Н. Ходалевича (1949, 1951, 1956) и С. М. Андропова (1956).

Западный склон Урала

На западном склоне Среднего Урала, в Нижне-Сергинском и Нязе-Петровском районах, изучен следующий разрез верхнего силура и нижнего девона (Ходалевич, 1949).

В верхнем лудлоу снизу вверх прослеживаются: светло-серые и серые водорослевые известняки, содержащие *Atrypa marginalis* Dalm., *A. granulifera* Barr., *Lyssatrypa kuschvensis* Tschern., *L. linguata* (Buch.); серые и темные слоистые известняки с *Conchidium vogulicoformis* Khod.; желтовато-серые, серые и розоватые доломитизированные известняки.

В жедине развиты серые и темно-серые известняки со смешанной силуро-девонской фауной: *Gypidula acutolobata* Sandb., *G. galeata* Dalm., *Bilobites* cf. *bilobus* Linné, *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Clorindina* sp., *Atrypinella laschvensisi* Khod., *Atrypa marginalis* Dalm., *Septatrypa thetis* Barr., *Karpinskya* ex gr. *conjugula* Tschern. и др.

А. Н. Ходалевич отмечает, что в смешанном силуро-девонском комплексе жедина исчезают характерные для силура роды, такие, как *Lyssatrypa*, и появляются новые, девонские — *Karpinskya*, *Atrypinella*, *Clorindina*. Здесь преобладают нижнедевонские формы над силурийскими. Этот горизонт со смешанной силуро-девонской фауной хорошо прослеживается и на восточном склоне Урала.

К кобленцу А. Н. Ходалевич относит согласно лежащие на жедине светло-серые водорослевые известняки с богатой фауной: *Sieberella sieberi* Barr., *Carinata arimaspus* Eichw. var., *Atrypa sergensis* Khod., *A. vijaica* Khod., *Camarotoechia nympha* var. *pseudolivonica* Barr., *Wilsonella princeps* Barr., *Pugnoides operosa* Khod., *Karpinskya conjugula* Tschern., *K. fedorovi* Tschern., *K. consuelo* Gort.

Восточный склон Урала

На восточном склоне Урала, в районе месторождения бокситов Красная Шапочка, имеется прекрасный разрез верхнесилурийских и нижнедевонских отложений. Ниже приводится расчленение силуро-девонской толщи в том виде, в каком это было принято на совещании по унификации стратиграфических схем Урала в 1956 г. (табл. 5).

Верхний силур. Лудлоу расчленяется на два подъяруса. К нижнему лудлоу относятся два горизонта — стриатовый и банковый.

Стриатовый горизонт представлен массивными светло-серыми известняками с *Brooksina striata* (Eichw.), *Barrandella krasnopolskii* (Tschern.), *Pentamerus magnus* Khod., *Pentamerifera taltiensis* (Tschern.), *Lyssatrypa linguata* (Buch.), *Eospirifer irbitensis* Tschern.

Банковый горизонт представлен темными слоистыми известняками, содержащими *Conchidium vogulicum* (Vern.), *C. pseudoknighti* Tschern., *C. karpinskii* (Tschern.), *C. lichensis* Khod., *Lyssatrypa camelina* (Buch.).

К верхнему лудлоу относятся нижняя часть петропавловской свиты и ее фациальные аналоги — сосьвинская и сарайная свиты. Нижняя часть петропавловской свиты сложена массивными светло-серыми или розоватыми известняками. В них содержатся: *Bilobites bilobus* L., *Clorinda pseudolinguijera* Kozl., *Gypidula problematica* var. *crassa* Khod., *G. uralica* Khod., *G. optata* (Barr.), *Strophodontia costatula* Barr., *Leptaena emarginata* Barr., *Camaratoechia*

daphne (Barr.), *C. kuschvensis* (Tschern.), *Wilsonella trada* (Barr.), *Plectatrypa marginalis* (Dalm.), *Lyssatrypa linguata* (Buch.), *Septatrypa megaera* (Barr.) и др.

Таблица 5

Разрез силурийских и девонских отложений в районе бокситового месторождения Красная Шапочка, по А. Н. Ходалевичу (1951, 1956)

Возраст	Стратиграфическое подразделение		Палеонтологическая характеристика
$D_2^1 - D_1^2$	Субровский бокситовый горизонт		<i>Camarotoechia proserpina</i> (Barr.), <i>Uncinulus henrici</i> Barr., <i>Plectatrypa marginalis</i> (Dalm.), <i>Karpinskia vagranensis</i> Khod., <i>Karpinskia conjugula</i> Tschern.
Жедин	Верхняя часть петроповловской свиты		
Верхний лудлоу	Сарайная свита	Нижняя часть петроповловской свиты	<i>Bilobites bilobus</i> L., <i>Clorinda pseudolinguifera</i> Kozl., <i>Plectatrypa marginalis</i> (Dalm.), <i>Lissatrypa linguata</i> (Buch.), <i>Lissatrypa kuschvensis</i> (Tschern.), <i>Septatrypa megaera</i> (Barr.)
	Сосьвинская свита		
Нижний лудлоу	Банковый горизонт		<i>Conchidium vogulicum</i> (Vern.), <i>Conchidium pseudoknighti</i> (Tschern.)
	Стриатовый горизонт		<i>Brooksina striata</i> (Eichw.), <i>Pentamerifera taltiensis</i> (Tschern.), <i>Pentamerus magnus</i> Khod.

Девон. Верхняя часть петроповловской свиты, относимая А. Н. Ходалевицем (1951) и С. М. Андроновым (1956) к жедину, состоит из светлых массивных известняков с коричневым оттенком. Эти известняки содержат: *Bilobites bilobus* L., *Anastrophia* (?) *magnifica* Kozl., *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *Gypidula acutolobata* (Sandb.), *G. problematica* var. *crassa* Khod., *G. optata* var. *nux* Khod., *G. saumaensis* Khod., *Camarotoechia proserpina* (Barr.), *C. tarda* (Barr.), *C. daphne* (Barr.), *C. (?) phoenix* (Barr.), *Rhynchotreta* (?) *cuneata* (Dalm.), *R. (?) nitidula* (Barr.), *Wilsonella eucharis* (Barr.) var. nov., *Uncinulus henrici* Barr., *Atrypa granulifera* Barr., *A. comata* Barr., *Plectatrypa marginalis* (Dalm.), *Atrypinella barba* Khod., *Karpinskya vagranensis* Khod., *K. conjugula* Tschern., *Septatrypa thetis* (Barr.), *S. megaera* (Barr.) var. β Khod., *Spirifer* aff. *derelictus* Barr., *S. occludens* Barr. и др.

Этот смешанный силуро-девонский комплекс, где наряду с *Plectatrypa marginalis* встречается *Karpinskia vagranensis*, относится Ходалевицем к жедину и помещается в основание девона.

Таким образом, граница силура и девона на восточном склоне Урала проходит внутри петроповловской свиты известняков, без всяких следов перерыва. Перерыв отмечается выше петроповловской свиты.

Объем кобленца на Урале до сих пор неясен. Ходалевиц предположительно относит к кобленцу карбонатные отложения, содержащие *Pugnoides operosa* Khod. В рассматриваемом разрезе над верхней частью петроповловской свиты несогласно залегает субровский горизонт, возраст которого окончательно еще не установлен: одни исследователи считают его кобленцским, другие — эйфельским.

Очень интересно сравнение силуро-девонских разрезов Урала и Чехословакии. Как было указано выше, оба эти региона относятся к известняковой фации пограничных силуро-девонских отложений и поэтому они содержат близкие комплексы фаун. Однако для однозначного и обоснованного решения вопроса сопоставления силуро-девона Чехословакии и Урала необходимо сравнивать не списки фаун, а непосредственно сами коллекции.

Хлупач (Chlupáč, 1954) отмечал, что на Урале достоверного жедина нет и что отложения, относимые А. Н. Ходалевичем к жедину, содержат фауну из верхнеконепрусских известняков Чехословакии.

Действительно, из 36 видов, приведенных А. Н. Ходалевичем (1951) для жедина, 14 — новые, 5 — *Plectatrypa marginalis* (Dalm.), *Bilobites bilobus* L., *Rhynchotreta cuneata* (Dalm.), *Camarotoechia daphne* (Barr.) и *Anastrophia* (?) *magnifica* Kozl. — силурийские; силурийский вид *Septatrypa megaera* (Barr.) представлен не типичным видом, а вариантом; три вида — *Camarotoechia tarda* (Barr.), *C. (?) phoenix* (Barr.) и *Atrypa granulifera* Barr. — встречаются и в силуре и девоне Чехословакии; три вида — *Clorinda pseudolinguiifera* Kozl., *Gypidula optata* Khod. и *Septatrypa (?) thetis* Barr. — пользуются широким вертикальным распространением; два вида — *Karpinskia conjugula* Tschern. и *K. vagranensis* Khod. — девонские; девять видов происходят из верхнеконепрусских известняков Чехословакии (*Gypidula acutolobata*, *Camarotoechia proserpina*, *Rhynchonella nitidula*, *Atrypa comata*, *Spirifer occludens*, *S. derelictus* и др.).

Таким образом, из пяти силурийских видов только один типично силурийский — это *Plectatrypa marginalis*; остальные четыре встречаются в силуре, но не являются типичными. Совершенно явно в этом разрезе преобладают девонские виды и в частности виды из верхнеконепрусских известняков Чехословакии, что и дало Хлупачу некоторое основание сопоставить «жедин», выделенный Ходалевичем на Урале, с верхнеконепрусскими известняками Чехословакии. Однако вопрос этот не может считаться решенным, пока не будут проведены детальные работы с послойными сборами и непосредственным сравнением палеонтологических коллекций.

Необходимо выяснить, насколько высоко по разрезу поднимаются силурийские элементы в пределах верхней части петропавловской свиты и являются ли они настолько многочисленными, что можно говорить о смешанном силуро-девонском составе фауны этой стратиграфической единицы. Пока можно только сказать, что девонские элементы здесь преобладают.

Средняя Азия

Отложения силура и девона Средней Азии наиболее полно представлены в центральных дугах Тянь-Шаньской геосинклинальной области, где они сложены карбонатными породами. Фаунистические комплексы силура и девона Средней Азии имеют большое сходство с соответствующими комплексами ископаемых организмов Урала и Чехословакии.

Наиболее полная последовательность слоев описана А. П. Марковским (1936) и О. И. Никифоровой (1937, 1938) по северному склону Алайского хребта, в долине р. Исфары и на северном склоне Туркестанского хребта, в долинах рек Кунжак и Дальян.

В настоящей работе приводится расчленение силурийской толщи в том виде, в каком оно было предложено О. И. Никифоровой в 1937 г.

Лудловский ярус разделен на три горизонта:

1. Пентамеровые слои.
2. Исфаринские слои.
3. Маргиналиевые слои, богато охарактеризованные фауной.

Пентамеровые слои представлены массивными или толсто-слоистыми известняками, достигающими по мощности 800 м. В них присутствуют громадные скопления раковин груборебристых пентамеров и толстостенных пелеципод *Megalomus*. Здесь встречены: *Conchidium knighti* Sow., *C. vogulicum* Vern., *C. bilobulare* L., *Pentamerus oblongiformis* Nik., *Clorinda* cf. *pseudolinguifera* Kozl., *Wilsonella tarda* Barr., *Lissatrypa linguata* Buch. (?), *Delthyris elevatus* Dalm. (?) и др.

Пентамеровые слои по составу фауны отвечают всему нижнему лудлоу и известнякам Аймэстри Англии.

Исфаринские слои представлены слоистыми или массивными разностями известняков с характерной и весьма богатой фауной. Мощность исфаринских слоев от 200 до 400 м. В них встречены: *Eoreticularia tschernyschewi* Nal., *Wilsonella tarda* Barr., *Lissatrypa camellina* Buch., *L. linguata* Dalm., *Septatrypa thetis* Barr., *Eospirifer ferganensis* Nik., *Retzia weberi* Nik., *Protathyris didyma* Dalm., пелециподы, трилобиты, кораллы. О. И. Никифорова сопоставляет исфаринские слои с верхним лудлоу Англии.

Маргиналиевые слои представлены светлыми известняками с большим количеством брахиопод. Мощность маргиналиевых слоев достигает 200—250 м. Они соответствуют верхней части верхнего лудлоу. В них встречены: *Bilobites bilobus* L., *Conchidium biloculare* L., *Clorinda* cf. *pseudolinguifera* Kozl., *Gypidula pelagica* Barr., *Plectatrypa marginalis* (Dalm.), *Lissatrypa linguata* Buch., *Septatrypa* (?) *thetis* Barr., *Eospirifer togatus* Barr., *E. irbitensis* Tschern., *Delthyris* aff. *derelictus* (Barr.), *Retzia* (?) *umbra* Barr и др. Наиболее характерным видом является *Plectatrypa marginalis* Dalm., от которой эти слои получили свое название. В этих слоях встречается *Monograptus hercynicus* Per. (Беляевский и др., 1959). Маргиналиевые слои рассматриваются указанными авторами как аналог нижних конепрусских слоев Чехословакии.

Манакские слои, залегающие выше, представлены плотными криноидными или конгломератовидными известняками. Мощность их достигает 150—200 м. В Восточной Фергане они представлены светло-серыми известняками, по петрографическому составу тождественными вышележащим герцинским известнякам. В работе за 1937 г. О. И. Никифорова отнесла манакские слои к даунтону и поместила в силур, отмечая присутствие в них как силурийских, так и девонских форм. В своей более поздней работе «Брахиоподы нижнего девона Киргизской ССР» О. И. Никифорова (1938) по-иному оценила возраст манакских слоев. Она считает, что манакские слои являются наиболее древним горизонтом нижнего девона центральных дуг Средней Азии, и отмечает близость их фауны с фауной собственно герцинских известняков. Из 23 видов, приведенных в этой работе для манакских слоев, 17 — общие с герцинскими известняками; большинство из них (11 видов) встречаются в верхнеконепрусских известняках Чехословакии: *Sieberella sieberi* (Buch.), *Cymostrophia stephani* Barr., *Camarotoechia nympa* Barr., *Stenochisma* (?) *amalthea* (Barr.), *S.* (?) *latona* (Barr.), *Eospirifer secans* (Barr.), *E. togatus* Barr. и др. Только пять видов характерны для манакских слоев и не переходят в герцинский известняк: *Pentamerella* (?) *arataeformis* Nikif., *Chonetes ferganensis* Nikif., *Ferganella turkestanica* Nikif., *Eospirifer subturjensis* Nikif., *E. inflectens* Barr. var. *katranensis* Nikif.

О. И. Никифорова не отмечает для манакских слоев характерных силурийских видов; общими с верхнесилурийскими являются лишь виды с большим вертикальным распространением: *Parmorthis* ex gr. *elegantuloides* Kozl., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Atrypa reticularis* L.

Манакские слои представляют, по-видимому, фациальный аналог собственно «герцинских» известняков Средней Азии. О. И. Никифорова в работе за 1938 г. пишет, что «весьма возможны случаи выпадения ма-

накских слоев и непосредственный переход верхнесилурийских отложений в нижнедевонские». Во всяком случае, если даже манакские слои и представляют самостоятельную стратиграфическую единицу, сопоставлять их можно лишь с верхними конепрусскими известнякам и их аналогами в Чехословакии.

В докладе на Пражской конференции М. А. Ржонсницкая (1960) привела для манакских слоев, также рассматриваемых ею как нижняя часть нижнего девона, такой комплекс видов, в котором отсутствуют силурийские элементы. Состав брахиопод приведенного ею комплекса тот же, что и у О. И. Никифоровой в работе за 1938 г. Среди табулят Ржонсницкой указаны некоторые виды, перешедшие из нижележащих отложений силура, — *Favosites nitidus* Charp. и *Squamefavosites sokolovi* Chekh.

Таким образом, разрезы силуро-девонских отложений Средней Азии и Чехословакии чрезвычайно сходны между собою и в том отношении, что в этих разрезах с непрерывным осадконакоплением не найдены отложения со смешанной силуро-девонской фауной, отвечающие по возрасту жединскому ярусу.

Кузбасс

Непрерывный разрез морских верхнесилурийских и нижнедевонских отложений в Кузнецком бассейне известен лишь по его юго-западной окраине. Здесь к верхнему силуру относят так называемые остракодовые известняки, представленные битуминозными темно-серыми массивными и слоистыми разностями с очень богатой фауной; *Favosites gotlandicus* Lam. var., *F. forbesi* E. et H., *Stromatopora typica* Rosen, *Schizophoria striatula* (Schloth.), *Stropheodonta phillipsi* Barr., *Schellwienella pecten* (L.), *Sch. umbraculum* (Schl.), *Chonetes* aff. *embryo* Barr., *Wilsonia tarda* (Barr.), *Delthyris* aff. *elevatus* (Dalm.), *D. ex gr. inflectens* (Barr.), *Spirifer (Crispella) angustiplicatus* Kozl., *Protathyris didyma* (Dalm.), *Leperditia elongata* Peetz и др.

Возраст остракодовых известняков не может считаться окончательно доказанным. Большинство исследователей (Лазуткин, 1936; Ржонсницкая, 1952) считают их принадлежащими к самым верхам силурийской системы на основании присутствия в них следующих типичных верхнесилурийских видов: *Camarotoechia vesta* (Barr.), *Wilsonia tarda* (Barr.), *Spirifer (Crispella) angustiplicatus* Kozl., *Protathyris didyma* (Dalm.), *Stromatopora typica* Rosen.

Другая группа исследователей (Халфин, 1948; Кульков, 1956) относит остракодовые слои к жединскому ярусу, которому придает значение переходного яруса между силуrom и девонem, а не базального яруса девона, как это принято большинством советских стратиграфов. Л. Л. Халфин и Н. П. Кульков считают фауну остракодовых известняков смешанной силуро-девонской и на этом основании относят их к жедину, отмечая, что наряду с упомянутыми выше силурийскими видами в остракодовом горизонте присутствуют и девонские элементы: *Gypidula kayseri* (Peetz), *G. problematica* Barr., *Chonetes* aff. *embryo* Barr. и др.

Остракодовые слои вверх по разрезу постепенно сменяются крековскими слоями. Г. Н. Карцева и В. Б. Цирлина (1956) различают крековские слои, относимые ими к жединскому ярусу, и надкрековские слои, которые они считают кобленцскими. Указанные авторы считают, что комплекс фауны — *Favosites brunitzini* Peetz, *Striatopora tschichatschevi* Peetz, *Tryplasma altaica* (Dyp.), *Rhisophyllum gerwillei* Bayle, *Gypidula kayseri* (Peetz), *Plectatrypa marginalis* (Dalm.) — вполне подтверждает принадлежность крековских слоев к жединскому ярусу.

Надкрековские слои сложены светло-серыми массивными и толсто-слоистыми известняками с обильной фауной: *Favosites plurimispinosus* Dubat., *Syringopora schulzei* (Hörn), *Camarotoechia nympa* (Barr.), *Karpinskia conjugula* Tschern. и др. Этот комплекс видов датирует возраст надкрековских известняков как кобленцкий.

Н. П. Кульков предлагает иное расчленение крековских слоев (табл. 6). Он различает нижнекрековские и верхнекрековские слои и относит и те и другие к кобленцу, считая его нижним ярусом девона.

Таблица 6

Расчленение верхнего силура и нижнего девона Кузбасса

Автор	Отдел	Ярус	Свита, слои	Автор	Отдел	Ярус	Свита, толща
Карцева, Цирилина	Нижний девон	Кобленц	Надкрековские	Кульков	Нижний девон	Кобленц	Верхнекрековская
		Жедин	Крековские				Нижнекрековская
	Верхний силур	Верхний лудлоу	Остракодовая		Силуродевон	Жедин	Остракодовая

В нижнекрековских известняках встречены *Gypidula kayseri* (Peetz), *G. acutolobata* (Sandb.), *Cymostrophia stephani* (Barr.), *Liorhynchus* (?) *praecox* (Barr.), *Atrypa marginaloides* Nal., *A. sublepada* (Vern.), *A. granulifera* Barr., *Septatrypa? thetis* (Barr.), *Delthyria tiro* (Barr.). В верхнекрековской толще содержатся *Gypidula kayseri* (Peetz), *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *C. vijaica* Khod., *Cymostrophia stephani* (Barr.), *Camarotoechia* ex gr. *nympa* (Barr.), *Karpinskia conjugula* Tschern., *Septatrypa thetis* (Barr.), *D. subtiro* (Scupin) и др.

Нижне- и верхнекрековские толщи содержат в себе много общих форм, а также общие формы с кобленцскими отложениями других регионов, в частности Чехословакии и Урала. В списке фауны, приведенном М. А. Ржонсничкой (1952) для крековских слоев (соответствующих крековским слоям Г. Н. Карцевой и В. Б. Цириной и нижнекрековским слоям Н. П. Кулькова), содержится также много видов из верхнеконепрусского известняка Чехословакии: *Stropheodonta stephani* (Barr.), *S. ivanensis* (Barr.), *Chonetes embryo* Barr., *Septatrypa thetis* (Barr.), *Delthyris tiro* Barr. и др.

Стратиграфия пограничных силуро-девонских отложений Кузбасса еще не достигла той степени изученности, когда можно с уверенностью относить пограничные горизонты к тому или иному ярусу. В Кузбассе, как и в других разрезах, сложенных известняками, нижний девон начинается с горизонта, хорошо сопоставимого с верхнеконепрусскими известняками Чехословакии. Другая черта, сближающая разрезы силуродевона карбонатной фации, — неопределенное стратиграфическое положение жединского яруса — полностью проявляется в Кузбассе. Скорее всего жединскому ярусу в Кузбассе отвечает остракодовая (томь-чумышская) свита.

Горный Алтай

Разрез нижнего девона северо-западной части Горного Алтая представляет для нас особый интерес, поскольку здесь нижний девон развит в той же фации, что и нижний девон Северо-Восточного Прибалхашья.

Отложения нижнего девона Горного Алтая по фациальному характеру приближаются к смешанному рейнско-чешскому типу, который в Западной Европе выражен граувакками Эрслох (Марбург—Келлервальд). Однако присутствие множества специфических, местных форм в алтайском нижнем девоне позволило Л. Л. Халфину при детальном изучении разреза выделить его в алтайский тип девона. К сожалению, верхний силур Горного Алтая изучен далеко не достаточно, и в данном обзоре силурийские отложения рассмотрены не будут. Заметим только, что в Горном Алтае (бассейн р. Черный Ануй) наиболее высоким горизонтом силура являются известняки с многочисленными раковинами *Conchidium knighti* Sow.

Жединский ярус. К жединскому ярусу относятся соловыхинские известняки, отмеченные в виде изолированного выхода у дер. Соловьяха в бассейне среднего течения р. Ануй. Плотный, окремненный известняк содержит смешанный силуро-девонский комплекс фауны, имеющий следующие три особенности (Халфин, 1948); 1) малые размеры компонентов этой фауны; 2) разнообразие состава по отношению к общему количеству определенных видов; только два вида представлены всего несколькими экземплярами; обычно вид представлен одним экземпляром; 3) преобладание в составе фауны брахиопод.

Из описанных 27 видов брахиопод соловыхинских известняков 18 — новые, 9 — отождествлены или приближены к ранее известным видам.

Л. Л. Халфин приводит следующую таблицу, показывающую принадлежность ранее известных видов к силурийской или девонской системам.

Таблица 7

Палеонтологическая характеристика соловыхинских известняков

Название форм	Верхний силур	Нижний девон
<i>Gypidula cadica</i> (Barr.) <i>bicostata</i> var. Khalf.	+	—
<i>Corrugatella</i> cf. <i>stephani</i> (Barr.)	+	+
<i>Camarotoechia jejuna</i> (Barr.) <i>geniculata</i> var. Khalf.	—	+
<i>Atrypa</i> (?) <i>umbra</i> (Barr.)	+	—
<i>Atrypa comata</i> Barr.	—?	+
<i>Atrypa supramarginalis</i> Khalf.	—	+
<i>Atrypa insolita</i> Barr.	+	+(редко)
<i>Spirifer jaschei</i> (Roem.) Kays.	—	+
<i>Rhynchospirina formosa</i> (Hall)	+	+

Из таблицы видно, что в соловыхинском известняке имеются два вида, свойственные только силуру, три вида, переходящие из силура в девон, и четыре вида, характерные только для девона. Халфин приходит к выводу, что такой смешанный состав фауны говорит о принадлежности соловыхинских известняков к жединскому ярусу. В соловыхинских известняках преобладают местные и европейские виды.

Географический тип фауны был определен Халфиным как богемско-уральский (герцинский), при этом был отмечен угнетенный характер фауны. Эти черты резко отличают соловыхинские известняки от вышележащих отложений нижнего девона, развитых в иной, песчано-сланцевой фации.

Очень интересные соотношения соловыхинских известняков и ганинских слоев (зигенский ярус) наблюдаются в северо-западной части Горного Алтая, к северо-востоку от ключа Ганина. В ядре антиклинальной структуры, сложенной ганинскими слоями, обнаружен конгломерат, в

известняковой гальке которого встречена соловьихинская фауна (Бетехтина, 1953). Здесь были собраны 16 видов брахиопод, из которых четыре оказались новыми, а семь описано Халфиным из соловьихинских известняков: *Camarotoechia pulchella* Khalf., *C. jejuna* Barr. var. *geniculata* Khalf., *Uncinulus paranucleolatus* Khalf., *Leiorhynchus subcordata* Khalf., *Atrypa umbra* Barr., *A. supramarginalis* Khalf., *Corrugatella stephani* Barr.

Кроме того, отсюда впервые были определены *Camarotoechia minerva* Barr. и *C. ancillans* Barr., известные из верхов верхнего силура Чехословакии. Из других видов была определена *Meristella ypsilon* Barr., известная из верхних горизонтов верхнего силура Чехословакии и Средней Азии, *Gypidula* cf. *pelagica* Barr., имеющая широкое вертикальное распространение от верхов силура до верхов нижнего девона. Таким образом, был подтвержден смешанный состав фауны соловьихинских известняков.

Конгломерат с галькой соловьихинских известняков в этой антиклинальной структуре лежит в основании ганинских слоев и замещает собой ренсселериевые известняки, поскольку выше базального конгломерата собрана фауна псевдотоговатого горизонта¹: *Schuchertella altaica* Khalf., *Leptodontella rotundata* Khalf., *Leptaena bouei* Barr., *Delthyris* (?) *perlamellosa* Hall.

Прежде чем приступить к анализу стратиграфии вышележащих отложений нижнего девона Горного Алтая, необходимо остановиться на соотношении выделяемых здесь ярусов. Халфин (1948) выделил зигенский ярус (ганинские слои), нижнекобленцкий ярус (кондратьевские слои) и верхнекобленцкий ярус (медведевские слои). По-видимому, ниже- и верхнекобленцкий ярусы Халфина вместе отвечают эмсу Западной Европы, а не кобленцу в широком смысле, поскольку Халфиным выделен также и зиген. Палеонтологические и геологические данные, изложенные на стр. 45—46, позволяют считать ганинские и кондратьевские слои фаціальными аналогами, возраст которых отвечает зигенскому ярусу.

В работах по стратиграфии нижнего девона Горного Алтая (Чернов и Грацианова, 1956; Гинцингер, 1958; Краевская, 1958) возраст кондратьевских слоев определяется как нижнекобленцкий, причем, по-видимому, кобленц рассматривается в объеме зигена и эмса, а не только эмса, как устанавливалось Халфиным.

Мы считаем более правильным принять возраст кондратьевских слоев зигенским, а медведевских — эмским. Доказательства этого положения изложены ниже.

Зигенский ярус

Ганинские слои принадлежат по литологическому составу и фауне к алтайскому типу нижнего девона, представляя наиболее древний его член, отвечающий зигенскому ярусу. В ганинских слоях впервые появляется лептодонтелловая фауна. Эта фауна очень богата и состоит главным образом из местных форм, среди которых наиболее распространен названный Халфиным род *Leptodontella* Khalfin.

Ганинские слои развиты по ключу Ганину, правому притоку р. Ануй, и состоят из шести горизонтов общей мощностью до 3000 м. Снизу вверх наблюдается их следующая последовательность: ренсселериевый, псевдотоговатый, ассимилированный, коралловый, немой и парамнигениевый. Фауна содержится только в четырех горизонтах, палеонтологическая характеристика приводится для трех горизонтов: ренсселерие-

¹ Ренсселериевый и псевдотоговатый горизонты входят в состав ганинских слоев.

вого, псевдотогатого и парамнигениевого, так как кораллы из кораллового горизонта остались неизученными.

Ренсселериевый горизонт представлен светлыми массивными известняками, трансгрессивно лежащими на отложениях нижнего яруса. Фауна ренсселериевого горизонта обильна и разнообразна: особенно много табулят и брахиопод, пелециподы редки. Фауна имеет угнетенный характер, так же как и фауна соловыхинского горизонта. Свое название горизонт получил от присутствия в нем представителей рода *Rensselaeria* Hall.

Из 24 видов, определенных из этого горизонта, 16 — новые (в том числе девять видов ренсселерий) и восемь отождествлены или приближены к ранее известным видам. Присутствие среди последних таких форм, как *Stropheodonta patersoni* Hall var. *praecedens* Clarke, *Leptaena bouei* Barr., *Spirifer geyeri* Scupin, *Nuculoidea lodanensis* (Beush.), *Cypricardinia* cf. *gratiosa* Barr., говорит о нижнедевонском и, скорее всего, зигенском возрасте ренсселериевого горизонта. Присутствие самого рода *Rensselaeria* подтверждает его зигенский возраст. Положение этого горизонта в основании псевдотогатого горизонта, зигенский возраст которого не вызывает сомнений, является также весьма важным фактом в определении возраста ренсселериевого горизонта.

В ренсселериевом горизонте преобладают местные и европейские виды; американские элементы незначительны, но все же их влияние здесь несколько усилилось по сравнению с соловыхинским горизонтом. Кроме того, фауна ренсселериевого горизонта содержит не только формы чешского типа, но и смешанного чешско-рейнского: *Leptaena bouei*, *Stropheodonta patersoni praecedens*, *Nuculoidea lodanensis*. Халфин отмечает угнетенный характер чисто чешских форм, тогда как чешско-рейнские формы нормально развиты.

Псевдотогатый горизонт согласно ложится на известняки ренсселериевого горизонта. Он состоит из зеленовато-серых песчаников с подчиненными прослоями известняков в нижней части. Псевдотогатый горизонт содержит обильный и разнообразный комплекс брахиопод и пелеципод, позволивший определить возраст этого горизонта с точностью до яруса. *Camarotoechia transversa* Hall и *Delthyris perlamelosus* Hall характерны для пачки Нью-Скотленд гелдербергской серии Северной Америки (зигенский ярус), *Atrypa lorana* Fuchs особенно часто встречается в зигене Германии и Арденн и редко — в эмских отложениях; *Leptaena bouei* Barr. появляется в зигене и встречается еще в отложениях эмса. Кроме этих видов, здесь встречаются *Nuculoidea* ex gr. *lodianensis* Beush., *Leiopecten rectangularis* Khalf., *Tolmia* ex gr. *squamosa* Khalf., *Proschizophoria* cf. *personata* (Zeil.), *Eospirifer pseudotogatus* Khalf. и многочисленные лептодонтеллы, которые не противоречат, а косвенным образом подтверждают зигенский возраст псевдотогатого горизонта. Так, например, *Eospirifer pseudotogatus* Khalf. имеет своего ближайшего аналога в зигене Чехословакии, а *Leiopecten rectangularis* Khalf. — в зигене (серия Гелдерберг) Северной Америки.

Псевдотогатый горизонт содержит меньше местных форм; влияние американских элементов здесь еще более увеличилось, фауна псевдотогатого горизонта содержит в себе и европейские и американские виды. Из местных видов особенно развиты лептодонтеллы; последнее позволило Халфину сделать вывод о том, что в географическом отношении фауна псевдотогатого горизонта является древнейшим представителем лептодонтелловой фауны.

Парамнигениевый горизонт представлен зеленоватыми мергелистыми песчаниками, содержащими скудную фауну, которая состоит почти исключительно из пелеципод, причем все десять видов

пеллеципод относятся к новым видам. Из пяти родов, к которым относятся эти десять видов, четыре — новые и только пресноводный род *Amnigenia* Hall известен из девона Европы и Северной Америки. Возраст парамнигениевого горизонта можно определить по его стратиграфическому положению. Этот горизонт заканчивает ганинские слои, возраст которых определяется по фауне псевдотоговатого горизонта как зигенский.

Кондратьевские слои развиты по правому берегу р. Песчаной близ с. Куяган на севере Горного Алтая, где они выступают в виде тектонического блока. Стратиграфическое соотношение ее с ганинскими слоями разбирается на стр. 45—46. Кондратьевские слои сложены зеленовато-серыми тонкозернистыми плотными песчаниками с исключительной по разнообразию и богатству фауной, которая представлена почти всеми группами беспозвоночных, среди которых особенно многочисленны брахиоподы, трилобиты и пеллециподы. Содержание местных форм здесь очень велико: из 88 видов 71 относится к новым. Влияние европейских элементов значительно сильнее, нежели американских. В кондратьевских слоях много следующих видов: *Leptaena bouei* Barr., *Atrypa lorana* Fuchs, *Leptodontella rotundata* Khalf., *Chonetes rectispina* Khalf., *Brachyprion speranskii* Khalf., *Leiopecten rectangularis* Khalf., *Tolmaia squamosa* Khalf., *Toechomya subcircularis* Khalf., *Mytilarca plethomytiloides* Khalf., *Praemyophoria acutirostris* Khalf. и др.

Нижнедевонский возраст кондратьевских слоев не вызывает сомнений, поскольку в них присутствуют *Stropheodonta sedgwicki* A. et V., *Leptaena bouei* Barr., *Atrypa lorana* Fuchs, *Cheirurus strabo* Web., *Toechomia beushauseni* (Maur.), *Cypricardinia contexta* Barr. Определение возраста до яруса довольно затруднительно, поскольку из ранее известных видов с узким вертикальным распространением известно всего два — *Cypricardinia contexta* Barr. (верхнеконепрусские известняки Чехословакии) и *Toechomia beushauseni* (Maur.) из верхов эмса Германии.

Халфин пришел к выводу о нижнекобленцком возрасте кондратьевских слоев на основании общего сопоставления ее с ганинскими и медведевскими слоями. Он отметил, что фауна кондратьевских слоев более молодая, чем ганинских, но обе фауны «обнаруживают явные точки соприкосновения». Среди них известны общие виды: *Cyrtina heteroclyta* DeFr., *Leptaena bouei* Barr., *Leptodontella rotundata* Khalf., *Atrypa lorana* Fuchs, *Leiopecten rectangularis* Khalf.; кроме того, четыре приблизительно определенных вида: *Chonetes* cf. *rectispina* Khalf., *Schuchertella* cf. *altaica* Khalf., *Nuculoides* ex gr. *lodanensis* Beush. и *Tolmaia* ex gr. *squamosa* Khalf. указывают на близость возраста этих слоев.

Роды *Brachyprion*, *Delthyris*, *Praemyophoria* и *Toechomya* имеют в обеих фаунах близких и, вероятно, родственных представителей. Такое обилие общих или близких видов в обеих фаунах позволяет сделать предположение о фациальном, а не о возрастном различии этих фаун. В пользу такого предположения говорит следующий факт: по р. Песчаной Г. А. Черновым и Р. Т. Грациановой (1956) был изучен разрез, в котором кондратьевские слои согласно лежат на породах каракудюрской свиты, возраст которой еще точно не установлен. Фаунистические остатки этой свиты говорят о силурийском или жединском ее возрасте. Здесь найден *Transifavosites nagorskyi* Mironova (in litt.). Род *Transifavosites* развит в крековских слоях Кузбасса. Кроме того, из каракудюрской свиты определены *Isotelus robustus* Lomov., *Iliaenus* sp. и ортиды силурийского облика. В кондратьевских слоях по р. Песчаной найдены следующие виды, общие с видами ганинских слоев: *Levenea taeniolata* Khalf., *Schuchertella altaica* Khalf., *Leptodontella magna* Khalf., *Tolmaia squamosa* Khalf. Кондратьевские слои согласно покрываются медведевскими. В этом непрерывном разрезе совершенно отсутствуют отложения

ганинских слоев. Этот факт еще раз подтверждает, что ганинские и кондратьевские слои могут быть фациальными аналогами.

Приведенные факты настолько увеличивают «точки соприкосновения» ганинских и кондратьевских слоев, что их можно считать разновозрастными. Позднее Л. Л. Халфин положительно отвечал на этот вопрос. Р. Т. Грацианова также высказалась в пользу этого предположения (устное сообщение).

Эмский ярус

Медведевские слои развиты на южном склоне хр. Черного близ дер. Александровки и по р. Песчаной. В разрезе по р. Песчаной наблюдалось налегание медведевских слоев на кондратьевские слои.

Медведевские слои сложены зеленовато-серыми известковистыми песчаниками и сланцами. Фауна содержится в нижней их части и не отличается большим разнообразием. В ней преобладают местные формы, влияние европейских фаун нижнего девона также довольно существенно, американские элементы редки. Определение возраста медведевских слоев встречает значительные трудности, поскольку только четыре формы тождественны с ранее известными видами: *Leptaena bouei* Barr. (зиген и эмс Западной Европы), *Cyrtina heteroclyta* Defr. (широко распространенный вид в нижнем и среднем девоне), *Praemyophoria elongata* (Beush.) — из верхов нижнего девона Гарца и *Montanaria elliptica* Khalf., равная частично *M. elongata* Spriest. (эмс Германии). Два европейских вида — *Toeichomya gutta* (Dahm.) из верхов нижнего девона Гарца и *Nuculoidea grandaeva* (Goldf.) из верхов нижнего девона Гарца — представлены местными вариантами.

Однако только одних этих данных недостаточно, чтобы без сомнения отнести медведевские слои к верхнему кобленцу. Сравнивая фауну кондратьевских и медведевских слоев, Л. Л. Халфин пришел к выводу о более юном возрасте медведевских слоев по сравнению с кондратьевскими, что подтвердилось последующими исследованиями. В разрезе по р. Песчаной (Чернов и Грацианова, 1956) было установлено, что медведевские слои непосредственно и согласно перекрывают кондратьевские. В этом разрезе фауна медведевских слоев более богата и разнообразна и обнаруживает значительную преемственность по отношению к кондратьевской фауне. Было выяснено, что массовым развитием пользуются следующие виды: *Leptodontella magna* Khalf., *Brachyprion naliokini* Khalf., *Chonetes subextens* Khalf., *Ch. pseudobohe mica* Khalf., *Atrypa lorana* Fuchs, *A. comata* Barr., *Carinatina arimaspus* Eich., *Spirifer* sp. *korovini* Khalf., *Elytha pseudoaculeata* Ržon., *Sphenotus longus* Khalf., *Pterinopecten niobe* Barr. var. *altaica* Khalf. Из этого списка видно, что многие виды медведевских слоев — общие с кондратьевскими. Анализ фауны медведевских слоев свидетельствует о их принадлежности к верхам нижнего девона. В них присутствует и пользуется массовым развитием *Elytha pseudoaculeata* Ržon., единственный среднедевонский вид, на основании которого нельзя, конечно, относить медведевскую свиту к среднему девону. Отсутствие представителей рода *Productella*, характерных для среднего девона, также подтверждает среднедевонский ее возраст.

Подолня

К числу областей, где развиты и силурийские и девонские отложения и где граница между этими системами подчеркивается сменой морских условий осадконакопления лагунными, принадлежит Подолня.

Верхний силур. К верхнему лудлоу относится бршовский горизонт, представленный мергелистыми сланцами, мергелями и из-

вестняками с очень богатой фауной: *Septatrypa secreta* Kozl., *Dalmanella elegantuloides* Kozl., *Bilobites bilobus* L., *Isorthis szainochai* (Kozl.), *Rhipidomella frequens* Kozl., *Clorinda pseudolinguifera* Kozl., *Leptaena emarginata* Barr., *Stropheodonta subinterstitialis* Kozl., *Wilsonella tarda* (Barr.), *Eospirifer radiatus* (Sow.), *Howellella angustiplicatus* Kozl. и др. Мощность 240—245 м.

Борщовский горизонт был отнесен О. И. Никифоровой (1954) к нижней части верхнего лудлоу. Позже Г. Х. Дикенштейн (1957) отнес борщовский горизонт к верхнему лудлоу.

Нижний девон. Над борщовским горизонтом выделяется чортковский горизонт, разделенный Г. Х. Дикенштейном (1953) на два самостоятельных горизонта: костельниковский и залещицкий.

Костельниковский горизонт представлен переслаиванием глинистых сланцев и плитчатых известняков. Мощность его 283 м. Фауна довольно однообразна: *Mutationella podolica* Kozl., *Howellella angustiplicatus* Kozl., *Wilsonella tarda* Barr., *Chonetes mediocostalis* Kozl., *Stropheodonta subinterstitialis* var. *seretensis* Kozl., *Tentaculites* sp. Особенно характерны *Mutationella podolica* и *Stropheodonta subinterstitialis* var. *seretensis*. Бротцен (Brotzen, 1936) и Гросс (Gross, 1950) отмечали здесь также присутствие следующих позвоночных: *Poraspis sturi* (Alth.), *P. simplex* (Bortz.), *Pteraspis kneri* (Lank.), *P. podolica* Alth., *P. radiata* (Alth.), *P. haueri* Alth., *P. brevirostris* Zych., *P. obovata* (Alth.), *Cephalaspis kozlowskii* Zych. и др.

Залещицкий горизонт состоит из зеленовато-серых песчаников с прослоями сланцев, часто бордово-красного цвета. Прослой известняков редки и тонки. Мощность 25—75 м. Фауна очень бедна: *Mutationella podolica* Kozl., *Tentaculites* sp. и рыбы — *Poraspis semiradskii* Zych., *Ctenaspis kiaeri* Zych., *Pteraspis zychi* Brotz., *P. iwaniensis* Brotz.

Возраст костельниковского и залещицкого горизонтов по-разному трактуется различными исследователями. Так, О. И. Никифорова (1954), рассматривая эти горизонты как единый чортковский горизонт, относил последний к силуру. Несмотря на то, что ею отмечено появление первых девонских элементов (рыб) в верхней его части, она все же полагала, что граница силура и девона проходит выше чортковского горизонта.

Г. Х. Дикенштейн (1957, 1958), отмечая переходный характер фауны и литологии костельниковского и залещицкого горизонтов, относит их к даунтонскому ярусу, считая его верхним ярусом силура.

Однако появление в костельниковском и залещицком горизонтах короткорыльных птераспид свидетельствует об одновозрастности этих отложений с нижним диттоном Англии и верхним жединим континентальной Европы (Обручев, 1958).

Над отложениями залещицкого горизонта залегают красноцветные песчаники, в составе которых выделяются три горизонта (I, II и III, по Обручеву, 1958), содержащие остатки рыб. В первом горизонте встречаются: *Poraspis pompeckji* (Brotz.), *Pteraspis lerichi* Zych., *P. angustata* Alth., *P. brotzeni* White., *P. magnipinealis* Brotz., *Cephalaspis* aff. *holli* Stensio и др. Эта фауна сходна с верхнедлиттонской фауной Англии и с верхнежединской фауной континентальной Европы (Обручев, 1958).

Второй горизонт содержит скудные остатки рыб, недостаточные для сопоставлений: *Brachipteraspis grossi* Brotz., *Acanthaspis vomeriformis* Brotz.

В третьем горизонте встречаются *Rhinopteraspis longirostris* (Zych), *Rh. elongata* (Zych), *Brachipteraspis latissima* (Zych), *Protaspis arnelli* Brotz. и др. Длиннорылые птераспиды, сравниваемые с *Rhinopteraspis leachi* White, позволяют параллелизовать этот горизонт с верхами дит-

тона Англии и с нижнезигенскими слоями континентальной Европы (Обручев, 1958).

Как видно из изложенного выше, разрез силуро-девона Подолии очень сходен с разрезом Англии, Рейнских сланцевых гор и Арденн.

* * *

Рассмотрев типовые разрезы верхнесилурийских и нижнедевонских отложений Западной Европы, Северной Америки и Советского Союза, можно сделать следующие выводы:

1. Типовые разрезы силуро-девонских отложений, с которыми приходится сопоставлять все другие разрезы пограничных слоев этих систем, развиты в двух фациях: песчано-сланцевой (Арденны, Рейнские сланцевые горы, Англия) и известняковой (Чехословакия, Урал, Средняя Азия). Это особенно ярко выражено в девонской части разрезов.

Указанные два фациальных типа разрезов очень различны между собой и непосредственное сопоставление их вызывает огромные, почти неразрешимые трудности. Они сопоставляются только через переходный фациальный тип отложений, в котором присутствуют фаунистические элементы обеих фаций. Таким типом отложений являются разрезы Нижнего Гарца, Келлервальда и Марбурга. К сожалению, в этих областях отсутствует непрерывный разрез силуро-девонских отложений. В этих районах на границе силура и девона отмечается непродолжительный стратиграфический перерыв и нижний девон начинается сланцами Кизельгаллен и граувакками Эрбслох, отвечающими зигенскому ярусу.

2. Почти во всех рассмотренных выше разрезах на границе силурийских и девонских отложений выделяется толща со смешанным силуро-девонским комплексом ископаемых организмов: в Арденнах — сланцы Мондрепюи, в Англии — даунтон, в Карнийских Альпах — известняки e_2 , в Северной Америке — серия Кайзер, на Урале — верхняя часть петропавловской свиты, в Кузбассе — остракодовые слои, в Горном Алтае — соловыхинские известняки, в Подолии — чортковский горизонт. Только в двух разрезах — в Чехословакии и Средней Азии — граница силура и девона проводится четко, без выделения слоев со смешанной фауной. Тем не менее в Средней Азии манакские слои с самого момента их выделения считались прекрасным примером переходных слоев со смешанной силуро-девонской фауной (Наливкин, 1926; Марковский, 1936; Никифорова, 1937). Однако в рукописной работе О. И. Никифоровой за 1938 г. приводились доказательства девонского возраста манакских слоев. Эта работа, к сожалению, не была опубликована и поэтому незнакома многим исследователям.

3. Слои со смешанной силуро-девонской фауной, относимые обычно к жединскому ярусу, по-разному оцениваются геологами:

а) базальный ярус нижнего девона (Asselberghs, 1946; Maillieux, 1937; Stamp, 1923, 1957; Robertson, 1928; Ходалевиц, 1951; Ржонсницкая, 1952);

б) верхний ярус силура (Leriche, 1912; King, 1934; Allan, 1935; Rosock, Whitehead, 1948);

в) переходный ярус между силурийской и девонской системами (Халфин, 1948; Кульков, 1956);

г) песчано-сланцевая фация верхнего силура (Dahmer, 1948; Beyer, 1951);

д) отнесение жедина к силуру или к девону — вопрос принципа, которого придерживаются исследователи С. К. Swartz и F. M. Swartz (1941).

Из этого простого перечня взглядов на положение и объем жедина ясно, что существование жедина как яруса и отнесение его к определенной системе — вопросы чрезвычайно далекие от разрешения.

4. На современном уровне стратиграфии жединский ярус выделяется большинством исследователей на основании смешанного силуро-девонского комплекса видов и помещается в основание девона по принципу проведения границ между стратиграфическими единицами по появлению более молодых элементов фауны.

Сопоставление фауны беспозвоночных однофациальных жединских отложений показало, что они не имеют четкого комплекса видов, который выдерживался бы для различных областей, как это наблюдается для других ярусов. Исключение составляют разрезы песчано-сланцевых жединских отложений, содержащих рыб, комплекс которых хорошо выдержан по всем разрезам (Англия, Арденны, Рейнские сланцевые горы, Польша, Подолия). Единственный признак, объединяющий комплексы беспозвоночных жедина различных районов, — смешанный силуро-девонский состав фауны. Обычно для двух сравниваемых жединских разрезов общими являются лишь единичные виды, перешедшие из силура, или виды, переходящие в девон, причем для каждого двух сравниваемых разрезов эти «общие» виды оказываются разными. Таким образом, до сих пор не выяснен комплекс видов, присущий жединскому ярусу и выдерживающийся на значительных расстояниях.

Отложения со смешанной силуро-девонской фауной обычно подстилаются и перекрываются отложениями, в основном хорошо сопоставимыми с одновозрастными толщами других областей, т. е. жединские отложения занимают всюду примерно один и тот же стратиграфический интервал. Тот факт, что существующее положение, при котором жединские одновозрастные толщи, развитые в одной фации, не имеют общего комплекса видов, едва ли является естественным. Это говорит, прежде всего о том, что подобные отложения еще недостаточно изучены. Можно с уверенностью предположить, что при дальнейшем изучении в жединских отложениях будет выявлен свой четкий комплекс видов, и возрастная принадлежность этого яруса тем самым будет решена однозначно.

По-видимому, дальнейшее изучение жединских отложений должно идти, по крайней мере, по двум следующим путям:

I. Возможно более детальное изучение жединских отложений и сплошные сборы фауны, что дает возможность выяснить, насколько высоко поднимаются в этих отложениях виды, перешедшие из силура, и как широко они распространены по сравнению с девонскими компонентами. Как отмечалось выше, жединские отложения имеют значительную мощность. Так, например, в Арденнах она колеблется от 200 до 1850 м, тогда как горизонт со смешанной фауной (сланцы Мондрепюи) в наиболее полных разрезах имеет мощность всего лишь 300—500 м. Мощность даунтона Англии 450 м, тогда как тимсайдских сланцев (со смешанной фауной) — всего 35 м. Мощность верхней части петропавловской свиты, по-видимому, свыше 100 м, остракодовых слоев — 600—1400 м, чортковского горизонта — 320 м и т. д. Вероятно, при более детальном изучении эти довольно мощные толщи удастся расчленить на более дробные подразделения, из которых часть может отойти к силуру или к девону, что несомненно облегчит корреляцию этих отложений. Если детальное изучение жедина и сплошные сборы фауны покажут, что силурийские и девонские формы этих отложений встречаются совместно, тогда вопрос проведения границы силура и девона можно будет решить только на основе изучения филогенетического развития фаун.

II. Пересмотр и непосредственное сравнение палеонтологических коллекций из жединских отложений различных районов. В этом отношении очень показателен пример сопоставления нижнего жедина Арденн

и даунтона Англии. Списки окаменелостей из этих отложений настолько сильно различаются, что сопоставление их оказалось совершенно невозможным. Однако при непосредственном сравнении Стру (Straw, 1933) удалось выяснить, что 14 видов из даунтона Англии (буровая скважина в графстве Бекингем) присутствуют в жедине европейского континента (см. стр. 15).

Что касается разрезов, в которых в настоящее время не обнаружены отложения со смешанной силуро-девонской фауной, соответствующие жединскому ярусу (Чехословакия, Средняя Азия), то к решению этого вопроса можно будет подойти лишь после выяснения характера и комплекса видов жединского яруса в других разрезах. До сих пор не имеется типового разреза жединских отложений в известняковой фации, хотя в таких разрезах отмечается присутствие смешанных силуро-девонских комплексов (Урал, Карнийские Альпы, Кузбасс). По-видимому, типовым разрезом верхнесилурийских и нижнедевонских известняковых отложений будет разрез Урала или Карнийских Альп, поскольку в них можно проследить непрерывный переход от силура к девону.

5. Даунтон нельзя считать самостоятельным ярусом, так как доказана его одновозрастность с нижним жедином (Жинью, 1952; Pruvost, 1933; Straw, 1933).

6. И в песчано-сланцевой, и в карбонатной фациях первым ярусом с несомненно нижнедевонской фауной является зигенский ярус (или его аналоги в карбонатных фациях). Для него характерен типичный девонский комплекс видов, хорошо выдерживающийся в различных разрезах Западной Европы, Азии и Северной Америки.

7. Термин «кобленц», обозначающий верхний ярус нижнего девона, не удовлетворяет современному состоянию стратиграфии, поскольку в его пределах выделено два самостоятельных яруса — зигенский и эмский. Однако даже в этом собирательном значении термин «кобленц» придется отбросить, как это сделано западноевропейскими стратиграфами, так как для типовых разрезов в Рейнских сланцевых горах и Арденнах разными исследователями этому ярусу придавалось по крайней мере четыре различных объема. Это обстоятельство делает невозможным сопоставление отложений нижнего девона других регионов с соответствующими отложениями типовых разрезов. В таком расчленении нижний девон состоит из трех ярусов — жединского, зигенского и эмского.

Глава II

ВЕРХНИЙ СИЛУР И НИЖНИЙ ДЕВОН СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ

Первые сведения о геологическом строении Северного Прибалхашья были даны Б. Ф. Мефертом, который посетил этот район в 1910 г. Началом широкого геологического исследования района можно считать 1928 г., когда было открыто месторождение меди в Коунраде. С этого времени начинаются систематические геолого-съемочные работы, захватывающие все большие и большие площади. В 1936—1938 гг. в Северо-Восточном Прибалхашье работала группа геологов Казахского филиала АН СССР — В. М. Сергиевский, И. П. Новохатский, Д. Ф. Логинов, О. А. Линчевская, В. А. Вахрамеев, В. С. Дмитриевский, которыми была составлена геологическая карта в масштабе 1 : 1 500 000 и собран большой материал, позволивший впервые установить в этом районе отложения верхнего силура и всех отделов морского девона. Была разработана следующая статиграфическая схема девонских отложений:

- 1) шоинтасская осадочная свита (D_1^2) мощностью 3600 м;
- 2) айнабулакская осадочная свита ($D_2^1 - D_2^2$) мощностью 3200 м;
- 3) фаменские слои мощностью 150—200 м.

В 1940 г. В. А. Вахрамеев опубликовал работу по стратиграфии среднекаменноугольных отложений Саянской синклинали, в которой была приведена геологическая карта гор Итмурунды — Саяк. На этой карте был выделен верхний силур, представленный песчаниками, сланцами и конгломератами. В разрезе девона были выделены (снизу вверх):

- 1) шоинтасская свита — песчаники, алевриты ($D_1^1 - D_2$);
- 2) айнабулакская свита — алевриты ($D_2 - D_2^1$);
- 3) верхний девон — песчаники, конгломераты, известняки.

В 1945 г. Н. Л. Бубличенко, обобщив труды предшествующих исследователей, опубликовал работу по геологии и стратиграфии Северо-Восточного Прибалхашья. В этой первой крупной работе по стратиграфии рассматриваемого района Бубличенко выделил в осадочной толще верхнего силура ярусы — лландовери, уэнлок-лудлоу и даунтон (табл. 8).

Девон был разделен на три отдела, каждый из которых включал два яруса: нижний — жединский и сарджальский, средний — казахский и айдарлинский, верхний — майский и фаменский.

В горах Маубас, Котанбулак и в районе колодца Джаманшурук Бубличенко установил непрерывный переход между силуром и девоном, а к востоку, в разрезе гор Шоинтас и Коба, отмечалось трансгрес-

Таблица сопоставления различными исследователями стратиграфических схем верхнего силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья

Н. Л. Бубличенко, 1945				Л. И. Каплун, 1956	М. А. Борисяк, 1958	Унифицированная схема, 1958	И. Н. Красилова					
Силур	Уэнлок-лудлоу	S_2^c	S_2^f	Даунтонский ярус	Силур	Верхний силур	Верхний силур	Верхний силур	Верхний лудлоу	Кокбайтальский горизонт	Балинские слои	
		S_2^d	S_2^e									Айнасуйские слои
Девон	Жединский?	D_1^1	D_1^1	Жединский ярус	Девон	Нижний девон	Нижний девон	Жедин	Прибалхашский горизонт	Нижний девон	Зиген	Бурубайский горизонт
		D_1^2	D_1^2									
Силур	Уэнлок-лудлоу	S_2^d	S_2^e	Даунтонский ярус	Силур	Лудлоу	Прибалхашские слои	Жедин	Прибалхашский горизонт	Нижний девон	Жедин (условно)	Котанбулакский горизонт
		S_2^c	S_2^f									
Девон	Жединский?	D_1^1	D_1^1	Жединский ярус	Девон	Нижний девон	Прибалхашские слои	Жедин	Прибалхашский горизонт	Нижний девон	Зиген	Бурубайский горизонт
		D_1^2	D_1^2									
Силур	Уэнлок-лудлоу	S_2^c	S_2^e	Даунтонский ярус	Силур	Лудлоу	Прибалхашские слои	Жедин	Прибалхашский горизонт	Нижний девон	Жедин (условно)	Котанбулакский горизонт
		S_2^d	S_2^f									
Девон	Жединский?	D_1^1	D_1^1	Жединский ярус	Девон	Нижний девон	Прибалхашские слои	Жедин	Прибалхашский горизонт	Нижний девон	Зиген	Бурубайский горизонт
		D_1^2	D_1^2									

сивное налегание сарджальского яруса нижнего девона на силурийские осадочные толщи. Наиболее полный разрез пограничных силуро-девонских отложений приводится Бубличенко в районе гор Котанбулак и Маубас. В горах Маубас отложения уэнлок-лудлоу были разделены на следующие толщи (снизу вверх):

1) известняки с кораллами (S_2^c);

2) песчаники без фауны (S_2^d);

3) песчаники (S_2^e), в основании которых найдены многочисленные *Schuchertella pecten* L., *Leptostrophia rotunda* Bubl., *Amphistrophia haueri* Barr., *Spirifer* cf. *angustiplicatus* Kozl. и др.

К жединскому ярусу Бубличенко условно отнес зеленые песчаники и алевроиты без фауны. Сарджальский ярус, выделенный здесь, был охарактеризован *Acrospirifer cabedanus* A. et V., *Camarotoechia* aff. *meganteris* Bubl. и др.

В горах Котанбулак отложения уэнлок-лудлоу, по данным Н. Л. Бубличенко, сложены зеленовато-серыми песчаниками и алевроитами (толща S_2^b , S_2^c и S_2^d). Карбонатные породы здесь отсутствуют. Между отложениями уэнлок-лудлоу и жедином Бубличенко выделил здесь даунтонский ярус, сложенный песчаниками и алевроитами зеленых тонов (толщи S_2^e и S_2^f). В толще S_2^f была собрана и определена следующая фауна: *Schuchertella pecten* L., *Stropheodonta* aff. *expulsa* Barr., *S.* aff. *expansa* Sow., *Spirifer* aff. *viator* Barr., *S.* aff. *angustiplicatus* Kozl. В разрезе Котанбулак над даунтоном был условно выделен жединский ярус, не содержащий фауны. Сарджальский ярус этого разреза отличался исключительно многочисленной и разнообразной фауной: *Acrospirifer primaevus* (Stein.), *Leptocoelia biconvexa* Bubl., *Leptostrophia beckii* Hall, *L. sowerby* Barr., *L. explanata* (Sow.), *Leptaena bouei* Barr. и др.

Дальнейшими исследованиями М. А. Борисьяк (1958) и автора установлено, что толщи S_2^e гор Маубас и S_2^f гор Котанбулак являются одновозрастными и относятся к нижнему девону (к горизонту с *Leptostrophia rotunda* Борисьяк и к бурубайскому горизонту автора).

С 1951 г. изучение стратиграфии Северо-Восточного Прибалхашья велось геологами Казгеолуправления и Всесоюзного аэрогеологического треста. В Северном Прибалхашье В. Я. Кошкиным, П. П. Тихоновым, М. Б. Мычником и другими были выделены в верхнем силуре две свиты: красноцветная свита S_2^a и зеленая песчаниковая свита S_2^b . Первая из них была условно отнесена к лландовери, она не содержит фауны. Вторая свита была отнесена к уэнлок-лудлоу на основании следующего комплекса фауны: *Gypidula galeata* Dalm., *Bilobites biloba* L., *Strophonella* ex gr. *euglypha* (His.), *Delthyris* cf. *elevatus* Dalm., *Eospirifer* cf. *radiatus* (Sow.) и др.

Выше этого комплекса видов был отмечен другой, более молодой (*Isorthis* sp., *Leptostrophia rotunda* Bubl., *Spirifer angustiplicatus* Kozl., *Delthyris* cf. *elevatus* Dalm. и др.), отнесенный к верхнему силуру, причем не исключалась принадлежность его уже к девону (В настоящей работе он описывается как бурубайский комплекс нижнего девона).

В нижнем девоне была выделена песчаниковая свита D_1^2 , содержащая сарджальский комплекс фауны и отвечающая кобленцкому ярусу. Между силуром и девонem отмечались трансгрессивные взаимоотношения: граница проводилась в основании толщи конгломератов, так как предполагалось, что отложения жединского яруса размыты.

Несколько позже была предложена иная стратиграфическая схема пограничных силуро-девонских отложений. В ней были выделены силу-

рийская песчаниковая свита (S_2), силуро-девонская промежуточная свита (S_2-D_1) и кобленцкий ярус (D_1^2).

Силурийская песчаниковая свита была выделена на основании фауны *Bilobites* cf. *bilobus* L., *Conchidium* ex gr. *biloculare* L., *Gypidula* ex gr. *galeata* Dalm., *Delthyris* ex gr. *elevatus* Dalm. и др.

К силуро-девонской промежуточной свите (S_2-D_1)¹ были отнесены песчаники, согласно лежащие на песчаниках силурийской свиты и согласно покрывающиеся отложениями кобленца с богатой фауной В горах Котанбулак в состав этой промежуточной свиты попала толща S_2^f Бубличенко, фауна которой была признана авторами отчета силурийской, но в связи с тем, что ниже этих слоев в горах Котанбулак были собраны остатки нижнедевонской флоры *Dawsonites arcuatus* Hall, вся свита была выделена как промежуточная силуро-девонская. Литологически она почти не отличается от силурийской свиты, однако в промежуточной свиге были найдены прослой пепловых туфов, широко развитых выше, в отложениях кобленца. Кобленцкий ярус полностью соответствовал сарджальскому ярусу Бубличенко.

В 1954—1956 гг. В. Я. Кошкиным, И. Анятовым и Л. И. Каплун в верхнем силуре Северо-Восточного Прибалхашья была выделена песчаниковая свита S_2 с фауной лудлоу, а в нижнем девоне — палеонтологически охарактеризованные жединский и кобленцкий ярусы, причем отмечался постепенный переход от силура к девону.

В 1956 г. Каплун опубликовала работу, в которой дала стратиграфическую схему девона всего Северо-Восточного Прибалхашья (табл. 8). В нижнем девоне ею были выделены жединский и кобленцкий ярусы и дана их палеонтологическая характеристика. Жединский ярус характеризовался следующим комплексом: *Isorthis perelegans* (Hall), *Leptostrophia sera* Bubl., *L. rotunda* Bubl., *Strophonella euglypha* (His), *Howellella mercuri* (Goss.) subsp. *kazachstanica* subsp. nov. Kapl., *Delthyris tetraplicatus* sp. nov. и др.

Кобленцкий ярус, охарактеризованный богатой фауной, отвечал сарджальскому ярусу Н. Л. Бубличенко (1945). В статье приводился список фауны из подстилающих лудловских отложений и отмечался постепенный переход к нижнедевонским отложениям.

Дальнейшие исследования стратиграфии района были проведены М. А. Борисяк и О. П. Ковалевским, занимавшимися изучением главным образом силура. Ковалевский (1956), изучив кораллы, собранные им из линз известняков, встречающихся в верхнем силуре междуречья Токрау — Кантерлау, пришел к заключению о их верхнелудловском возрасте. Изученные им табуляты и гелиолитиды: *Favosites kelleri* sp. nov., *F. taubasensis* sp. nov., *F. tchernychevi* sp. nov., *Heliolites kuznetskiensis* (*Tchernychev*), *H. subdesiapiens* sp. nov. и другие позволили установить в Северо-Восточном Прибалхашье аналоги айнасуйских слоев, выделенных Борисяк (1955) в нижней части Карагандинского бассейна. Айнасуйские слои были сопоставлены с исфаринскими слоями Средней Азии, т. е. с нижней частью верхнего лудлоу.

М. А. Борисяк (1957, 1958) установила (табл. 8), что в Северо-Восточном Прибалхашье айнасуйские слои выражены разными фациями, и привела списки содержащейся в них фауны. Над айнасуйскими слоями ею была выделена толща однообразных серовато-зеленых песчаников с остатками крупных трилобитов. Эта толща соответствует по возрасту верхам лудлоу и самым низам девона, поскольку в нижней ее части встречаются силурийские трилобиты, а в верхней — появляются

¹ Промежуточная толща примерно отвечает бурубайскому горизонту автора.

первые девонские виды, например криноидеи *Pentagonocyclicum latus* sp. nov. Jelt. Выше Борисяк был выделен горизонт с *Leptostrophia rotunda* Vubl., согласно покрывающийся горизонтом с крупными пеллециподами. Оба эти горизонта (горизонт с *Leptostrophia rotunda* и горизонт с крупными пеллециподами) были отнесены Борисяк к нижнему девону. Девонская часть упомянутой выше песчаниковой толщи с крупными трилобитами и оба нижнедевонских горизонта отвечали прибалхашским слоям, выделенным в свое время Н. Л. Бубличенко (1945).

На совещании по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана (Резолюция совещания..., 1958) была принята следующая стратиграфическая схема для верхнесилурийских и нижнедевонских отложений Северо-Восточного Прибалхашья (табл. 8). К низам верхнего лудлоу был отнесен айнасуйский горизонт; разрез между айнасуйскими слоями и отложениями нижнего девона остался непривязанным, поскольку самые верхи верхнего лудлоу оказались недостаточно изученными. В нижнем девоне были выделены прибалхашский горизонт, соответствующий жединскому ярусу, и сарджальский горизонт, соответствующий кобленцу (зигену и эмсу).

Таким образом, к началу исследований автора в Северо-Восточном Прибалхашье были выделены и палеонтологически обоснованы низы верхнего лудлоу, жединский и кобленцкий ярусы, что наиболее интересно, и отмечался постепенный переход между силуром и девоном. При этом пограничные силуро-девонские отложения не были изучены детально, вследствие чего граница между силуром и девоном проводилась недостаточно четко.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ

Исследованный район входит в Джунгаро-Балхашскую геосинклинальную систему, выполненную в основном отложениями среднего и верхнего палеозоя. Строение Джунгаро-Балхашской геосинклинали осложнено выходами нижнего палеозоя в центральных частях антиклинальных структур.

Джунгаро-Балхашская геосинклиналь разделяется оз. Балхаш на две части: северо-западную — Прибалхашскую и юго-восточную — Джунгарскую. В Прибалхашской части различаются два крупных антиклинория: Кентерлауский — на севере, вытянутый меридионально вдоль долины р. Токрау, и Казык-Итмурундинский — на юге, расположенный восточнее долины Кентерлау. Между горами Саяк и Итмурунды этот антиклинорий разделяется на два самостоятельных антиклинория: Казыкский и Итмурундинский.

Кентерлауский антиклинорий делит Прибалхашскую часть Джунгаро-Балхашской геосинклинали на два обособленных синклинория: Токрауский — на северо-западе и Северо-Прибалхашский — на юго-востоке. Исследованный район расположен в пределах Северо-Прибалхашского синклинория, а также захватывает северную часть Казык-Итмурундинского антиклинория.

В геологическом строении исследованного района принимают участие палеозойские отложения кембрия, силура, девона и карбона. Северо-Прибалхашский синклинорий выполнен в основном породами среднего и верхнего палеозоя и характеризуется непрерывным переходом от силура к девону. Казык-Итмурундинский антиклинорий сложен породами нижнего палеозоя и для него характерно отсутствие отложе-

ний силура и непосредственное налегание красноцветного континентально-лагунного верхнего девона на нижнепалеозойские яшмо-кварциты.

Породы нижнего палеозоя, представленные эффузивно-яшмовыми и осадочными толщами, смяты в синклинальные и антиклинальные складки, протяженностью в несколько десятков километров с крутым падением крыльев (80—85°). Эти складки осложнены многочисленными разломами, опрокидыванием, плейчатостью. С нижнепалеозойскими породами связаны незначительные интрузии ультраосновных и основных пород.

Среднепалеозойские осадочные и эффузивные породы образуют челокообразные складки протяженностью от 15 до 40 км. Простираение этих складок обычно северо-западное, углы падения крыльев 30—40°, иногда 10—20°. Близ Казык-Итмурундинского антиклинория углы падения крыльев этих складок возрастают до 50—75°, а простираение их становится близким к широтному. Складки слабо асимметричны и осложнены разломами. Простираение наиболее крупных тектонических нарушений совпадает с простираением складчатых структур.

Силурийские отложения чрезвычайно широко развиты в пределах Северо-Прибалхашского синклинория. Они залегают с размывом и угловым несогласием на отложениях ордовика и представлены однообразными песчаниками серовато-зеленого цвета с незначительными прослоями конгломератов, известняков и туфов кислого состава. В нижней части силурийской толщи (район Жирикской синклинали) появляется пачка малиновых, бордовых и зеленых песчаников мощностью до 300 м, выклинивающаяся в южном направлении. Конгломераты встречаются только в полосе, прилегающей с севера к Итмурундинскому антиклинорию. Базальные конгломераты, встречающиеся в некоторых разрезах силура, содержат гальку спилитов, альбитофиров, порфиритов, яшм, реже гранитов. Внутрiformационные конгломераты содержат гальку, состоящую главным образом из кислых интрузивных пород. В нижней и верхней частях силурийских песчаников содержится прослой пепловых туфов. В юго-западной части исследованного района (междуречье Токрау — Кентерлау) в верхней части силурийской толщи встречаются линзы светлых рифовых известняков.

Силурийские песчаники хорошо охарактеризованы фауной только в верхней части. Здесь собраны различные окаменелости лудловского возраста (айнасуйские слон).

Силурийские отложения согласно покрываются отложениями девона. Мощность всей силурийской толщи 2000—3000 м.

Девонские отложения также пользуются значительным развитием в исследованном районе, хотя их выходы более ограничены по площади, чем выходы силурийских пород. Силурийские и девонские толщи литологически очень близки между собою, однако девонские породы отличаются от силурийских большей пестротой осадков. Они представлены буровато-зелеными и бурыми песчаниками с прослоями пепловых туфов, мелкогалечных конгломератов и песчанистых известняков.

В Северо-Прибалхашском синклинории выделяются все ярусы девона. Наиболее полный разрез девона можно наблюдать в районе гор Котанбулак. Здесь особенно широко развиты отложения нижнего девона, согласно лежащие на песчаниках верхнего силура и достигающие 1500 м мощности. Средний и верхний девон пользуется значительно меньшим развитием.

Отложения всех ярусов девона содержат остатки различных ископаемых организмов. Верхняя граница девона проводится весьма отчетливо. Общая мощность девонских отложений около 3000 м.

Верхнепалеозойские эффузивно-туфогенные породы, несогласно залегающие на подстилающих отложениях девона, образуют пологоволнистые складки широтного простирания и купола неправильных очертаний. Углы падения крыльев этих структур не превышают 15°, тектонические нарушения незначительны. К верхнепалеозойским породам приурочены многочисленные интрузии кислой магмы.

СТРАТИГРАФИЯ

Ниже приводится послышное описание разрезов (I—XV), местоположение которых показано на фиг. 6. Эти разрезы являются наиболее полными или характерными для верхнесилурийских и нижнедевонских отложений Северо-Восточного Прибалхашья (фиг. 7).

Разрез северо-восточного склона гор Котанбулак к югу от дороги Кзылту — Тасты-Булак

Фиг. 7, I

Горы Котанбулак представляют ряд невысоких, но хорошо выделяющихся на местности параллельных хребтов или увалов, протягивающихся на правобережье р. Токрау с северо-запада на юго-восток почти на 10 км. Наиболее высокая их часть (гора Котанбулак) сложена отложениями сарджальского горизонта нижнего девона. На северо-восточном их склоне к западу от разлома, отделяющего горы Контанбулак от гор Жакеджал, обнажаются зеленые песчаники и алевролиты силурийского возраста, согласно покрываемые отложениями котанбулакского горизонта нижнего девона. Горы Котанбулак прорезаны многочисленными продольными и поперечными саями, что обуславливает прекрасную обнаженность всех слагающих их толщ. Породы падают моноκлиально к юго-востоку по азимуту 220—250°, угол падения 50—60°.

Верхний силур

Лудловский ярус. Кокбайтальский горизонт

Айнасуйские слои

Мощность
в м

- | | |
|---|-----|
| 1. Песчаники зеленого цвета, равномерно- и мелкозернистые, очень плотные, содержащие фауну: <i>Atrypa</i> sp., <i>Acanthaloma</i> (<i>Acanthaloma</i>) <i>pectinifera</i> (Barr.), <i>Pentagonocyclicus angustilobatus</i> Jelt. Видимая мощность | 135 |
| 2. Алевролит буровато-зеленого цвета с фауной: <i>Bilobites bilobus</i> L., <i>Strophonella euglypha</i> (His.), <i>Stropheodonta</i> ? cf. <i>asiatica</i> M. Boris., <i>Atrypa reticularis</i> L., <i>Delthyris elevatus</i> (Dalm.), <i>D.</i> cf. <i>kazakhstanica</i> Boris., <i>Howellella</i> cf. <i>ohioensis</i> (Grabau), <i>Eospirifer togatus</i> (Barr.), <i>Goniophora</i> sp., <i>Conocardium</i> sp., <i>Cypicardina</i> sp., <i>Raniulophyllum</i> sp. | 30 |

Балинские слои

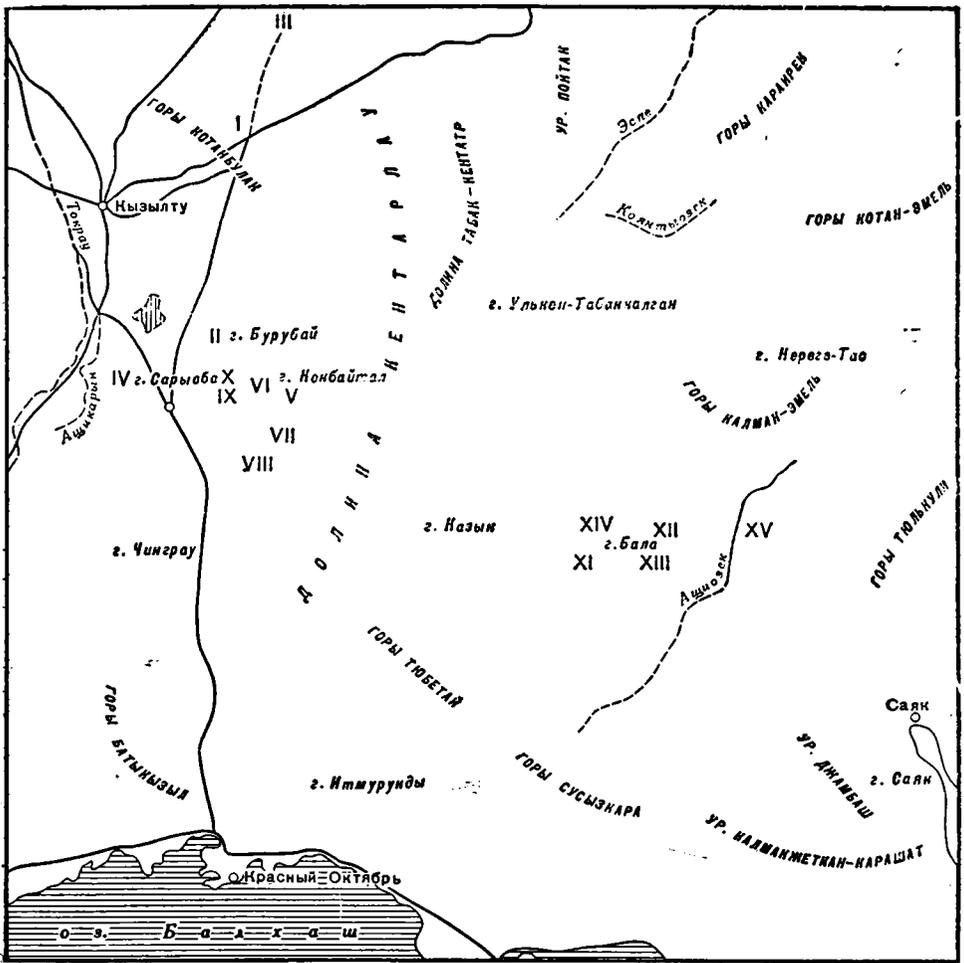
- | | |
|--|-----|
| 3. Песчаники и алевролиты зеленых, голубовато-зеленых тонов с <i>Dalmanites saryarkensis</i> Z. Max. | 125 |
|--|-----|

Нижний девон

Жединский ярус (условно). Котанбулакский горизонт

Мощность
в м

- | | |
|---|--|
| 4. Алевролиты с тонкими прослоями тонкозернистых песчаников и известняков с фауной <i>Bilobites bilobus</i> L., <i>Leptaena rhomboidalis</i> L., <i>L. emarginata</i> | |
|---|--|



Фиг. 6. Расположение изученных разрезов в Северо-Восточном Прибалхашье

Мощность
в м

- | | |
|---|-----|
| Варг., <i>Strophonella euglypha</i> (His.), <i>Howellella mercuri</i> (Goss.), subsp. <i>kazakhstanica</i> Kapl., <i>Meristella</i> sp., <i>Phacops</i> sp., <i>Pentagonocyclicus</i> ex gr. <i>echinatus</i> Jelt., <i>Semicoscinium</i> sp. | 10 |
| 5. Чередование зеленых алевролитов с прослоями средне- и мелкозернистых песчаников серовато-зеленого цвета | 125 |

Эггенский ярус. Бурубайский горизонт

- | | |
|--|----|
| 6. Песчаники и туфопесчаники зеленого, серовато-зеленого цвета с фауной <i>Iso-rthis</i> sp., <i>Stropheodonta euglypha</i> (His.), <i>Leptaena rhomboidalis</i> Linné, <i>L. bouei</i> Варг., <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>Sieberella</i> cf. <i>dichotoma</i> Maitre, <i>Howellella mercuri kazakhstanica</i> Kapl., <i>Uncinulus</i> sp., <i>Pterinea</i> (<i>Tolmaia</i>) <i>squamata</i> Khalif., <i>Cypricardinia</i> sp., <i>Semicoscinium</i> sp. | 32 |
| 7. Песчаники серовато-бурые, голубовато-зеленые, тонкозернистые, с метаморфозами лимонита по пириту и с редкими остатками флоры | 19 |
| 8. Песчаники темно-фиолетового цвета, мелко- и среднезернистые | 25 |
| 9. Высыпки алевролита табачно-зеленого цвета | 12 |
| 10. Переслаивание грубо- и среднезернистых песчаников со светло-зелеными тонкозернистыми песчаниками. Преобладают грубозернистые песчаники, содержащие не крупную, хорошо окатанную гальку | 65 |

11. Туфопесчаники и песчаники буровато-зеленого цвета, плотные, содержащие метаморфозы лимонита по пириту и редкие остатки флоры *Drepanophycus* sp. 65
- Эмский ярус. Сарджальский горизонт
12. Песчаники средне- и грубозернистые, бурого цвета, с многочисленными гладкими пелелиподами плохой сохранности около 2—3
13. Туфопесчаники светло-бурого цвета, прослеживаемые в высыпках 55—60
14. Песчаники бурого цвета, известковистые, среднезернистые, с прослоями светло-бурого алевролита, с плохо сохранившейся фауной *Orthis* sp., *Gypidula* sp., *Spirifer* sp. 7
15. Песчаники буроватого цвета; в верхней части наблюдается мощный, хорошо выдержанный прослой серовато-голубого пеплового туфа мощностью до 1—1,5 м 25
16. Песчаники буровато-серые, тонкозернистые, слабо известковистые, с прослоями туфопесчаника. Встречаются *Acrospirifer cabedanus* Arsh. et Vern., *Acrospirifer* sp., *Spirifer* cf. *rousseau* M. Rouault., *Delthyris grandis* Kapl., *Leptocoelia acutiplicata* (Conr.) 25
17. Тонкозернистые песчаники бурого цвета, содержат *Leptostrophia sowerby* (Barr.), *Spirifer* cf. *daleidensis* Stein., *S. hystericus* Schloth., *Delthyris tetraplicatus* Kapl., *D. grandis* Kapl., *Acrospirifer cabedanus* A. et V., *Eospirifer ignoratus* Kapl., *Cyrtina heteroclyta* Defr., *Leptocoelia acutiplicata* (Conr.) 20
18. Песчаники тонкозернистые, буровато-серые, прослеживаемые в осыпи; слагают вершину горы Котанбулак, где в них встречены: *Stropheodonta virgata* Drev., *Spirifer hystericus* Schloth., *Delthyris grandis* Kapl. 80
19. Песчаники зеленовато-бурые, буровато-серые, с фауной *Stropheodonta insolita* Barr., *Eospirifer* cf. *solitarius* (Krantz.), *E. ignoratus* Kapl., *Leptocoelia acutiplicata* (Conr.), *Odontochile ulrichi* Delo, *Semicoscinium* sp. 45
20. Песчаники табачно-бурые, тонкозернистые, с прослоями грубозернистых песчаников и пепловых туфов; содержат редкие *Leptocoelia acutiplicata* (Conr.), *Zosterophyllum* sp. 110
21. Песчаники бурого цвета, средне- и мелкозернистые, слабо известковистые, с многочисленными *Leptostrophia beckii* Hall, кроме того, встречаются *Leptostrophia* cf. *explanata* (Sow.), *Nucleospira maillieuxi* Dahm., *Leptocoelia acutiplicata* (Conr.), *Kusbassocrinus kaplunae* Jelt. 30
22. Песчаники и туфопесчаники бурые, тонкозернистые, плотные, с прослоями пепловых туфов светло-голубого, голубовато-серого и зеленоватого цвета; близ кровли слоя встречается прослой пеплового туфа до 4 м мощностью. В песчаниках содержится многочисленная фауна прекрасной сохранности: *Parmorthys triangularis* (Zeil.), *Leptostrophia sowerby* (Barr.), *L. explanata* (Sow.), *Leptaena bouei* Barr., *Stropheodonta virgata* Drev., *Chonetes grandis* Bubl., *Acrospirifer primaevus* (Stein), *A. assimilis* (Fuchs), *A. cabedanus* A. et V., *Nucleospira maillieuxi* Dahm., *Leptocoelia acutiplicata* (Conr.), *Pteria* (*Actinopteria*) *insignis* Clarke, *Limoptera arpha* sp. nov., *Megambonia kazakhstanica* Kras., *Myalina rhomboidea* Kras., *M. levis* Kras., *Toechonya circularis* Beush., *Prosocoelus kotanbulakensis* Kras., *Dechenellurus granifer* Z. Max. 150
23. Песчаники и туфопесчаники бурые, тонкозернистые, с прослоями грубозернистых зеленовато-серых песчаников. Встречаются *Leptostrophia sowerby* (Barr.), *L. beckii* Hall, *Stropheodonta stephani* Barr., *Spirifer mediobalchschensis* Bubl., *Tancrediopsis* cf. *subcontracta* Beush., *Pteria* (*Actinopteria*) *boydi* (Conr.) 28
24. Песчаники и туфопесчаники желтовато-рыжие, темно-бурые, с фауной *Stropheodonta* cf. *sedgwicki* A. et V., *Camarotoechia* sp., *Acrospirifer primaevus* (Stein), *A. cabedanus* A. et V., *Actinopteria boydi* (Conr.) 41
25. Песчаники серовато-зеленые, тонко- и среднезернистые, с прослоями гравелитов и грубозернистых песчаников. Содержат *Orthis taunica* Fuchs, *Leptostrophia* cf. *sowerby* Barr., *Leptaena bouei* Barr., *Myalina levis* Kras., *M. rhomboidea* Kras 40

Выше по разрезу следуют конгломераты и песчаники с фауной *Proschizophoria magnifica* Bubl., *Limoptera arpha* sp. nov., *Megambonia* sp., относимые уже к эйфелю.

Разрез в 2,5 км к западу от сопки Бурубай
Фиг. 7, II

Сопка Бурубай сложена среднедевонскими песчаниками. К западу от нее, отделяясь разломом от выходов среднедевонских отложений, протягивается небольшая антиклинальная складка, ядро которой сло-

жено силурийскими отложениями, а западное крыло — нижнедевонскими. Обнаженность силурийской части разреза значительно хуже, чем девонской. Силурийские песчаники выходят в виде высыпок и отдельных грибов. Выходы пород бурубайского и сарджальского горизонтов нижнего девона выражены на местности невысокими, но заметными увалами. Отмечены следующие элементы их залегания: азимут падения 250° ЗЮЗ, угол падения 50—60°.

Верхний силур

Лудловский ярус. Кокбайтальский горизонт.

Мощность.

в м

- | | |
|---|----|
| 1. Песчаники зеленовато-табачного цвета, тонкозернистые, тонкоплитчатые, с прослоями туфопесчаников. Видимая мощность | 92 |
| 2. Песчаники зеленые, тонкозернистые. Встречаются членики криноидей, одиночные ругозы и трилобиты <i>Odontochile</i> cf., <i>Pristina</i> sp. nov. Z. Max., <i>Dalmanites</i> cf. <i>saryarkensis</i> Z. Max. | 22 |
| 3. Песчаники зеленовато-серые, крупнозернистые, с прослоями тонкозернистого песчаника. Редкие ругозы и трилобиты | 16 |
| 4. Песчаники грязно-серые, зеленоватые, средне- и мелкозернистые, с прослоями красновато-коричневого песчаника. Встречаются редкие ругозы и трилобиты <i>Dalmanites saryarkensis</i> Z. Max | 46 |

Нижний девон

Жединский ярус (условно). Котанбулакский горизонт

- | | |
|--|-----|
| 5. Песчаники светло-табачного и зеленовато-табачного цвета, мелкозернистые, тонкоплитчатые | 187 |
|--|-----|

Зигенский ярус. Бурубайский горизонт

- | | |
|---|-----|
| 6. Песчаники темно-бурые, мелко- и среднезернистые, среднеплитчатые, с брахиоподами <i>Orthis</i> sp., <i>Leptaena bouei</i> Barr., <i>rhomboidalis</i> L., <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., мшанки | 25 |
| 7. Песчаники и туфопесчаники тонкозернистые, плотные, светло-зеленого цвета, с фауной <i>Leptostrophia rhomboidalis</i> L., <i>L. bouei</i> Barr., <i>Leptostrophia</i> cf. <i>rotunda</i> Bubl., <i>Howellella</i> cf. <i>mercuri</i> subsp. <i>kazakhstanica</i> Kapl., <i>Spirifer</i> sp. | 64 |
| 8. Песчаники зеленовато-серые, среднеплитчатые, плотные, мелкозернистые, содержат частые <i>Leptostrophia rotunda</i> Bubl. и <i>Camarotoechia</i> sp. | 76 |
| 9. Песчаники зеленовато-серые, тонкозернистые, прослеживаемые в виде высыпок. Редкая фауна плохой сохранности: <i>Orthis</i> sp., <i>Leptostrophia rotunda</i> Bubl., <i>Camarotoechia</i> sp., <i>Spirifer</i> sp., <i>Decacrinus pennatus</i> Jelt. | 26 |
| 10. Песчаники серовато-зеленые, тонкоплитчатые, с прослоями зеленых пепловых туфов и известковистых песчаников. Последние содержат массу фауны: <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Sieberella dichotoma</i> Maitre, <i>Atrypa reticularis</i> L., <i>Meristella princeps</i> (Hall), <i>Howellella</i> cf. <i>mercuri</i> (Goss.), <i>Delthyris</i> cf. <i>grandis</i> Kapl., трилобиты, членики криноидей, табуляты, наутилоидеи, пелешиподы | 17 |
| 11. Прослой пеплового туфа светло-серого или желтоватого цвета | 4 |
| 12. Песчаники и туфопесчаники табачно-зеленого цвета, тонкозернистые, тонкоплитчатые. В них встречена богатая фауна: <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Parmorthis balaensis</i> Kapl., <i>Leptaena</i> sp., <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>Sieberella dichotoma</i> Maitre, <i>Camarotoechia</i> sp., <i>Atrypa reticularis</i> L., <i>Howellella mercuri</i> subsp. <i>kazakhstanica</i> Kapl., <i>Meristella</i> sp., <i>Pterinea</i> (Tolmaia) <i>squamosa</i> Khalf., <i>Leiopecten rectangularis</i> Khalf., <i>Modiomorpha praecedens</i> Beush., <i>Goniophora</i> cf. <i>strialis</i> sp. nov., <i>Fenestella</i> sp., <i>Zosterophyllum</i> sp. | 68 |
| 13. Зеленовато-серые песчаники без фауны | 48 |
| 14. Песчаники зеленого цвета, мелко- и среднезернистые, с прослоями пеплового туфа, с остатками плохо сохранившейся флоры (<i>Drepanophycus spinaeformis</i> Goerr.) | 147 |
| 15. Песчаники зеленовато-серые, тонкозернистые, с прослоями средне- и грубозернистых песчаников. Содержат остатки флоры | 125 |

Эмский ярус. Сарджальский горизонт

- | | |
|--|-----|
| 16. Песчаники и туфопесчаники табачно-бурого цвета, мелко- и тонкозернистые, тонкоплитчатые, с прослоями среднезернистых светлых песчаников. Отмечены <i>Eospirifer</i> aff. <i>ignoratus</i> Kapl., <i>Acrospirifer</i> sp., <i>Drepanophycus spinaeformis</i> Goerr. | 132 |
|--|-----|

17. Песчаники мелко- и среднезернистые, серые, зеленовато-серые, табачно-бурые, с прослоями пеплового туфа, зеленовато-голубого и светло-серого цвета. Содержат фауну <i>Acrospirifer</i> sp., <i>Leptocoelia acutiplicata</i> (Congr.)	20
18. Песчаники бурого цвета, сильно окремненные, тонкозернистые, туфогенные, с фауной плохой сохранности — <i>Lingula</i> sp., <i>Leptostrophia rotunda</i> Bubl., <i>Acrospirifer primaevus</i> (Stein.)	42
19. Песчаники темно-бурые, средне- и грубозернистые, в нижней части с линзами известковистого песчаника. Встречается фауна <i>Isorthis</i> cf. <i>perelegans</i> (Hall), <i>Leptostrophia explanata</i> (Sow.), <i>Acrospirifer primaevus</i> (Stein.), <i>A. assimilis</i> (Fuchs), <i>Pentagonopentagonalis</i> ex gr. <i>florens</i> Jelt.	40
20. Песчаники буровато-зеленые, тонкозернистые, с прослоями среднезернистых темных песчаников, с редкой фауной плохой сохранности	126

Разрез в 2,5 км к северо-западу от родника
Когалы-Жайдак

Фиг. 7, III

Выходы силурийских и девонских отложений этого разреза на местности выражены невысокими пологими холмами, гривками и высыпками. Азимут падения к юго-востоку 120°, угол падения 20—40°.

Нижний девон

Жединский ярус (условно). Котанбулакский горизонт (?)

Мощность
в м

1. Песчаники темно-бурые, грубо- и среднезернистые, местами переходящие в гравелит, с прослоями желтовато-бурого тонкозернистого песчаника. В верхней части этого слоя преобладают мелкозернистые песчаники с прослоями грубозернистых	около 8)
--	----------

Зигенский ярус. Бурубайский горизонт

2. Тонкозернистые песчаники зеленого цвета, прослеживаемые в высыпках, с редкими отпечатками члеников криноидей, остатками флоры и гастропод	32
3. Песчаники буровато-зеленого цвета, местами известковистые, с прослоями зеленых алевролитов; встречаются песчаные конкреции размером от 1 до 5 см. Отмечена обильная фауна: <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Leptostrophia rotunda</i> Bubl., <i>L. sera</i> Bubl., <i>Leptaena</i> sp., <i>L. bouei</i> Barr., <i>Chonetes</i> sp., <i>Howellella mercuri</i> subsp. <i>kazakhstanica</i> subsp. Kapl., <i>Camarotoechia</i> sp., <i>Pterinea</i> (<i>Tolmaia</i>) <i>squamosa</i> Khalf., <i>Modiomorpha praecedens</i> Beush., <i>Goniophora</i> cf. <i>strialis</i> sp. nov., <i>Praenyophoris latifrons</i> Khalf., <i>Cusbassocrinus brevilobatus</i> Jelt.	20
4. Песчаники с прослоями зеленовато-серых алевролитов	40
5. Песчаники коричневатокрасные, тонкозернистые, с прослоями в верхней части средне- и грубозернистых светло-серых песчаников	27
6. Песчаники серые и зеленовато-серые, грубо- и среднезернистые, с редкой галькой в верхней части. Встречаются остатки флоры	112
7. Конгломераты темно-бурые, красноватые, переходящие местами в гравелиты, с хорошо окатанной галькой эффузивных пород размером от 1,5 до 6 см	38
8. Туфопесчаники серовато-зеленые, средне- и мелкозернистые, с линзочками и прослойками зеленых алевролитов. В верхней части слоя встречаются отпечатки флоры и редкие, плохо сохранившиеся остатки пеллеципод	78
9. Песчаники зеленые, тонкозернистые, с прослоями среднезернистых серых песчаников и светлых пепловых туфов, с редкими остатками флоры	77

Разрез в 5 км к северо-западу от сопки Сарыоби

Фиг. 7, IV

В приводимом ниже разрезе лучше всего обнажены породы зигенского яруса. Описываемые породы падают к западу (азимут падения 260°) под углом 40°.

Нижний ярус
Жединский ярус

	Мощность в м
1. Песчаники буровато-зеленые, тонкозернистые, с редкой фауной <i>Orthis</i> sp., <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>Spirifer</i> sp.	125
2. Песчаники табачно-бурые, тонкозернистые, с фауной: <i>Orthis</i> sp., <i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck., <i>Strophomenidae</i> , <i>Gypidula</i> sp., <i>Nucleospira</i> sp.	137

Зигенский ярус. Бурубайский горизонт

3. Песчаники, аналогичные слою 2, с обильной фауной <i>Parmorthis</i> sp., <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Strophonella euglypha</i> (His.), <i>Leptostrophia rotunda</i> Bubl., <i>L. sera</i> Bubl., <i>Leptaena bouei</i> Barr., <i>Leptaena</i> sp., <i>L. rhomboidalis</i> Wilck., <i>Sieberella dichotoma</i> Maitre, <i>Howellella mercuri</i> subsp., <i>kazakhstanica</i> subsp. Kapl., <i>Tancrediopsis elegans</i> Khalf., <i>Limoptera rosieri</i> Clarke, <i>Leiopectinella subaquilata</i> (Hall), <i>Goniophora strialis</i> sp. nov., <i>Modiomorpha asiatica</i> Kras., <i>Praemyophoria latifrons</i> Khalf., <i>Miserinotus grebei</i> (Kayser)	70
4. Песчаники табачно-зеленые, плотные, с фауной, среди которой отмечено особенно много крупных пелеципод (<i>Limoptera rosieri</i> Clarke). Также встречаются: <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Strophonella euglypta</i> (His.), <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>Pholidostrophia</i> cf. <i>lepis</i> (Bronn.), <i>Modiomorpha asiatica</i> Kras., <i>Miserinotus grebei</i> (Kayser), <i>Calymena</i> sp.	58
5. Песчаники табачно-зеленые, тонкоплитчатые, с однообразной фауной <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Leptostrophia rotunda</i> Bubl., <i>L. sera</i> Bubl., <i>Strophonella euglypha</i> (His.), <i>Leptaena</i> sp., <i>L. rhomboidalis</i> Wilck., <i>Atrypa reticularis</i> L., <i>Leiopecten</i> sp., <i>Modiomorpha praecedens</i> Beush., <i>Cypricardinia</i> sp.	54
6. Песчаники, аналогичные слою 5, с редкими <i>Strophonella euglypha</i> (His.), <i>Atrypa reticulata</i> L., члениками криноидей, одиночными ругозами	48
7. Песчаники буровато-табачные, мелкозернистые, плотные, с фауной <i>Platyorthis planoconvexa</i> (Hall), <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>L. rotunda</i> Bubl., <i>Leptaena bouei</i> Barr., <i>Pteria</i> (<i>Actinopteria</i>) <i>boydi</i> (Cong.), <i>Limoptera rosieri</i> Clarke, <i>Pterinopecten wulfi</i> Frech	21
Выше по разрезу следуют однообразные песчаники с редкой фауной <i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck., <i>Atrypa reticularis</i> L.	35

Самые верхи разреза скрыты в задернованной части долины.

Разрез в 2 км к востоку от сопки Кокбайтал

Фиг. 7, V

Описываемый разрез прослеживается вдоль дороги, идущей на восток от Каражирика и проходящей мимо сопки Кокбайтал. Силурийские породы этого разреза хорошо обнажены и выражены на местности в виде невысоких гряд. Разрез описывается с востока на запад.

Верхний силур

Лудловский ярус. Кокбайтальский горизонт
Айнасуйские слои

	Мощность в м
1. Песчаники буровато-зеленые, тонкозернистые, плотные, среднеплитчатые, с редкими прослоями серовато-голубого пеплового туфа, в нижней части встречаются редкие остатки флоры плохой сохранности	194
2. Песчаники зеленовато-серые, тонкозернистые. В нижней части толщи появляется редкая фауна, количество которой возрастает вверх по разрезу: <i>Bilobites bilobus</i> L., <i>Parmorthis</i> cf. <i>elegantula</i> Kozl., <i>Strophonella podolica</i> (Siemi.), <i>Sieberella</i> sp., <i>Spirifer</i> sp., <i>Leiopecten praerectangularis</i> sp. nov., <i>Cypricardinia mirabilis</i> Krasilova, <i>C. mira</i> sp. nov., <i>Pentagonocyclicus</i> ex gr. <i>angustiplicatus</i> sp. nov. Jelt., <i>Tryplasma hercynica</i> (Roem.), <i>Ranullophyllum prosperum</i> (Barr.)	153
3. Песчаники зеленовато-серые, тонкозернистые, переходящие постепенно в желтовато-бурые. В них встречаются членики криноидей, мшанки	70
4. Желтовато-бурые песчаники, содержащие множество обломков колоний табулят, одиночные ругозы и редкие брахиоподы: <i>Stropheodonta</i> sp., <i>Ranullophyllum prosperum</i> (Barr.)	35

5. Песчаники буровато-зеленые, тонкозернистые, плотные, содержащие *Bilobites bilobus* L., *Isorthis* cf. *szajnochai* Kozl., *Leptostrophia sera* Bubl., *Stropheodonta asiatica* Boris., *Strophonella podolica* (Siemi.), *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Anastrophia* aff. *internacensis* Hall, *Sieberella roemeri* H. et Cl., *Gypidula* ex gr. *galeata* Dalm., *Clorinda* cf., *pseudolinguifera* Kozl., *Stegerhynchus angaciensis* Tschern. var. *triplicata* Boris., *Atrypa reticularis* var. *dzwinogradensis* Kozl., *Howellella ohioensis* (Grabau), *Delthyris* sp., *Eospirifer togatus* (Barr.), *E.* cf. *radiatus* (Sow.), *Goniophora kokbaitalica* sp. nov., *Odonotochile pristina* sp. nov., Z. Max., *Calymene* cf. *blumenbachi* Brogn., *Scutellum haidingeri indefensus* Z. Max., *Harpes pansa* Z. Max. 24
6. Известняки светло-серые, массивные, средне- и крупнокристаллические, сильно перекристаллизованные. Масса члеников криноидей, встречаются табуляты и ругозы 40
7. Песчаники буровато-зеленые, плотные, тонкозернистые, у кровли сильно известковистые, с редкими прослоями голубовато-серых туфов, содержат в большом количестве членики криноидей, ругозы, реже отпечатки атрип. Встречены редкие остатки флоры 42
8. Известняки светло-серые, крупнокристаллические, довольно рыхлые, массивные, в верхней части среднеплитчатые. Содержат членики криноидей, реже ругозы и табулята, брахиоподы редки и плохой сохранности (*Par-morthis* sp., *Atrypa* sp.) 40

Балинские слои

9. Песчаники буровато-зеленые, тонкозернистые, плотные, средне- и тонкоплитчатые, с редкими прослоями пепловых туфов зеленого цвета. Встречаются остатки флоры и трилобиты *Odontochile* cf. *pristina* sp. nov. Z. Max. 134
 10. Песчаники буровато-коричневые, тонкозернистые 12
 11. Переслаивание пепловых туфов светло-желтого цвета и буровато-зеленых песчаников, содержащих мелких брахиопод 77
 12. Песчаники грязно-зеленого, серовато-зеленого цвета, от мелко- до крупнозернистого, с включением не крупной гальки. Галька плохо окатана, размер ее от 0,5 до 3 см 38
- Верхи разреза скрыты в задернованной ложбине, которая, по-видимому, развита по тектоническому нарушению.

Разрез на западном склоне горы Кокбайтал

Фиг. 7, VI

Нижний девон

Эмский ярус. Сарджальский горизонт

Мощность
в м

1. Песчаники светло-серые, средне- и крупнозернистые, среднеплитчатые, с фауной *Camarotoechia* ex gr. *daleidensis* Roem., *Acrospirifer* cf. *primaevus* (Stein.), *Spirifer* aff. *hystericus* Schloth., *Myalina levis* Krasilova 62
2. Песчаники табачно-бурого цвета, мелкозернистые, с прослоями туфопесчаника и известковистого песчаника. Фауна *Isorthis perelegans* (Hall.), *Stropheodonta virgata* Drev., *Leptostrophia explanata* (Sow.), *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.), *Acrospirifer primaevus* (Stein.), *A. assimilis* (Fuchs) 57
3. Песчаники буровато-зеленые, мелкозернистые, с прослоями пеплового материала; встречаются *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.), *Eospirifer ignoratus* Kapl., *Nucleospira maillieuxi* Dahm. 78
4. Песчаники бурые, зеленовато-бурые, мелкозернистые, с редкой фауной: *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.), *Eospirifer* cf. *ignoratus* Kapl., *Cyrtina heteroclyta* Deff. 180

Разрез в 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал

Фиг. 7, VII

Выходы пород этого разреза выражены на местности рядом параллельных, относительно невысоких увалов с крутыми склонами. Эти увалы вытянуты с северо-запада на юго-восток. Наиболее высокий из них сложен характерными песчаниками бурубайского горизонта нижнего девона с многочисленными *Leptostrophia rotunda* Bubl. Обнаженность всех выделяемых в разрезе слоев и горизонтов прекрасная. Азимут падения пород 220—230° под углом 55—60°.

Верхний силур
Лудловский ярус. Кокбайтальский горизонт
Айнасуйские слои

Мощность
в м

- | | |
|--|-----|
| 1. Песчаники зеленовато-бурые, тонкозернистые, плотные, с редкими, плохо сохранившимися члениками криноидей | 87 |
| 2. Песчаники серовато-зеленые, тонкозернистые, тонкоплитчатые, содержат <i>Bilobites bilobus</i> L., <i>Isorthis</i> sp., <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>Leptaena rhomboidalis</i> L., <i>Strophonella</i> cf. <i>euglypta</i> (His.) <i>Stropheodonta asiatica</i> Boris., <i>Gypidula</i> sp., <i>Delthyris</i> aff. <i>elevatus</i> (Dalm.), <i>Eospirifer</i> cf. <i>togatus</i> (Barr.), <i>Leiopecten praerectangularis</i> sp. nov., <i>Cypricardinia mirabilis</i> Krasilova, мшанки, трилобиты, табулята. Фауна встречена главным образом в основании слоя | |
| 3. Известняки серые или темно-серые, среднекристаллические, несколько глинистые, средне- и толстоплитчатые. В них встречаются колонии табулят, ружов, членики криноидей; последние особенно многочисленны в кровле известняка (<i>Pentagonocyclicus</i> ex gr. <i>verrucosus</i> Jelt.) | 180 |

Балинские слои

- | | |
|---|-----|
| 4. Песчаники зеленые, тонкозернистые, средне- и тонкоплитчатые, в средней части с прослоями буровато-коричневых песчаников и алевролитов. Встречены мелкие брахиоподы и трилобиты: <i>Scutellum haidingeri indefensus</i> Z. Max., <i>Dalmanites saryarkensis</i> Z. Max. | 185 |
|---|-----|

Нижний девон

Жединский ярус (условно). Котанбулакский горизонт

- | | |
|---|-----|
| 5. Песчаники зеленовато-серые, тонкозернистые, плотные, с редкими прослоями пеплового материала, с брахиоподами и трилобитами <i>Leptaena emarginata</i> Barr. и <i>Odontochile idonea</i> sp. nov. Z. Max. | 120 |
|---|-----|

Зигенский ярус. Бурубайский горизонт

- | | |
|--|-----|
| 6. Песчаники буровато-зеленые, тонкозернистые, тонкоплитчатые, с редкой фауной плохой сохранности (<i>Leptostrophia rotunda</i> Bubl., Rhynchonellidae) | 58 |
| 7. Песчаники зеленого цвета, тонкоплитчатые, тонкозернистые, слагающие хорошо выраженную на местности гряду. Собрана обильная фауна: <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Parnorthis balaensis</i> Kapl., <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>L. rotunda</i> Bubl., <i>Leptaena rhomboidalis</i> L., <i>Leptaena bouei</i> Barr., <i>Leptaena</i> sp., <i>Pholidostrophia lepis</i> (Bronn.), <i>Ucinulus</i> sp., <i>Camarotoechia</i> sp., <i>Atrypa reticularis</i> L., <i>Pterinea</i> (<i>Tolmaia</i>) <i>squamosa</i> Khalf., <i>Leiopecten rectangularis</i> Khalf., <i>Leiopectinella subequilatera</i> (Hall), <i>Calymene macrocephala</i> Z. Max., <i>C. aff. tenera</i> Barr., <i>C. ex gr. blumenbachi</i> Brogn., <i>Phacops legani asiaticus</i> subsp. nov. Z. Max. | 100 |
| 8. Песчаники и туфопесчаники серовато-зеленые, тонкоплитчатые, с редкими прослоями пеплового материала. Многочисленная и разнообразная фауна: <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Parnorthis balaensis</i> Kapl., <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>L. rotunda</i> Bubl., <i>L. sowerby</i> (Barr.), <i>Stropheodonta</i> cf. <i>piliger</i> Sandb., <i>Pholidostrophia lepis</i> (Bronn.), <i>Leptaena rhomboidalis</i> L., <i>L. bouei</i> Barr., <i>Leptaena</i> sp., <i>Camarotoechia uncinulus</i> sp., <i>Sieberella dichotoma</i> Maitre, <i>Howellella mercuri kazakhstanica</i> subsp. Kapl., <i>Meristella subquadrata</i> (Hall), <i>Pteria</i> (<i>Actinopteria</i>) <i>boydi</i> (Conr.), <i>Pterinea</i> (<i>Tolmaia</i>) <i>squamosa</i> Khalf., <i>Actinopterebella mira</i> Krasilova, <i>Pterinopecten wulfi</i> Frech, <i>Leiopecten rectangularis</i> Khalf., <i>Leiopectinella subequilatera</i> (Hall), <i>Goniophora strialis</i> sp. nov., <i>Modiomorpha praecedens</i> Beush., <i>M. asiatica</i> Krasilova, <i>Praemyophoria latifrons</i> Khalf., <i>P. latifrons</i> var. <i>crusta</i> var. nov., <i>Calymene macrocephala</i> Z. Max., <i>Decacrinus pennatus</i> Jelt., <i>Cyclocyclicus discoideus</i> Jelt., | 110 |
| 9. Песчаники зеленовато-серые, средне- и мелкозернистые, среднеплитчатые, очень плотные, с остатками плохо сохранившейся флоры | 270 |

Разрез в 8 км к юго-западу от сопки Кокбайтал

Фиг. 7, VIII

Верхний силур

Лудловский ярус. Кокбайтальский горизонт
Айнасуйские слои

- | | |
|--|-----------|
| 1. Песчаники буровато-зеленые, мелко- и среднезернистые, плотные, с метаморфозами лимонита по пириту. Содержат редкие членики криноидей и флору плохой сохранности | около 330 |
|--|-----------|

2. Песчаники голубовато-серые и зеленовато-серые тонкоплитчатые и тонкозернистые, с множеством отпечатков члеников криноидей *Pentagonocyclicus* ex. gr. *verrucosus* Jelt. и плохо сохранившимися брахиоподами: *Leptaena rhomboidalis* L., *Atrypa* sp., *Delthyris* sp. Эти песчаники переходят по прстиранию в среднеслоистые песчаные известняки или известковистые песчаники с массой члеников криноидей и редкими ругозами 12

Нерасчлененные балинские слои верхнего силура — котанбулакский горизонт нижнего девона

3. Песчаники голубовато-зеленого цвета, тонкозернистые, тонкоплитчатые, с редкими прослоями пеплового материала светло-голубого и белесого цвета. Встречаются неясные остатки брахиопод и трилобитов. В верхней части найден *Odontochile* cf. *idonea* sp. nov. Z. Max. примерно 250—400

Нижний девон

Зигенский ярус. Бурубайский горизонт

Мощность
в м

4. Песчаники голубовато-зеленые, с фиолетовыми разводами, тонкоплитчатые, тонкозернистые, содержащие фауну: *Orthis* sp., *Leptaena bouei* Barr., *Schuchertella* sp., *Howellella* cf. *mercuri kazakhstanica* Kapl., *Pterinea* (*Tolmaia*) *squamosa* Khalf. 9
5. Песчаники серовато-зеленые, голубовато-зеленые, очень плотные, тонкозернистые, содержащие обильную фауну: *Isorthis perelegans* (Hall), *Leptostrophia rotunda* Bubl., *Camarotoechia* sp., *Pterinea* (*Tolmaia*) *squamosa* Khalf., членики криноидей, трилобиты 80
6. Песчаники буровато-зеленые, тонкозернистые, с прослоями известковистых песчаников. Встречена обильная фауна: *Isorthis perelegans* (Hall), *Parmorthis balaensis* Kapl., *Leptostrophia rotunda* Bubl., *L. sera* Bubl., *L. sowerby* (Barr.), *Leptaena* sp., *Stropheodonta* cf. *piliger* Sandb., *Pholidostrophia lepis* (Bronn.), *Sieberella* cf. *dichotoma* Maitre, *Camarotoechia* sp., *Howellella mercuri kazakhstanica* Kapl., *Meristella* cf. *subquadrata* (Hall), *M. princeps* (Hall), *Tancreadiopsis elegans* Khalf., *Pteria* (*Actinopteria*) *boydi* (Congr.), *Limoptera* aff. *rosieri* Clarke, *Pterinea* (*Tolmaia*) *squamosa* Khalf., *Leiopecten rectangularis* Khalf., *Leiopectinella subequilatera* (Hall) 30
7. Песчаники, аналогичные слою 6, с редкими *Isorthis perelegans* (Hall) 22
8. Песчаники зеленовато-бурых тонов, средне- и мелкозернистые, без фауны около 500

Разрез в 3 км к западу-юго-западу от сопки Кокбайтал

Фиг. 7, IX

В этом разрезе лучше всего обнаружены песчаники бурубайского горизонта нижнего девона, слагающие пологий, хорошо заметный на местности увал. Азимут падения 200°, угол падения 65—70°.

Верхний силур

Лудловский ярус. Кокбайтальский горизонт

Балинские слои

Мощность
в м

1. Песчаник красновато-коричневый и серовато-зеленый, тонкозернистый, плотный, среднеплитчатый. Встречены трилобиты *Dalmanites* cf. *saryarkensis* sp. Z. Max. 90

Нижний девон

Жединский ярус. Котанбулакский горизонт

2. Песчаник зеленовато-бурый, тонкозернистый, прослеживающийся частично в высыпках 160

Зигенский ярус. Бурубайский горизонт

3. Песчаник серовато-зеленый, плотный, тонкоплитчатый, содержащий скудную фауну: *Isorthis* sp., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Spirifer* aff. *robustus* Barr., *Howellella* cf. *mercuri kazakhstanica* Kapl. 30

4. Песчаники серовато-зеленые, плотные, среднеплитчатые, слагающие хорошо заметную на местности грядку, содержат многочисленные *Orthis* sp., *Leptostrophia rotunda* Bubl., *Leptaena* sp., *Uncinulus* sp., *Howellella mercuri kazakhstanica* Kapl., *Pterinea (Tolmaia) squamosa* Khalf., *Cyclocyclicus ehinatus* Jelt.
5. Песчаник, аналогичный слою 4, с редкими прослоями пепловых туфов светло-желтого цвета. Встречаются *Isorthis perelegans* (Hall), *Leptostrophia rotunda* Bubl., *Atrypa reticulata* L., *Howellella mercuri kazakhstanica* Kapl., *Meristella* sp., *Pterinea (Tolmaia) squamosa* Khalf., ругозы, табулята, членики криноидей 130

Разрез в 3 км к западу от сопки Кокбайтал

Фиг. 7, X

Описываемый разрез сложен силурийскими известняками, прекрасно выделяющимися в виде пологого увала.

Верхний силур

Лудловский ярус. Кокбайтальский горизонт

Айнасуйские слои

Мощность
в м

1. Песчаники буровато-зеленые, средне- и мелкозернистые, среднеплитчатые. Редкие членики и стебли криноидей силурийского облика около 110
2. Известняки буровато-серые, песчанистые, среднекристаллические, с редкими ругозами и табулятами 125
3. Известняки серые и темно-серые, почти до черного, средне- и мелкокристаллические, среднеплитчатые, богатые табулятами, гелиолитидами, ругозами, амфиорами и члениками криноидей. В кровле известняк становится песчаным 115
4. Песчаники буровато-зеленые, плотные, тонкозернистые, с фауной *Isorthis* sp., *Parmorthis* sp., *Strophonella euglypha* (His.), *S. podolica* (Siemi.), *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Schuchertella* sp., *Clorinda* sp., *Atrypa reticularis* L., *Howellella ohicensis* (Grabau), *Goniophora* sp., *Conocardium* sp., *Cypricardina* sp. 23

Разрез в 1,5 км к юго-западу от колодца Бала

Фиг. 7, XI

Рассматриваемый разрез — один из самых полных, вскрывающих непрерывную последовательность пород от кокбайтальского горизонта верхнего силура до сарджальского горизонта эмского яруса нижнего девона. Породы хорошо обнажены. Азимут падения 210—220°, угол падения 35—45°.

Верхний силур

Лудловский ярус. Кокбайтальский горизонт

1. Песчаники серовато-зеленые, тонкозернистые, тонкоплитчатые, с редкими прослоями среднезернистых светлых песчаников; содержат редкие мелкие брахиоподы плохой сохранности и трилобиты (*Phacops* sp.) около 130
2. Песчаники зеленовато-табачного цвета, с прослоями пепловых туфов светлых тонов, с фауной мелких брахиопод и трилобитов: *Odontochile pristina* sp. nov. Z. Max. Встречаются плохо сохранившиеся остатки флоры, членики криноидей, наутилоидей, гастроподы 16
3. Переслаивание тонкозернистых и среднезернистых зеленовато-серых песчаников с прослоями пепловых туфов 50
4. Переслаивание тонкозернистых и среднезернистых песчаников зеленовато-серого цвета с многочисленными остатками флоры и трилобитами: *Odontochile pristina* sp. nov. Z. Maz., *Dalmanites saryarkensis* Z. Max. 72
5. Песчаники буровато-зеленого цвета с тонкими прослоями песчанистого известняка (до 10 см), в котором встречаются остатки флоры и брахиопод: *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Strophonella* cf. *podolica* (Siemi.), *Delthyris* sp. 8
6. Чередование тонкозернистых и среднезернистых песчаников 183
7. Песчаники серые, средне- и грубозернистые, плотные 5
8. Переслаивание зеленовато-серых песчаников и туфопесчаников с плохо сохранившейся флорой 200

Нижний девон

Жединский ярус (условно). Котанбулакский горизонт

9. Песчаники зеленого цвета, тонко- и равномернозернистые, плотные, содержат одиночные ругозы, мелкие брахиоподы, трилобиты (*Crotalocephalus sternbergi* Voeck и *Odontochile idonea* sp. nov. Z. Max.), 9
10. Переслаивание тонко- и среднезернистых, реже грубозернистых песчаников табачно-зеленого цвета с остатками флоры, гастропод и брахиопод (*Leptaena* sp.). 212

Зигенский ярус. Бурубайский горизонт

11. Тонкозернистые плотные песчаники табачно-зеленого цвета с фауной плохой сохранности: *Orthis* sp., *Leptostrophia sera* Bubl., *Uncinulus* sp., *Delthyris* aff. *robustus* (Barr.), *Odontochile idonea* sp. nov. Z. Max., *Phacops* sp., *Nuculites* cf. *triqueter* Congr., *Megambonia minuta* Krasilova 64
12. Песчаники, аналогичные предыдущему слою, с обильной фауной *Isorthis perelegans* (Hall), *Parmorthis balaensis* Kapl., *Leptostrophia rotunda* Bubl., *L. sera* Bubl., *L. sowerby* Barr., *Leptaena* cf. *bouei* Barr., *L. rhomboidalis* Wilck., *Strophonella euglypha* (His.), *Camarotoechia* sp., *Uncinulus* sp., *Howellella mercuri* (Goss.) subsp. *kazakhstanica* Kapl., *Delthyris tetraplicatus* Kapl., *Nucleospira maillieuxi* Dahm., *Meristella princeps* (Hall), *Modiomorpha praecedens* Beush., *Nuculites* cf. *triqueter* (Congr.), *Nuculoidea subcurvata* sp. nov., *Pteria* (*Actinopteria*) *boydi* (Congr.), *Pterinea* (*Tolmaia*) *squamosa* Khalf., *Actinopterella mira* Krasilova, *Goniophora strialis* sp. nov., *Semicoscinium* sp., трилобиты, наутилоидеи, растительные остатки 34
13. Песчаники среднезернистые, зеленовато-серые, с прослоями зеленых пепловых туфов. Фауна примерно того же состава, что и в предыдущем слое, но значительно беднее: *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Leptostrophia sera* Bubl., *Leptostrophia sowerby* Barr., *Stropheodonta* cf. *piligera* Sandb., *Howellella mercuri* (Goss.) subsp. *kazakhstanica* Kapl., *Meristella* cf. *subquadrata* (Hall), *Tancrediopsis elegans* Khalf., *Nuculoidea subcurvata* sp. nov., *Pterinea* (*Tolmaia*) *squamosa* Khalf., *Modiomorpha praecedens* Beush. 71
14. Песчаники среднезернистые, зеленовато-серые, без фауны 16
15. Разнозернистые песчаники буровато-табачного цвета, переходящие в средней части в гразелиты и мелкогалечные конгломераты. Встречены: *Leptostrophia rotunda* Bubl., *Tancrediopsis pulchella* Khalf., *Pteria* (*Actinopteria*) *boydi* (Congr.), *Actinopterella mira* Krasilova 86
16. Разнозернистые песчаники буровато-табачного цвета, содержащие крупные *Leptostrophia rotunda* Bubl., *L. sowerby* Barr., *Meristella* cf. *princeps* (Hall), *Delthyris* cf. *robustus* (Barr.), *Tancrediopsis* cf. *pulchella* Khalf., *Praemyophoria latifrons* Khalf. 90

Эмский ярус. Сарджальский горизонт

17. Песчаники и туфопесчаники разнозернистые, с преобладанием мелкозернистых, зеленые, желтовато-бурые, табачно-зеленые, с прослоями туфового материала. В нижней части встречается редкая фауна трилобитов, ругоз, наутилоидей, мелких пелеципод, отмечены редкие *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.) 145
18. Песчаники табачно-бурые, несколько известковистые в нижней части, с фауной: *Parmorthis triangularis* (Zeil.), *Stropheodonta* cf. *virgata* Drev., *Eospirifer* cf. *ignoratus* Kapl., *Delthyris tetraplicatus* Kapl., *D. grandis* Kapl., *Acrospirifer* sp., *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.). Много мишанок: *Blastomella* sp., *Fenestrella* sp., *Semicoscinus* sp., *Polypora* sp., *Goniocladia* sp. 81
19. Песчаники табачно-зеленые, полимиктовые, с фауной *Orthis* sp., *Stropheodonta* aff. *virgata* Drev., *Spirifer* cf. *hystericus* Schloth., *Acrospirifer primaevus* (Stein.), *A. cabedanus* A. et V., *Cyrtina heteroclyta* DeFr., *Cleidophorus ellipticus* (Mauger), *Odontochile ulrichi* Delo 35
20. Песчаники серые, полимиктовые, среднезернистые 26
21. Песчаники зеленые, буровато-зеленые, выходящие в высипках, с фауной *Parmorthis* cf. *triangularis* (Zeil.), *Leptostrophia beckii* Hall, *Stropheodonta* cf. *virgata* Drev., *Acrospirifer primaevus* (Stein.), *Nucleospira maillieuxi* Dahm., *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.) 82
22. Песчаники темно-зеленые, серовато-зеленые, плотные, тонкозернистые, с прослоями пепловых туфов. Содержат фауну: *Leptaena bouei* Barr., *Stropheodonta virgata* Drev., *Eospirifer ignoratus* Kapl., *Spirifer mediobalchschensis* Bubl., *Acrospirifer primaevus* (Stein.), *A. assimilis* (Fuchs), *Megambonia kazakhstanica* Krasilova 15
23. Песчаники зеленого цвета, со следами пустынного загара, мелкозернистые, полимиктовые, с прослоями туфового материала. Редкие *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.) около 103

Разрез в 9 км к востоку от колодца Бала

Фиг. 7, XII

Верхний силур

Лудловский ярус. Кокбайтальский горизонт

	Мощность в м
1. Песчаники зеленовато-серые, тонкозернистые с прослоями среднезернистых песчаников и пепловых туфов светло-зеленых, голубоватых тонов, с остатками флоры и члеников криноидей плохой сохранности	около 300
2. Песчаники зеленые, тонкозернистые, плотные. Встречаются одиночные ругозы, мелкие брахиоподы, трилобиты (<i>Odontochile cf. pristina</i> sp. nov. Z. Max.)	23
3. Переслаивание зеленых тонкозернистых песчаников с прослоями пепловых туфов зеленого, желтоватого, серо-голубоватого цвета. Встречаются <i>Odontochile cf. pristina</i> sp. nov. Z. Max.	150

Нижний девон

Жединский ярус. Котанбулакский горизонт

4. Переслаивание песчаников и пепловых туфов, аналогичных предыдущим. Встречаются остатки трилобитов и брахиоподы (<i>Leptaena emarginata</i> Barr.)	около 100
---	-----------

Зигенский ярус. Бурубайский горизонт

5. Песчаники табачно-бурые с поверхности, зеленые и серовато-зеленые в свежем изломе, плотные, тонкозернистые, тонко- и среднеплитчатые. Встречаются многочисленную фауну; на большинстве экземпляров раковин хорошо видны следы небольших подвижек (1—3 мм), разорвавшие и сместившие части раковин. Эти песчаники переходят по простираанию в известковистые, содержащие многочисленную фауну плохой сохранности: <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Parmorthis balaensis</i> Kapl., <i>Pholidostrophia lepis</i> (Bronn.), <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck., <i>Sieberella dichotoma</i> , Maitre, <i>Uncinulus</i> sp., <i>Delthyris grandis</i> Kapl., <i>Howellella mercuri</i> (Goss.), subsp. <i>kazakhstanica</i> Kapl., <i>Meristella cf. princeps</i> (Hall), <i>M. cf. subquadrata</i> (Hall), <i>Tancrediopsis pulchella</i> Khalf.	20
Выше по разрезу залегают песчаники буровато-зеленые с поверхности, зеленые в свежем изломе, в которых встречаются мелкие брахиоподы, одиночные ругозы, трилобиты (<i>Phacops</i> sp.) плохой сохранности	> 100

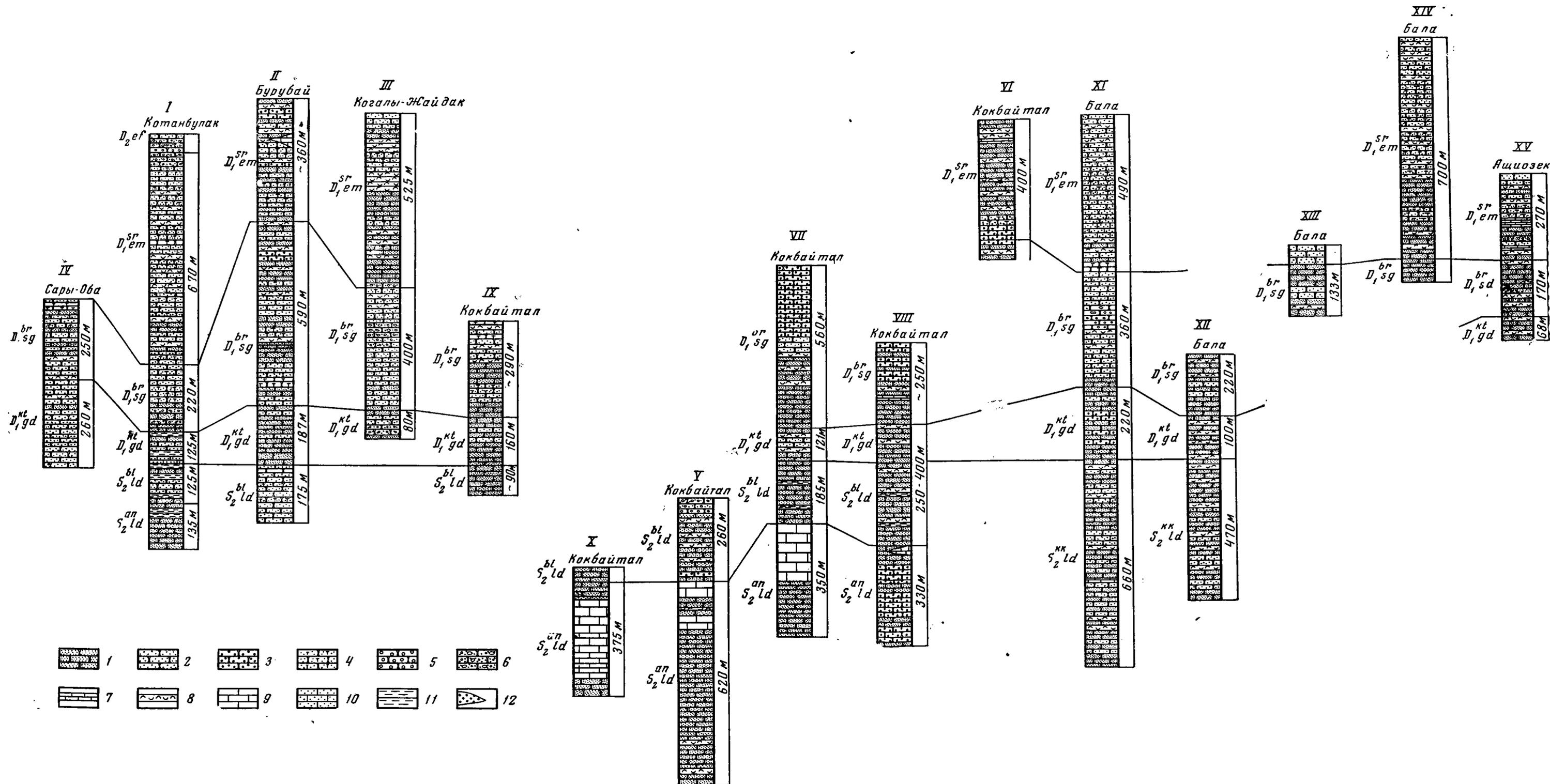
Разрез в 6 км к юго-востоку от колодца Бала

Фиг. 7, XIII

Нижний девон

Зигенский ярус. Бурубайский горизонт

	Мощность в м
1. Песчаники зеленовато-бурые с прослоями пеплового туфа, с редкой фауной <i>Nuculoidea subcurvata</i> sp. nov., <i>Pteria (Actinopteria) boydi</i> (Conrad)	около 10
2. Песчаники зеленые, тонкозернистые, с фауной <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Parmorthis balaensis</i> Kapl., <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>L. cf. sowerby</i> Barr., <i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck., <i>L. cf. bouei</i> Barr., <i>Howellella mercuri</i> subsp. <i>kazakhstanica</i> Kapl., <i>Nucleospira mailleuxi</i> Dahm., <i>Tancrediopsis elegans</i> Khalf., <i>Nuculoidea subcurvata</i> sp. nov., <i>Pteria (Actinopteria) boydi</i> (Conr.), <i>Pterinea (Tolmaia) squamosa</i> Khalf., <i>Actinopterella mira</i> Krasilova, <i>Megambonia minuta</i> Krasilova, <i>Modiomorpha praecedens</i> Beush., <i>Praemyorpha latifrons</i> Khalf.	12
3. Песчаники буровато-зеленые, тонкозернистые, с фауной <i>Orthis</i> sp., <i>Atrypa reticularis</i> L., <i>Howellella mercuri</i> (Goss.) subsp. <i>kazakhstanica</i> Kapl., <i>Tancrediopsis pulchella</i> Khalf., <i>Nuculites cf. triqueter</i> Conrad, <i>Megambonia minuta</i> Krasilova.	21
4. Песчаники зеленовато-серые, разномзернистые, среднеплитчатые, содержащие в верхней части <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck., <i>Strophonella euglypha</i> (His.), <i>Atrypa reticularis</i> L., <i>Modiomorpha praecedens</i> Beush.	10
5. Песчаники буровато-зеленые, средне- и мелкозернистые, с обильной фауной <i>Parmorthis balaensis</i> Kapl., <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>L. cf. rotunda</i> Bubl., <i>L. sowerby</i> Barr., <i>Strophonella euglypha</i> (His.), <i>Leptaena bouei</i> Barr., <i>Howellella mercuri</i> (Gos.) subsp. <i>kazakhstanica</i> Kapl., <i>Delthyris tetraplicatus</i> Kapl., <i>Meristella</i> sp., <i>Tancrediopsis elegans</i> Khalf.,	



Фиг. 7. Сопоставление изученных разрезов верхов силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья
 1 — тонкозернистые песчаники; 2 — среднезернистые песчаники; 3 — грубозернистые песчаники; 4 — туфопесчаники; 5 — гравелиты; 6 — мелкогалечные конгломераты; 7 — прослой известковистых песчаников; 8 — прослой пеплового материала; 9 — известняки; 10 — песчаные известняки; 11 — алевриты; 12 — линзы грубозернистых песчаников

Система	Отдел	Ярус	Горизонт и спол	Мощность в м	Литологическая характеристика	Палеонтологическая характеристика		
						Пелециподы	Брахиподы	Трилобиты
Девон	Нижний девон	ЗМС	Сарджалский	550 - 800	Буровато-зеленые полимиктовые песчаники и туфопесчаники с многочисленными прослоями пепловых туфов и песчаных известняков	<i>Cleidophorus ellipticus</i> (Maur.), <i>Megambonia kazakhstanica</i> Kras., <i>Myalina levis</i> Kras., <i>M. rhomboidea</i> Kras., <i>Tancrediopsis cf. subcontracta</i> Beush., <i>Pteria (Actinopteria) insignis</i> Clarke, <i>Toechomya circularis</i> Beush., <i>Prosocoelus kotanbulakensis</i> Kras.	<i>Parmorthis triangularis</i> (Zeil.), <i>Leptostrophia explanata</i> (Sow.), <i>L. beckii</i> (Hall), <i>L. sowerby</i> (Barr.), <i>L. magnifica</i> Hall, <i>Leptaena bouei</i> Barr., <i>Leptoceelia acutiplicata</i> (Conr.), <i>Nucleospira mailleuxi</i> Dahm., <i>Chonetes sarcinulata</i> Schl., <i>Eospirifer ignoratus</i> Kapl., <i>Acrospirifer primaevus</i> (Stein), <i>A. cabedanus</i> A. ef. V., <i>A. assimilis</i> Fuchs, <i>Delthyris tetraplicatus</i> Kapl.	<i>Crotalocephalus gibbus hexaprinus</i> Z. Max., <i>Scutellum paliferum tuberculatum</i> Z. Max., <i>Odontochile ulrichi</i> Delo, <i>Dechenellurus granifer</i> Z. Max., <i>Dechenellurus profusus</i> sp. nov. Z. Max.
				170 - 580	Зеленые и буровато-зеленые полимиктовые песчаники и туфопесчаники с прослоями пепловых туфов, реже известковистых песчаников	<i>Tancrediopsis elegans</i> Khalf., <i>P. (Tolmaia) squamosa</i> Khalf., <i>Leiopecten rectangularis</i> Khalf., <i>Leiopectinella subequilatera</i> (Hall), <i>Modiomorpha praecedens</i> Beush., <i>M. asiatica</i> Kras., <i>Limoptera rosieri</i> Clarke, <i>Miserinotus grebei</i> (Kays.), <i>Praemyophoria latifrons</i> Khalf.	<i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Sieberella dichotoma</i> Maître, <i>Leptostrophia rotunda</i> Bubl., <i>L. sowerby</i> (Barr.), <i>Leptaena bouei</i> Barr., <i>Howellella mercuri kazakhstanica</i> Kapl., <i>Delthyris tetraplicatus</i> Kapl., <i>Nucleospira mailleuxi</i> Dahm., <i>Pholidostrophia lepis</i> Bronn., <i>Meristella princeps</i> (Hall), <i>M. subquadrata</i> (Hall)	<i>Calymene macrocephala</i> sp. nov. Z. Max., <i>Phacops logani asiaticus</i> subsp. nov. Z. Max.
				100 - 220	Буровато-зеленые тонкозернистые полимиктовые песчаники с редкими прослоями песчаных известняков		<i>Bilobites bilobus</i> L., <i>Leptaena emarginata</i> Barr., <i>Strophonella euglypha</i> (His.), <i>Howellella mercuri kazakhstanica</i> Kapl.	<i>Odontochile idonea</i> sp. nov. Z. Max., <i>Crotalocephallus sternbergi</i> Boeck.
		125 - 600 (?)	Серовато-зеленые тонкозернистые полимиктовые песчаники и алевролиты с редкими прослоями пеплового материала		<i>Strophonella cf. podolica</i> Kozl., <i>Leptostrophia sera</i> Bubl., <i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck.	<i>Odontochile pristina</i> sp. nov. Z. Max., <i>Scutellum haidingeri indefensus</i> Z. Max., <i>Dalmanites saryarkensis</i> Z. Max.		
Силур	Верхний силур	Верхний пудлоу	Кокбайтапский	150 - 400	Зеленые и буровато-зеленые полимиктовые песчаники и алевролиты, местами с крупными линзами светло-серых толстоплитчатых известняков с кораллами	<i>Goniophora kokbaitalica</i> sp. nov., <i>Leiopecten praerectangularis</i> Kras., <i>Cypricardina mirabilis</i> Kras., <i>C. mira</i> sp. nov., <i>C. cf. nitidula</i> (Barr.)	<i>Bilobites bilobus</i> L., <i>Strophonella euglypha</i> (His.), <i>S. podolica</i> (Siemi), <i>S. asiatica</i> M. Boris., <i>Eospirifer togatus</i> (Barr.), <i>Stropheodonta corrugata</i> (Conrad), <i>Howellella ohioensis</i> (Grabau), <i>Delthyris</i> aff. <i>elevatus</i> (Dalm.), <i>Clorinda cf. pseudolinguifera</i> Kozl.	<i>Harpes pansa</i> Z. Max., <i>Odontochile pristina</i> sp. nov. Z. Max., <i>Scutellum haidingeri indefensus</i> Z. Max., <i>Cheirurus quenstedti orientalis</i> Z. Max., <i>Dalmanites saryarkensis</i> Z. Max.

Фиг. 8. Сводный стратиграфический разрез верхов силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья

- T. pulchella* Khalf., *Pteria* (*Actinopteria*) *boydi* (Congr.), *Pterinea* (*Tolmaia*) *squamosa* Khalf., *Goniophora* cf. *strialis* sp. nov., *Modiomorpha praecedens*, Beush. 39
6. Песчаники зеленовато-бурые, тонкозернистые, с фауной *Isorthis perelegans* (Hall), *Meristella princeps* (Hall), *Tancrediopsis pulchella* Khalf., *T. elegans* Khalf., *Nuculoidea subcurvata* sp. nov., *Actinopterella mira* Krasilova 23
7. Песчаники темно-бурые, несколько известковистые, среднеплитчатые, в основании с бедной фауной — членики криноидей и наутилоидей 18
- Выше по разрезу лежат песчаники темные с фиолетовым оттенком, среднезернистые, средне- и тонкоплитчатые, с очень редкими *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.), трилобитами, ругозами. Эти песчаники относятся уже к эмскому ярусу нижнего девона.

Разрез в 1,5 км к северу от колодца Бала

Фиг 7, XIV

Нижний девон, Зигенский ярус

Мощность
в м

1. Песчаники табачно-зеленые, полимиктовые, с редкими остатками трилобитов и брахиопод около 70

Эмский ярус. Сарджальский горизонт

2. Песчаники табачно-зеленого цвета, тонкозернистые, с прослоями ярких зеленых пепловых туфов. Содержат редкие *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.), одиночные ругозы, пелещиподы 120
3. Песчаники табачно-зеленые, тонкозернистые, с многочисленной фауной *Parmorthis* cf. *triangularis* (Zeil.), *Leptostrophia sera* Bubl., *L. cf. beckii* Hall., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Strophonella* aff. *euglypha* (His.), *Stropheodonta virgata* Brev., *Delthyris grandis* Kapl., *Acrospirifer* sp. Очень много мшанок (*Fenestella* sp., *Semicoscium* sp.). 25
4. Песчаники зеленые, тонкозернистые, с фауной *Parmorthis triangularis* (Zeil.), *Leptostrophia rotunda* Bubl., *L. beckii* Hall., *L. explanata* (Sow.), *Stropheodonta virgata* Drev., *Leptaena* cf. *bouei* Barr., *Eospirifer ignoratus* Kapl., *Acrospirifer* cf. *primaevus* (Stein.), *Delthyris grandis* Kapl., *Nucleospira mailleuxi* Dahm., *Crotalocephalus gibbus hexaprinus* Z. Max., *Semicoscium* sp., *Syringaxon* sp. 45
5. Песчаники серовато-зеленые, тонкозернистые, с более бедной фауной *Parmorthis triangularis* (Zeil.), *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Strophonella* aff. *euglypha* (His.), *Stropheodonta virgata* Drev., *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.), *Acrospirifer* cf. *primaevus* (Stein.) 64
6. Песчаники табачно-зеленые, тонкозернистые, с прослоями пеплового материала мощностью от нескольких сантиметров до 4 м. Встречены *Leptostrophia explanata* (Sow.), *Stropheodonta stephani* Barr., *Eospirifer ignoratus* Kapl., *Spirifer mediobalchaschensis* Bubl., *Acrospirifer* aff. *assimilis* (Fuchs), *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.), *Cleidophorus ellipticus* (Maurer), *Odontochile ulrichi* Delo 90
7. Выше отмечены подобные же песчаники с более однообразной фауной: *Acrospirifer primaevus* (Stein.), *A. cabedanus* A. et V., *Nucleospira mailleuxi* Dahm., *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.), *Megambonia kazakhstanica* Krasilova 177
8. Песчаники зеленовато-серые, плотные, тонкозернистые, с прослоями пепловых туфов. Встречены *Leptostrophia explanata* (Sow.), *Acrospirifer primaevus* (Stein.), *A. cabedanus* A. et V., *Spirifer mediobalchaschensis* Bubl., *Nucleospira mailleuxi* Dahm., *Dechenellurus granifer* Z. Max. 46
9. Песчаники и туфопесчаники с фауной *Stropheodonta virgata* Drev., *Leptaena bouei* Barr., *Acrospirifer* sp., *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.), *Megambonia kazakhstanica* Krasilova, *Syringaxon* sp. 30
10. Песчаники, аналогичные описанным выше, и желтоватые пепловые туфы. Очень редкие *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.) 42
11. Песчаники и пепловые туфы с фауной *Eospirifer* cf. *ignoratus* Kapl., *Leptocoelia acutiplicata* (Congr.), *Odontochile* cf. *ulrichi* Delo 60

Разрез по левобережью р. Ащизек
в 1 км к востоку от его русла и в 1,5 км от Жалпак-Тобе

Фиг. 7, XV

В этом разрезе прекрасно обнажены отложения сарджальского горизонта нижнего девона, выраженные на местности рядом увалов.

Нижний девон

Жединский ярус (условно). Котанбулакский горизонт

Мощность
в м

- | | |
|---|----|
| 1. Песчаники зеленого цвета, тонкозернистые, среднеплитчатые, с редкими прослоями пеплового материала. Редкие, неопределенные остатки брахиопод и ругоз | 68 |
|---|----|

Зигенский ярус. Бурубайский горизонт

- | | |
|---|----|
| 2. Песчаники серовато-зеленого цвета, средне- и мелкозернистые, с редкими прослоями известковистого песчаника. Встречена фауна довольно плохой сохранности: <i>Orthis</i> sp., <i>Isorthis perelegans</i> (Hall), <i>Schuchertella</i> sp., <i>Leptaena rhomboidalis</i> L., <i>Howellella</i> cf. <i>mercuri</i> subsp. <i>kazakhstanica</i> Kapl., <i>Eospirifer</i> sp., <i>Delthyris</i> sp., <i>Meristella</i> sp. Раковины разбиты небольшими подвижками; наблюдается смещение по линиям разрывов на 1—3 мм | 8 |
| 3. Песчаники зеленые, тонкозернистые, с прослоями пеплового материала, желтовато-зеленые. В средней части этой толщи наблюдается прослой, содержащий мелких брахиопод, ругоз, наутилоидей и трилобитов (<i>Odontochile idonea</i> Z. Maz.) | 50 |
| 4. Песчаники грязно-зеленые, коричневато-бурые, среднеплитчатые, мелко- и среднезернистые, реже крупнозернистые с прослоями пеплового материала. Встречаются одиночные ругозы, членики криноидей, реже табулята | 26 |
| 5. Песчаники мелкозернистые, грязно-зеленые, с прослоями и крупными линзами среднезернистого темно-серого песчаника. Редкие прослой и линзочки пеплового материала. В верхней части этого слоя увеличивается количество более грубозернистых песчаников, проявляются прослой мелкогалечникового конгломерата. Отмечены редкие <i>Leptostrophia</i> cf. <i>rotunda</i> Bubl. | 62 |
| 6. Песчаники буровато-зеленые, тонкозернистые, с прослоями зеленовато-голубоватых пепловых туфов. Неясные отпечатки мелких пелеципод | 20 |
| 7. Песчаники коричневато-зеленые, темные, разнозернистые, плотные. Неясные остатки брахиопод | 4 |

Эмский ярус. Сарджальский горизонт

- | | |
|--|-----------|
| 8. Песчаники серовато-зеленые, известковистые, тонкозернистые, с прослоями пепловых туфов желтовато-серого и зеленого тонов. Встречаются редкие мелкие пелециподы и брахиоподы <i>Leptocoelia acutiplicata</i> (Conr.) | 30 |
| 9. Песчаники буровато-зеленые, серо-зеленые, местами известковистые, тонкозернистые, с прослоями пепловых туфов голубовато-зеленого цвета. Содержат обильную фауну <i>Leptostrophia explanata</i> (Sow.), <i>Acrospirifer primaevus</i> (Stein.), <i>A. assimilis</i> (Fuchs), <i>A. cabedanus</i> A. et V., <i>Spirifer mediobalchenschensis</i> Bubl., <i>S. hystericus</i> Schloth., <i>Dechenellurus ursus</i> Z. Max., <i>Dechenellurus globosus</i> sp. nov. Z. Max. | 14 |
| 10. Песчаники серовато-зеленые, среднезернистые, с прослоями грубозернистых песчаников, количество которых увеличивается вверх по разрезу. Редкие прослой светло-серого, чуть желтоватого пеплового материала. Содержат <i>Leptostrophia explanata</i> (Sow.), <i>Acrospirifer primaevus</i> (Stein.), <i>A. aff. assimilis</i> (Fuchs) | 16 |
| 11. Песчаники темные, грязно-зеленые, переходящие в гравелит | 2 |
| 12. Песчаники буровато-зеленые, тонкозернистые, с обильной фауной плохой сохранности, особенно много мшанок <i>Semicoscinium</i> sp., <i>Polypora</i> sp. Из брахиопод встречены <i>Strophonella</i> sp., <i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck., <i>Leptostrophia virgata</i> Drev., <i>L. beckii</i> Hall., <i>Camarotoechia</i> ex gr. <i>daleidensis</i> Roem. | 22 |
| 13. Песчаники серо-зеленые, средне- и мелкозернистые, с прослоями грубозернистых. Встречаются <i>Leptostrophia beckii</i> Hall., <i>Leptaena bouei</i> Barr., <i>Camarotoechia</i> ex gr. <i>daleidensis</i> Roem., <i>Myalina levis</i> Krasilova | 18 |
| 14. Песчаники буровато-зеленые, мелко- и среднезернистые, с обильной фауной <i>Parmorthis triangularis</i> (Zeil.), <i>Leptostrophia beckii</i> Hall., <i>Leptaena bouei</i> Barr., <i>Stropheodonta</i> cf. <i>stephani</i> Barr., <i>Eospirifer ignoratus</i> Kapl., <i>Acrospirifer primaevus</i> (Stein.), <i>A. assimilis</i> (Fuchs), <i>A. cabedanus</i> A. et V., <i>Delthyris grandis</i> Kapl., <i>Leptocoelia acutiplicata</i> (Conr.), <i>Goniophora strialis</i> sp. nov. | 20 |
| 15. Песчаники буроватые, разнозернистые, с прослоями пеплового материала. Отмечены редкие <i>Spirifer</i> sp. в нижней части слоев | около 130 |

Этот разрез начинается на правом берегу речки Айнасу примерно в 3 км к востоку от ее истока. Речка Айнасу течет почти по простиранию пород и особенно хорошо вскрывает разрез айнасуйских слоев лудлоу (пачка 5), прослеживаемых на ее левом берегу.

Верхний силур

Мощность
в м

1. Песчаники серовато-бурые, коричневатые, мелко- и среднезернистые, местами плохо отсортированные, в нижней части с прослоями не крупной гальки эффузивных пород около 300

Лудловский ярус. Айнасуйские слои

2. Песчаники буровато-зеленые, тонкозернистые, раскливажированные, содержащие массу колоний табулят, членики криноидей и ругозы: *Ramullophyllum prosperum* (Barr.), *Ramullophyllum* sp., *Shlotheimophyllum* sp., *Tryplasma* sp., *Kodanophyllum* sp., *Heliolites* sp. 65
3. Алевролит буровато-зеленый, сильно раскливажированный, содержащий обильную фауну: *Bilobites bilobus* L., *Isorthis szajnochae* Kozl., *Stropheodonta? asiatica* M. Boris., *Strophonella podolica* (Siemi.), *S. euglypha* (His.), *Leptostrophia sera* Bubl., *Stegerhynchus angaciensis* M. Boris., *S. angaciensis* var. *triplicata* M. Boris., *Atrypa reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozl., *Gruenwaldtia nalivkinoidea* M. Boris., *Delthyris elevatus* (Dalm.), *Eospirifer radiatus* (Sow.), *Meristella kazakhstanica* Boris. 65
4. Алевролит буровато-зеленый, без фауны 30
5. Алевролит буровато-зеленый, зеленый и желтоватый, сильно раскливажированный, с прослоями конкреций известково-кремнистых пород размером от 3 до 50 см. В средней части этой толщи прослеживаются несколько незначительных прослоев глинистого известняка. Отмечена многочисленная и разнообразная фауна: *Bilobites bilobus* L., *Clorinda pseudolingulifera* Kozl., *Gipidula galeata* Dalm., *Leptostrophia sera* Bubl., *Stropheodonta asiatica* M. Boris., *Strophonella podolica* (Siemi.), *S. euglypha* (His.), *Schellwinella praeumbracula* Kozl., *Leptaena rhomboidalis* L., *Camarotoechia nucula* (Sow.), *Stegerhynchus angaciensis* B. Tchern., *Metaplasia rectilateralis* Boris., *Atrypa reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozl., *Lissatrypa kazakhstanica* Boris., *Gruenwaldtia nalivkinoidea* M. Boris., *Delthyris elevatus* (Dalm.), *D. kazakhstanica* M. Boris., *Eospirifer radiatus* (Sow.), *E. cf. togatus* (Barr.), *Meristella kazakhstanica* M. Boris., *Leiopecten praerectangularis* Khalif., *Cypricardinia mira* Krasilova, *C. cf. nitidula* Barr. 56
- Выше по разрезу следуют однообразные зеленые алевролиты с редкими прослоями известняка, выходящие в высыпках по левобережью р. Айнасу. Видимая мощность их 300—400

Сводный стратиграфический разрез

Как видно из приведенного выше послыонного описания опорных разрезов, литология верхов силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья очень однообразна: серовато-зеленые и буровато-серые песчаники и туфопесчаники. Различие заключается в том, что в силурийской части разреза присутствуют алевролиты и мощные линзы светлых известняков, а в нижнем девоне увеличивается количество пеплового материала. Таким образом, при установлении границ выделяемых горизонтов и слоев, определяющее значение имеет появление или исчезновение определенных фаунистических комплексов.

На основании изучения фаунистических комплексов в верхах силура Северо-Восточного Прибалхашья нами выделен кокбайтальский горизонт, включающий айнасуйские слои и лежащие над ними балинские слои; в нижнем девоне выделены три горизонта — котанбулакский, бурбайский и сарджальский.

Послыонное изучение вышеприведенных разрезов позволило провести обобщение в виде следующего свободного стратиграфического разреза (фиг. 8).

Кокбайтальский¹ горизонт состоит из айнасуйских и балинских слоев.

Айнасуйские слои сложены зелеными и буровато-зелеными полимиктовыми песчаниками и алевролитами. В некоторых разрезах, в южной части междуречья Токрау — Кентерлау в верхней части айнасуйских слоев развиты линзы светлых кристаллических известняков, мощность которых очень не выдержана — от 12 до 240 м (фиг. 7, разрезы VIII, X). К северу от этих разрезов айнасуйские слои сложены однообразными серовато-зелеными песчаниками и алевролитами с редкими и маломощными прослоями песчаных известняков (фиг. 7, разрезы I, II).

За стратотип айнасуйских слоев принят разрез по р. Айнасу в южной части Карагандинского бассейна (разрез XVI). Здесь айнасуйские слои представлены зелеными алевролитами и песчаниками, в верхней части которых встречаются многочисленные маломощные прослои песчаных известняков и известково-кремнистых конкреций.

Объем айнасуйских слоев полностью отвечает тому объему, который был установлен для них М. А. Борисяк (1955, 1958). Этот объем также отвечает толще S_2^c гор Маубас и толщам S_2^c и S_2^d гор Котанбулак Северо-Восточного Прибалхашья, по Н. Л. Бубличенко (1945), и айнасуйскому горизонту унифицированной схемы Восточного Казахстана (см. табл. 8).

Айнасуйские слои залегают на отложениях нижнего лудлоу, содержащих *Conchidium knighti* Sow. и *C. biloculare* L. Палеонтологически охарактеризованные нижнелудловские отложения, представленные песчаниками и известняками, отмечены только на левобережье р. Медине на южной окраине Карагандинского бассейна (Ковалевский, 1956; Борисяк, 1957).

В Северо-Восточном Прибалхашье палеонтологически охарактеризованные отложения нижнего лудлоу не найдены, поэтому здесь нижняя граница айнасуйских слоев проводится по появлению определенного, характерного для них, комплекса ископаемых организмов, среди которых ведущая роль принадлежит брахиоподам и кораллам.

Айнасуйские слои согласно перекрываются балинскими слоями, представленными песчаниками и алевролитами, по возрасту относящимися к самым верхам верхнего силура. Верхняя граница айнасуйских слоев проводится по исчезновению брахиопод, кораллов и пелеципод. Айнасуйские слои литологически прекрасно выделяются в тех разрезах, где присутствуют линзы известняков (фиг. 7, разрезы V, VII, VIII), которые являются маркирующим горизонтом айнасуйских слоев. Там, где эти линзы отсутствуют (фиг. 7, разрез I), айнасуйские слои могут быть выделены только по комплексу видов. В Северо-Восточном Прибалхашье к востоку от междуречья Токрау — Кентерлау, в разрезах близ колодца Бала (фиг. 7, разрезы XI, XII) айнасуйские слои не прослеживаются, так как силурийская часть разреза, представленная здесь однообразными песчаниками и алевролитами, недостаточно охарактеризована палеонтологически.

Айнасуйские слои богаты брахиоподами, трилобитами, кораллами и пелециподами. Наиболее богаты ископаемыми остатками те разрезы, в которых имеются линзы известняков (фиг. 7, разрезы V, VII и X). Как правило, они изобилуют табулятами, гелиолитидами, ругозами и криноидеями. Брахиоподы, трилобиты и пелециподы встречаются обычно в песчаниках и алевролитах, подстилающих известняковые линзы (фиг. 7,

¹ Свое название горизонт получил от сопки Кокбайтал, близ которой эти отложения наиболее полно развиты.

разрезы V, VII), а иногда и в покрывающих их песчаниках (фиг. 7, разрез X). Там, где линзы известняков отсутствуют, кораллы встречаются в значительно меньшем количестве, совместно с остатками других ископаемых организмов.

В песчаниках и алевролитах, лежащих ниже известняковых линз, собраны брахиоподы, пелециподы, трилобиты, криноидеи и табуляты; брахиоподы представлены *Isorthis* cf. *szainochae* (Kozl.), *Bilobites bilobus* L.¹, *Anastrophia* cf. *internacensis* Hall, *Strophonella euglypha* (His.), *S. podolica* (Siemi.), *Leptostrophia sera* Bubl., *Stropheodonta asiatica* M. Boris., *Stropheodonta corrugata* (Conr.), *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Stegerhynchus angaciensis* B. Tschern. var. *triplicata* M. Boris., *Clorinda* cf. *pseudolinguifera* Kozl., *Sieberella roemeri* H. et Cl., *Atrypa reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozl., *Delthyris* aff. *elevata* (Dalm.), *Eospirifer togatus* (Barr.), *Howellella ohioensis* (Grabau).

Пелециподы айнасурских слоев немногочисленны: *Leiopecten praerectangularis* Krasilova, *Goniophora kobaitalica* sp. nov., *Cypricardina mirabilis* Krasilova, *C. mira* sp. nov., *C. cf. nitidula* Barr.

Трилобиты: *Cheirurus quenstedti orientalis* Z. Max., *Harpes pansa* Z. Max., *Odontochile pristina* sp. nov. Z. Max., *Calymene* cf. *blumenbachi* Brogn., *Dalmanites saryarkensis* Z. Max., *Calymene* aff. *tenera* Barr., *Scutellum haidingeri indefensus* Z. Max.

Из криноидей определены: *Pentagonocyclicus* ex gr. *angustilobatus* sp. nov. Jelt., *P. radialis* var. *echinata* var. nov. Jelt., *Pentagonopentagonalis* ex gr. *stellatus* sp. nov. Jelt., *Cyclocyclicus echinatus* sp. nov. Jelt.

По данным М. А. Борисьяк (1957), в айнасурских слоях встречаются *Pentagonocyclicus brevispinosus* sp. nov. Jelt., *Cyclocyclicus intercalatus* sp. nov. Jelt. и обломки *Camarcrinus* sp.

Залегающие выше по разрезу линзы известняков содержат многочисленные колонии табулят: *Paleofavosites moribundus* Sokolov, *P. subtilis* sp. nov. O. Kov., *Mesofavosites gothlandicus* Dam. var. *tachlowitziensis* Barr., *F. kelleri* sp. nov. O. Kov., *F. horribilis* sp. nov. O. Kov., *F. maubasensis* sp. nov. O. Kov., *F. concinnus* sp. nov. O. Kov., *F. tschernyschevi* sp. nov. O. Kov., *F. meganteris* sp. nov. O. Kov., *Squamofavosites thetidis* Chekhovich, *S. chortangensis* Chekhovich, *Heliolites kuznetskiensis* (Tschern.), *H. subdecepiens* sp. nov. O. Kov., *H. subambigus* sp. nov. O. Kov.

Выше известняковых линз (фиг. 7, разрез X) видовой состав фауны айнасурских слоев значительно обеднен по сравнению с более нижней частью разреза; здесь встречаются *Parmorthis* sp., *Strophonella euglypha* (His.), *S. podolica* (Siemi.), *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Clorinda* sp., *Atrypa reticularis* L., *Howellella ohioensis* (Grabau).

Мощность айнасурских слоев изменяется в пределах 165—500 м (фиг. 7, разрезы I, V).

Балинские слои представлены однообразными серовато-зелеными полимиктовыми средне- и мелкозернистыми песчаниками и алевролитами. Они широко развиты в Северо-Восточном Прибалхашье, как в междуречье Токрау—Кентерлау, так и к востоку от него, в районе колодца Бала. Фациальный состав балинских слоев хорошо выдерживается во всех изученных разрезах.

За стратотип балинских слоев принят разрез, изученный в 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал (разрез VII, слой 4).

¹ Здесь и дальше разрядкой выделены наиболее характерные виды.

Балинские слои получили свое название от колодца Бала, в окрестностях которого они представлены наиболее мощной толщей. Четкое стратиграфическое положение и определенный, хорошо выдержанный комплекс трилобитов позволили автору выделить эти слои в качестве самостоятельной стратиграфической единицы. Они соответствуют нижней части толщ S^d гор Маубас и S_2^e гор Котанбулак (по схеме Бубличенко, 1945₁). Балинские слои отвечают также нижней части «песчаниковой толщи с крупными трилобитами», выделенной М. А. Борисяк (1958; см. табл. 8).

Балинские слои согласно залегают на песчаниках и известняках айнасуйских слоев. Нижняя граница балинских слоев легко проводится в тех разрезах, в которых подстилающие айнасуйские слои хорошо охарактеризованы фауной или содержат известняковые линзы (см. разрезы фиг. 7, I, V, VII). В разрезах, где не наблюдается резкого изменения литологии при переходе от айнасуйских к балинским слоям и где айнасуйские слои неполно охарактеризованы фауной (см. фиг. 7, разрезы XI, XII), нижнюю границу балинских слоев провести трудно. Верхняя граница балинских слоев проводится по изменению фауны и появлению в ней первых девонских элементов.

Балинские слои содержат очень небогатый, но хорошо выдержанный комплекс видов, ведущее значение среди которых имеют трилобиты: *Dalmanites saryarkensis* Z. Max., *Odontochile pristina* sp. nov. Z. Max., *Scutellum haidingeri indefensus* Z. Max.

Брахиоподы чрезвычайно редки, плохой сохранности и представлены *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Strophonella* cf. *podolica* (Siemi.), *Spirifer* sp.

Мощность балинских слоев колеблется от 125 до 250 м в между-речье Токрау — Кентерлау, где хорошо отбивается их нижняя и верхняя границы, и значительно увеличивается (до 600 м) в районе колодца Бала, где их нижняя граница неясна, так как там не встречены палеонтологически охарактеризованные айнасуйские слои. Возможно, что такое сильное увеличение мощности балинских слоев происходит за счет включения в них аналогов айнасуйских слоев.

Из приведенного описания видно, что литологический состав айнасуйских и балинских слоев, образующих кокбайтальский горизонт верхнего лудлоу, различен: балинские слои представлены исключительно обломочными породами, тогда как в айнасуйских слоях существенную роль играют карбонатные породы. Эти слои различаются и по фауне: айнасуйские слои содержат разнообразную фауну — брахиоподы, пелециподы, кораллы, трилобиты, а балинские — только трилобиты; последние одинаковы с трилобитами айнасуйских слоев.

Нижний девон

Котанбулакский горизонт сложен буровато-зелеными тонкозернистыми полимиктовыми песчаниками с редкими маломощными прослоями песчанистых известняков. Литологический состав котанбулакского горизонта хорошо выдерживается во всех изученных нами разрезах. Стратотипом этих отложений являются слои 4 и 5 разреза I (см. фиг. 7) в горах Котанбулак, откуда этот горизонт и получил свое название. Котанбулакский горизонт выделен нами впервые на основании появления в нем первых девонских элементов фауны. Эти отложения соответствуют верхним частям толщи S_2^e гор Котанбулак и S_2^d гор Маубас Северо-Восточного Прибалхашья по схеме Н. Л. Бубличенко (1945₁). Они отвечают также нижней части жединского яруса по схеме Л. И. Каплун (1956), верхней, девонской части «песчаниковой толщи с

крупными трилобитами» по схеме М. А. Борисяк (1958) и соответствуют нижней части прибалхашского горизонта жединского яруса унифицированной схемы (Резолюция совещания..., 1958; см. табл. 8).

Отложения котанбулакского горизонта согласно залегают на подстилающих балинских слоях верхнего силура; при этом наблюдается совершенно постепенный переход от силура к девону во всех изученных разрезах.

Нижняя граница котанбулакского горизонта проводится по появлению характерных для этого горизонта видов *Odontochile idonea* Z. Max. и *Leptaena emarginata* Barr. В некоторых разрезах эту границу проследить очень трудно (разрез VIII) из-за недостаточной палеонтологической характеристики.

Верхняя граница котанбулакского горизонта проводится очень четко по появлению богатого, прекрасно выдержанного во всех разрезах комплекса видов вышележащего бурубайского горизонта нижнего девона.

Котанбулакский горизонт занимает промежуточное положение между верхнелудловскими (кокбайтальский горизонт) и типичными нижнедевонскими (бурубайский горизонт) отложениями не только по своему стратиграфическому положению, но и по палеонтологической характеристике. Отложения котанбулакского горизонта, охарактеризованные смешанным силуро-девонским составом фауны, резко отличаются от подстилающей и покрывающей толщи. Здесь встречены брахиоподы: *Bilobites bilobus* L., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *L. emarginata* Barr., *Strophonella euglypha* (His.), *Leptostrophia sera* Bubl., *Howellella mercuri kazakhstanica* Kapl., трилобиты — *Odontochile idonea* Z. Max., *Crotalocephalus sternbergi* (Voesck.), криноидеи — *Pentagonocyclicus latus* sp. nov. Jelt.

Брахиоподы очень редки в котанбулакских отложениях за исключением *Leptanea emarginata* Barr.

Мощность котанбулакского горизонта невелика — 100—220 м.

Бурубайский горизонт представлен буровато-зелеными полимиктовыми песчаниками и туфопесчаниками с прослоями пепловых туфов, реже песчаных известняков и конгломератов. Как правило, нижняя часть этого горизонта сложена более тонкозернистыми песчаниками; верхняя часть обычно более грубозернистая, содержит гравелиты и мелкогалечные конгломераты, мощность которых иногда достигает 40 м (см. фиг. 7, разрез III, слой 7). Литологический состав горизонта выдерживается на всей изученной территории.

Стратотипом бурубайского горизонта являются слои 6—9 разреза VII, расположенного в 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал.

Бурубайский горизонт выделяется автором впервые. Он соответствует толще S_2^1 гор Котанбулак и толще S_2^2 гор Маубас Северо-Восточного Прибалхашья, по схеме Н. Л. Бубличенко (1945), или верхней части жединского яруса Л. И. Каплун (1956, 1958), а также нижнедевонским горизонтам, выделенным М. А. Борисяк (1958): горизонту с *Leptostrophia rotunda* и горизонту с крупными пеллециподами; бурубайский горизонт отвечает верхней части прибалхашского горизонта унифицированной схемы (Резолюция совещания..., 1958; см. табл. 8).

Как отмечалось выше, нижняя граница бурубайского горизонта прекрасно выдерживается по всем разрезам и проводится по появлению определенного комплекса видов. Литологический переход от нижележащих отложений к отложениям бурубайского горизонта совершенно постепенный. Верхняя граница бурубайских отложений проводится по появлению богатого и очень четкого комплекса видов, который принадлежит сарджальскому горизонту. Литологический состав пород на этой границе несколько меняется; в разрезе сарджальского горизонта увеличивается количество прослоев туфопесчаников, пепловых туфов и известковистых песчаников.

Бурубайский горизонт охарактеризован разнообразной фауной: брахиоподами — *Parmorthis balaensis* Kapl., *Isorthis perelegans* (Hall), *Platyorthis planoconvexa* (Hall), *Leptostrophia sera* Bubl., *L. rotunda* Bubl., *L. sowerby* Barr., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *L. bouei* Barr., *Pholidostrophia lepis* (Bronn.), *Strophonella euglypha* (His.), *Sieberella dichotoma* La Maitre, *Atrypa reticularis* L., *Howellella mercuri* (Goss.) subsp. *kazakhstanica* Kapl., *Delthyris tetraplicatus* Kapl., *Nucleospira maillieuxi* Dahm., *Meristella subquadrata* (Hall), *M. princeps* (Hall); пелециподами — *Tancrediopsis elegans* Khalf., *T. pulchella* Khalf., *Nuculites* cf. *triqueter* Congr., *Nuculoidea subcurvata* sp. nov., *Pteria* (*Actinopteria*) *boydi* (Congr.), *Limoptera rosieri* Clarke, *Pterinea* (*Tolmaia*) *squamosa* Khalf., *Actinopterella mira* Krasilova, *Megambonia minuta* Krasilova, *Pterinopecten wulfi* Frech, *Leiopecten rectangularis* Khalf., *Leiopectinella subequilatera* (Hall), *Goniophora strialis* sp. nov., *Modiomorpha praecedens* Beush., *M. asiatica* Krasilova, *Praemyophoria latifrons* Khalf., *P. latifrons* var. *crusta* var. nov., *Miserinotus grebei* (Keys.); трилобитами — *Phacops logani asiaticus* subsp. nov. Z. Max., *Calymene macrocephala* Z. Max., *Calymene* aff. *tenera* Barr., *Calymene* ex gr. *blumenbachi* Brogn., *Odontochile idonea* Z. Max.; криноидеями — *Decacrinus pennatus* Jelt., *Cyclocyclicus discoideus* Jelt., *C. echinatus* sp. nov. Jelt., *Pentagonopentagonalis subpennatus* Jelt., *P. florens* var. *echinata* var. nov. Jelt., *Pentagonocyclicus radialis* Jelt., *Kusbassocrinus brevicostatus* Jelt.

Отметим, что фауна приурочена главным образом к нижней, более тонкозернистой части разреза бурубайского горизонта; верхняя, более грубозернистая часть почти лишена или очень бедна окаменелостями.

М. А. Борисяк (1957, 1958) выделяла в этой части разреза (снизу вверх) два самостоятельных горизонта: горизонт с *Leptostrophia rotunda* и горизонт с крупными пелециподами. Действительно, в районе сопки Кокбайтал изучавшийся Борисяк бурубайский горизонт начинается со слоев, на поверхности напластования которых наблюдаются сплошные отпечатки и ядра *Leptostrophia rotunda* Bubl. Эти слои сплюснуты очень плотными голубовато-зелеными, серовато-зелеными песчаниками, образующими на местности хорошо заметные увалы. Кроме *L. rotunda*, здесь встречены *Leptaena bouei* Barr., *Isorthis perelegans* (Hall), *Pterinea* (*Tolmaia*) *squamosa* Khalf.

Мощность слоев, переполненных *Leptostrophia rotunda*, достигает здесь 150 м (см. фиг. 7, разрез VII, слои 6, 7). Непосредственно на них залегают песчаники и туфопесчаники буровато-зеленого цвета с обильной и разнообразной фауной бурубайского горизонта. Перечисленная выше фауна — *L. rotunda*, *L. bouei*, *Isorthis perelegans* и *P. (Tolmaia) squamosa* — также встречается здесь, но количество экземпляров *Leptostrophia rotunda* резко уменьшается, а *P. (Tolmaia) squamosa* — значительно увеличивается. Такое дифференцирование бурубайского горизонта по фауне выдерживается только в разрезах в районе сопки Кокбайтал (см. фиг. 7, разрезы II, VII, VIII, IX).

К северу (горы Котанбулак) и к востоку (район колодца Бала) наблюдается примерно равномерное распределение видов в нижней части бурубайского горизонта. Представляет интерес отсутствие *Leptostrophia rotunda* в горах Котанбулак, хотя общий комплекс видов остается здесь тем же, лишь несколько обедненным. Вероятно, поэтому Н. Л. Бубличенко (1945) отнес к разным ярусам толщу S_2^I гор Маубас, которая содержит *Leptostrophia rotunda*, и толщу S_2^I гор Котанбулак без этого вида.

Мощность бурубайского горизонта колеблется от 200 до 580 м. Наибольшая мощность наблюдается в районе сопки Кокбайтал (см.

фиг. 7, разрезы II, VII, VIII, IX). К северу и востоку от этого района мощность бурубайского горизонта заметно уменьшается (в горах Котанбулак она не превышает 220 м). Соответственно уменьшается мощность нижней части бурубайского горизонта, содержащей обильную фауну. Если в районе сопки Кокбайтал она достигает 260—270 м, то в горах Котанбулак (см. фиг. 7, разрез I) она составляет 32 м, у родника Когалы-Жайдак (см. фиг. 7, разрез III) — 20 м, к востоку от колдца Бала (см. фиг. 7, разрез XII) — также 20 м.

Сарджальский горизонт сложен буровато-зелеными полимиктовыми песчаниками и туфопесчаниками с многочисленными прослоями пепловых туфов и известковистых песчаников. Литологический состав выдерживается на всей изученной территории. Стратотипом этого яруса является разрез в горах Котанбулак.

Сарджальский горизонт, рассматриваемый в настоящей работе, полностью соответствует сарджальскому ярусу в схеме Н. Л. Бубличенко (1945) и кобленцкому ярусу в схеме Л. И. Каплун (1956, 1958), а также сарджальскому горизонту унифицированной схемы, принятой в 1958 г. для Восточного Казахстана (см. табл. 10).

Во всех изученных нами разрезах наблюдается согласное наложение сарджальского горизонта на подстилающие слои бурубайского горизонта. Бубличенко (1945) отмечал местами трансгрессивное залегание сарджальского горизонта на отложениях силура (горы Шоинтас и Копа, расположенные к юго-западу от изученного района).

Нижняя граница сарджальского горизонта проводится по появлению очень характерного, хорошо выдержанного по всем разрезам комплекса видов и по некоторому изменению литологического состава пород: увеличению количества прослоев туфопесчаников, пепловых туфов и известковистых песчаников.

Верхняя граница проводится по изменению состава фауны и появлению таких среднедевонских видов, как *Proschisophoria magnifica* Bubl., *Chonetes plebeja* Schnur. Верхняя граница этого горизонта наблюдалась нами лишь в одном разрезе (см. фиг. 7, разрез I, горы Котанбулак).

Как видно из приведенного выше описания разрезов, сарджальский горизонт очень богат окаменелостями. Здесь встречены брахиоподы: *Isorthis perelegans* (Hall), *Parmorthis triangularis* (Zeil.), *Platyorthis planoconvexa* (Hall), *Leptostrophia sera* Bubl., *L. rotunda* Bubl., *L. explanata* (Sow.), *L. magnifica* (Hall), *L. beckii* Hall, *L. sowerby* Barr., *Stropheodonta virgata* Drev., *S. piligera* Sandb., *Pholidostrophia lepis* (Bronn.), *Leptaena bouei* Barr., *Chonetes sarcinulata* Schl., *Ch. granda* Bubl., *Camarotoechia ex gr. daleidensis* Roem., *Leptocoelia acutiplicata* (Conr.), *Eospirifer ignoratus* Kapl., *Delthyris grandis* Kapl., *D. nimius* Kapl., *D. tetraplicatus* Kapl., *D. robustus* (Barr.), *Acrospirifer primaevus* (Stein.), *A. assimilis* (Fuchs), *A. cabedanus* A. et V., *Spirifer mediobalchaschensis* Bubl., *Cyrthina heteroclyta* DeFr., *Nucleospira maillieuxi* Dahm; пелециподы: *Tancrediopsis* cf. *subcontracta* Beush., *Cleidophorus ellipticus* (Maurer), *Pteria* (*Actinopteria*) *boydi* (Conr.), *P. (Actinopteria) insignis* Clarke, *Limoptera arpha* sp. nov., *Megambonia kazakhstanica* Krasilova, *Myalina levis* Krasilova, *M. rhomboidea* Krasilova, *Goniophora strialis* sp. nov., *Toechomyacircularis* Beush., *Prosocoelus kotanbulakensis* Krasilova; трилобиты: *Odontochile crassa* Z. Max., *O. ulrichi* Delo, *Crotalocephalus gibbus hexaprinus* Z. Max., *Scutellum paliferum tuberculatum* subsp. nov. Z. Max.

Dechenellurus ursus Z. Max., *D. profusus* sp. nov. Z. Max., *D. granifer* Z. Max., членики жриноидей: *Cyclocyclicus* ex gr. *caragandiensis* sp. nov. Jelt., *Pentagonopentagonalis* ex gr. *florens* sp. nov. Jelt., *Kuzbassocrinus kaplunae* sp. nov. Jelt.

Мощность сарджальского горизонта в изученных нами разрезах 660 м (см. фиг. 7, разрез I, горы Котанбулак); по данным Каплун, она колеблется от 550 до 800 м.

АНАЛИЗ ФАУНЫ

Общая характеристика фауны

Послойное изучение разрезов показало, что в отложениях верхнего силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья содержится обильная фауна, представленная различными группами ископаемых организмов: брахиоподами, пелециподами, трилобитами, табулятами, ругозами, криноидеями, гастроподами, наутилоидеями, мшанками, а также остатки флоры. Подавляющее большинство ископаемых организмов найдено в виде отпечатков и ядер, что имеет преимущество, так как подобная форма сохранности позволяет наблюдать и внутреннее строение формы, и характер скульптуры.

Наиболее распространены пелециподы, брахиоподы и трилобиты.

Пелециподы очень неравномерно распределены по разрезу. Наиболее богатый комплекс пелеципод (18 форм) описан из бурубайского горизонта нижнего девона. В сарджальском горизонте нижнего девона описано 11 видов, а в айнасуйских слоях верхнего силура — 5 видов. В балинских слоях верхнего силура и котанбулакском горизонте нижнего девона пелециподы не встречены. В связи с тем, что автор занимался монографическим изучением пелеципод, анализ последних дан несколько полнее, чем для других групп ископаемых организмов.

Брахиоподы¹ наиболее обильны в сарджальском горизонте нижнего девона. Айнасуйские слои верхнего силура и бурубайский горизонт нижнего девона также характеризуются значительным количеством брахиопод; в балинских слоях верхнего силура и котанбулакском горизонте нижнего девона брахиоподы представлены в значительно меньшем количестве.

Трилобиты распределены по разрезу приблизительно равномерно. Наиболее богаты трилобитами айнасуйские слои и сарджальский горизонт.

Табулята, приуроченные главным образом к фации рифовых известняков, наиболее обильны в айнасуйских слоях верхнего силура.

Ругозы, большей частью собранные в силурийской части разреза, в подавляющем большинстве определены только до рода.

Криноидеи многочисленны в айнасуйских слоях, бурубайском и сарджальском горизонтах; в балинских слоях и котанбулакском горизонте их значительно меньше.

Мшанки встречаются во всех горизонтах и слоях, но очень однообразны по своему составу и обладают недостаточно хорошей сохранностью, в связи с чем они определены только до рода.

Гастроподы и наутилоидеи относятся к довольно редким элементам фауны в изученных отложениях. Они встречаются во всех выделенных слоях и горизонтах, обычно в виде единичных экземп-

¹ Автором было проведено определение брахиопод, собранных в изученных им разрезах.

ляров. Эти группы ископаемых организмов остались неопределенными.

Остатки флоры встречены во всех выделенных слоях и горизонтах верхов силура и нижнего девона, в которых они образуют нередко целые прослои. Сохранность их обычно плохая. Определенные до вида остатки флоры встречены лишь в нижнем девоне.

Верхний силур (верхний лудлоу)

Кокбайтальский горизонт

Айнасуйские слои

Пелециподы. Из айнасуйских слоев в настоящей работе описано всего пять видов пелеципод, четыре из которых новые (см. табл. 9). Изученные пелециподы — *Leiopecten praerectangularis* Krasilova, *Goniophora kokbaitalica* sp. nov., *Cypricardinia mirabilis* Krasilova, *C. mira* sp. nov., *C. cf. nitidula* Bagg. — относятся к трем родам: *Leiopecten*, *Goniophora* и *Cypricardinia*. Этот видовой состав не отвечает определенному возрасту. *Cypricardinia cf. nitidula* Bagg. сходна только с девонским видом *Cypricardinia nitidula* Bagg. из горизонта F₂ Чехословакии (нижний девон) и поэтому не может уяснить возраста. Новые виды рода *Cypricardinia*, распространенного от силура до карбона, обладают несколько необычной для циприкардиний ориентировкой раковины и характеризуются отсутствием умбо-вентральной депрессии, что, возможно, позволит в дальнейшем выделить эти виды в самостоятельную систематическую единицу.

Один из новых видов — *Cypricardinia mirabilis* — очень близок к виду *Cypricardinia planulata* (Conrad), известному из верхнего силура Англии; возможно, что их сходство носит генетический характер.

Род *Goniophora*, представленный *Goniophora kokbaitalica* sp. nov., распространен от силура до карбона, что не позволяет придти к более точному определению возраста айнасуйских слоев по этому виду.

Goniophora kokbaitalica sp. nov. принадлежит к тем редким представителям этого рода, которые обладают радиальной скульптурой. В литературе известны только два вида гониофор, имеющих радиальную скульптуру и происходящих из среднего девона Северной Америки. Эта особенность сохраняется и у гониофор из нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья.

Род *Leiopecten* Khalf., известный до сих пор только в нижнем девоне Горного Алтая и Северной Америки, появляется в Северо-Восточном Прибалхашье в верхах силура. Из айнасуйских слоев описан один вид этого рода — *Leiopecten praerectangularis* Krasilova, — являющийся по видимому, предком нижедевонского *L. rectangularis* Khalf.

Описанные виды пелеципод айнасуйских слоев в нашей коллекции представлены немногими экземплярами (от 4 до 9), но хорошо выдерживаются по разрезам. Поэтому верхнесилурийские отложения Северо-Восточного Прибалхашья и южной части Карагинского бассейна легко сопоставимы по присутствию таких видов, как *Leiopecten praerectangularis* Krasilova, *Cypricardinia mira* sp. nov. и *Goniophora kokbaitalica* sp. nov.

Брахиоподы айнасуйских слоев представлены следующими семействами: Bilobitidae, Schizophoridae, Parastrophinidae, Strophomenidae, Pentameridae, Rhynchonellidae, Atrypidae и Spiriferidae. Наиболее богатыми в видовом отношении и по количеству собранных экземпляров являются роды *Strophonella*, *Sieberella*, *Atrypa*, *Delthyris* и *Eospirifer*.

В комплексе айнасуйских брахиопод определено 17 видов, наиболее характерны и часто встречаются *Bilobites bilobus* L., *Strophonella podolica* (Siemi.), *Strophonella euglypha* (His.), *Stropheodonta corrugata* (Congr.), *Eospirifer togatus* (Barr.), *Howellella ohioensis* (Grabau).

В комплексе брахиопод айнасуйских слоев выделяются следующие группы видов: 1) виды, распространенные в пределах всего силура; 2) характерные для верхнего силура и 3) переходящие в отложения нижнего девона.

К первой группе относятся *Anastrophia internacensis* Hall, *Delthyris* aff. *elevata* (Dalm.), *Anastrophia* cf. *internacensis* Hall. Последняя найдена в айнасуйских слоях Северо-Восточного Прибалхашья в одном экземпляре, очень близка к *Anastrophia internacensis* из силура Северной Америки и из айнасуйских слоев южной части Карагандинского бассейна. *Delthyris* aff. *elevatus* (Dalm.) довольно редок в айнасуйских слоях изученного района. Этот вид известен в лландовери-лудлоу Англии, в скальском и борщовском горизонтах силура Подолии, а также широко распространен в айнасуйских слоях южной части Карагандинского бассейна.

Ко второй группе относится большинство собранных в этих слоях видов. *Isorthis* cf. *szajnochai* Kozl.— обычный компонент айнасуйского комплекса. Этот вид распространен в борщовском, реже в скальском горизонтах силура Подолии, встречается в айнасуйских слоях Карагандинского бассейна.

Clorinda cf. *pseudolinguiifera* Kozl. встречается редко. Этот вид описан из борщовских слоев лудлоу Подолии, из лудлоу Урала и айнасуйских слоев лудлоу Карагандинского бассейна. В то же время этот вид отмечен в нижнем девоне Урала (верхняя часть петропавловской свиты, относимая к жединскому ярусу) и Кузбасса (верхнекрековские слои Н. П. Кулькова, относимые им к кобленцкому ярусу).

Sieberella roemeri H. et Cl.— часто встречающийся вид, который, однако, довольно трудно отличить от приведенного из этих отложений Т. Б. Рукавишниковой (1958) вида *Gypidula* ex gr. *galeata* Dalm., особенно в тех случаях, когда низкая срединная септа *Sieberella roemeri* бывает стерта или выщелочена вместе с известковистой раковиной, и вид представлен ядрами. *S. roemeri* известен из верхнего силура Северной Америки.

Strophonella podolica (Siemi.)— характерный вид, встреченный в большом количестве экземпляров. Он описан из борщовского горизонта лудлоу Подолии и встречается в айнасуйских слоях Карагандинского бассейна.

Stropheodonta asiatica M. Boris.— характерный, но редко встречающийся вид. Описан из айнасуйских слоев Карагандинского бассейна.

Stropheodonta corrugata (Congr.)— характерный вид, встречающийся в изученных разрезах в большом количестве экземпляров, известен из верхнего силура Северной Америки.

Stegerhynchus angaciensis var. *triplicata* M. Boris. встречается довольно редко. Этот вариант описан из айнасуйских слоев Карагандинского бассейна. Основной вид — *S. angaciensis* В. Tchernyschew — известен из верхнего силура Тувы и Монголии.

Atrypa reticularis var. *dzwinogradensis* Kozl.— обычный компонент айнасуйского комплекса; впервые описан из скальского и борщовского горизонтов силура Подолии, встречается также в айнасуйских слоях Карагандинского бассейна.

Eospirifer togatus Barr. характерен для айнасуйских слоев; происходит из силура Чехословакии, где встречается от уэнлока до верхнего лудлоу.

Howellella ohioensis (Grabau) — очень характерный вид, легко опре-

Распространение брахиопод и трилобитов кокбайтальского горизонта

Название вида	Северо-Восточное Прибалхашье		Карагандинский бассейн	Подолія	Чехословакия		Англия	Северная Америка
	Верхний лудлоу		Верхний лудлоу	Верхний лудлоу	Лудлоу		Лудлоу	Верхний силур
	Кокбайтальский горизонт		Айнасуйские слои	Борщовский горизонт	Буднянские слои еѵ	Лохковские слои еѳ		
	Айнасуйские слои	Балинские слои						
<i>Isorthis szajnochae</i> Kozl.	•		•	+				
<i>Bilobites bilobus</i> Linné.	+		+	+			+	
<i>Anastrophia internacensis</i> Hall	•		+	+				+
<i>Clorinda pseudolinguifera</i> Kozl.	•		+	+				+
<i>Sieberella roemeri</i> H. et Cl.	+		○					+
<i>Strophonella euglypha</i> (His.)	+		+				+	
<i>Strophonella podolica</i> (Siemi.)	+	+	+	+				
<i>Leptostrophia sera</i> Bubl.	+	+	+					
<i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck.	+		+	+				+
<i>Stropheodonta asiatica</i> M. Boris.	+		+					+
<i>Stropheodonta corrugata</i> (Conr.)	+		+					+
<i>Stegerhynchus angaciensis</i> var. <i>triplicata</i> M. Boris	+		+					
<i>Atrypa reticularis</i> var. <i>dzwinogradensis</i> Kozl.	+		+	+				
<i>Eospirifer togatus</i> (Barr.)	+		○		+	+		
<i>Delthyris elevatus</i> (Dalm).	⊙		+	+	○	+	+	
<i>Howelltella ohioensis</i> (Grabau)	+				○			+
<i>Cheirurus quenstedti orientalis</i> Z. Max.	+							
<i>Scutellum haidingeri indefensus</i> Z. Max.	+	+						
<i>Harpes pansa</i> Z. Max.	+							
<i>Dalmanites saryarkensis</i> Z. Max.	+	+	+					
<i>Odontochile pristina</i> sp. nov. Z. Max.	+	+			○	○		
<i>Calymene tenera</i> Barr.	⊙							
<i>Calymene blumenbachi</i> Brogn.	•							
<i>Crotalocephalus sternbergi</i> Boeck.	○							

+ — тождественная форма; ○ — близкая форма; • — форма, определенная со знаком «cf.»; ⊙ — форма, определенная со знаком «aff.».

делимый в поле благодаря своей микроскульптуре, покрывающей резкие складки обеих створок. Этот вид описан из верхнего силура Северной Америки.

К третьей группе видов, переходящих в нижний девон, относятся *Bilobites bilobus* L., *Strophonella euglypha* (His.) и *Leptostrophia sera* Vubl. *Bilobites bilobus* L., обычный компонент айнасуйского комплекса, переходит в котанбулакский горизонт нижнего девона. Этот вид встречается в Подолии от лландовери до лудлоу (в глинистых фациях), в Англии — от верхнего ордовика до лудлоу, в айнасуйских слоях Карагандинского бассейна и в верхнелудловском подъярусе Урала, а также известен из верхней части петропавловской свиты жединского яруса Урала.

Strophonella euglypha (His.) представлена многими экземплярами; встречается не только в айнасуйских слоях, но и выше — в котанбулакском и бурубайском горизонтах нижнего девона. Этот вид известен в Англии и Норвегии из лландовери, уэнлока и лудлоу. Он описан также из айнасуйских слоев Карагандинского бассейна.

Leptostrophia sera Vubl. — вид, обычный в айнасуйских слоях; встречается во всех рассматриваемых горизонтах верхнего силура и нижнего девона, а также в айнасуйских слоях Карагандинского бассейна.

Трилобиты айнасуйских слоев были изучены З. А. Максимовой.

Из собранных в айнасуйских слоях восьми видов три характерны только для айнасуйских слоев, три переходят в вышележащие балинские слои, но не переходят границу силура и девона, а два вида встречаются как в силуре, так и в девоне.

К первой группе относятся *Cheirurus quenstedti orientalis* subsp. nov. Z. Max., *Harpes pansa* Z. Max. и *Calymene* aff. *tenera* Barr. Первый из них представляет географический подвид вида *Cheirurus quenstedti* Barr., который описан из среднего лудлоу Чехословакии.

Calymene aff. *tenera* Barr. очень близка к виду *C. tenera* Barr., описанному из верхнего силура Чехословакии, где этот вид довольно редок.

Ко второй группе относится *Scutellum haidingeri inderfensius* Z. Max. — географический подвид вида *S. haidingeri* (Barr.) из верхнего силура Чехословакии. Эта форма встречается также в вышележащих балинских слоях кокбайтальского горизонта.

Dalmanites saryarkensis Z. Max. — новый вид, очень характерный для всего кокбайтальского горизонта верхнего силура.

Odontochile pristina sp. nov. Z. Max. — также характерный вид, встречающийся и в айнасуйских, и в балинских слоях кокбайтальского горизонта.

К третьей группе относятся виды, определенные со значками «cf.» и «aff.».

Calymene cf. *blumenbachi* Brogn., довольно многочисленный в айнасуйских слоях, обычен для силура, однако очень близкие формы встречаются в нижнем девоне и даже в эйфельском ярусе Северо-Восточного Прибалхашья.

Crotaloccephalus aff. *sternbergi* Voeck. распространен повсеместно в верхнем силуре и в нижнем девоне; очень близкие формы встречаются и в среднем девоне, вплоть до живетского яруса.

Табулята и гелиолитиды айнасуйских слоев были изучены О. П. Ковалевским (1956), данными которого мы воспользуемся для общего анализа фауны айнасуйских слоев. Ковалевский отмечает большое сходство табулят и гелиолитид для айнасуйских слоев Северо-Восточного Прибалхашья и Карагандинского бассейна, приводя следующие общие формы: *Favosites gothlandicus* Lam. var. *tachlowitziensis* Barr., *F. kelleri* O. Kov., *F. maubasensis* O. Kov., *F. tschernyschevi* O. Kov.,

F. horribilis O. Kov., *Heliolites kuznetskiensis* (Tschernyshev), *H. subdeci-*
piens O. Kov., *H. subambiguus* O. Kov.

О. П. Ковалевским отмечено, что для айнасуйских слоев Северо-Восточного Прибалхашья очень характерно присутствие видов рода *Squamafavosites*: *S. thetidis* Chekhovich и *S. chortangensis* Chekhovich описанных из исфаринских слоев Средней Азии (низы верхнего лудлоу). О. П. Ковалевский сделал вывод о том, что гелиолитиды и табулята айнасуйских слоев относятся к чешскому типу фауны.

Таким образом, большинство видов рассмотренного айнасуйского комплекса указывают на верхнесилурийский возраст вмещающих отложений. Отдельные виды уточняют этот возраст до лудловского яруса, а точнее — для нижней части верхнего лудлоу: *Isorthis szajnochai*, *Strophonella podolica*, *Atrypa reticularis* var. *dzwinogradensis*, *Cheirurus quenstedti orientalis* и представители рода *Squamafavosites*. Стратиграфическое положение айнасуйских слоев подтверждает вывод об их возрасте, как о нижней части верхнего лудлоу. Они залегают на отложениях нижнего лудлоу с *Conchidium knighti* Sow. и *C. biloculare* L., а покрываются толщей песчаников с трилобитами силурийского возраста (балинские слои).

Приведенный анализ фауны свидетельствует о том, что в айнасуйских слоях присутствует большое количество форм, известных из европейского силура, тогда как форм американского типа значительно меньше; в то же время широким развитием, особенно среди табулят, пользуются местные формы.

Балинские слои

Пелециподы не найдены.

Брахиоподы очень редкие и обычно плохой сохранности, они представлены: *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Leptostrophia sera* Bubl. и *Strophonella* cf. *podolica* (Siemi.). Два первые вида распространены как в верхнем силуре, так и в нижнем девоне. По развитию вида *Strophonella* cf. *podolica* можно судить о возрасте весьма приблизительно, поскольку эта форма со значком «cf.»; основной вид в Подолии характеризует отложения верхнего лудлоу.

Трилобиты, собранные в этих слоях и определенные З. А. Максимовой, не отличаются разнообразием видов и количеством экземпляров, но поскольку они являются практически единственной фауной в балинских слоях и обладают хорошей сохранностью, то весьма важны для определения возраста вмещающих отложений: Все три формы — *Scutellum haidingeri indefensus* Z. Max. *Dalmanites saryarkensis* и *Odontochile pristina* sp. nov. Z. Max., встреченные здесь, переходят из нижележащих айнасуйских слоев (стр. 83).

Эта общность состава трилобитов айнасуйских и балинских слоев свидетельствует о силурийском возрасте последних. Стратиграфическое положение также подтверждает их силурийский возраст: они залегают на айнасуйских слоях, имеющих возраст низов верхнего лудлоу, и покрываются отложениями, содержащими первые девонские элементы фауны (котанбулакский горизонт).

Нижний девон

Котанбулакский горизонт

Пелециподы не найдены.

Брахиоподы котанбулакского горизонта характеризуются смешанным силуро-девонским составом видов, отличаются немногочислен-

ностью видов и экземпляров. Здесь встречены представители семейств *Bilobitidae*, *Strophomenidae* и *Spiriferidae*. Более разнообразным в видовом отношении является семейство *Strophomenidae*. Это семейство — одно из самых многочисленных как в верхах силура, так и в нижнем девоне изученного района.

В котанбулакском горизонте определены всего лишь шесть видов брахиопод. Из них два вида — *Bilobites bilobus* L. и *Strophonella euglypha* (His.) — переходят из подстилающих отложений кокбайтальского горизонта. Эти виды, впервые описанные из силурийских отложений Англии, в пределах СССР занимают иное стратиграфическое положение. *Bilobites bilobus* встречен на Урале в отложениях, относимых А. Н. Ходалевичем (1951) к жединскому ярусу (верхняя часть петропавловской свиты), а *Strophonella euglypha* — в нижнем девоне Северо-Восточного Прибалхашья в котанбулакском и в вышележащем бурубайском горизонтах.

Два другие вида — *Leptaena rhomboidalis* Wilck. и *Leptostrophia sera* Vubl. — широко распространены как в силуре, так и в девоне и проходят через все рассмотренные здесь горизонты изученного района Прибалхашья.

Впервые появляются в котанбулакском горизонте *Leptaena emarginata* (Barr.) и *Howellella mercuri* (Goss.) subsp. *kazakhstanica* Kapl. *L. emarginata* происходит из Чехословакии, где она характеризуется широким стратиграфическим распространением от силура до девона. В Подолии этот вид отмечен только в силуре. На Урале, по данным В. Н. Крестовникова, *Leptaena emarginata* встречена в отложениях, относимых к жединскому ярусу. *Howellella mercuri kazakhstanica* Kapl. представляет географический подвид вида *H. mercuri* (Goss.), характерного для сланцев Мондрепюи Арденн (жединский ярус). Этот подвид более широко распространен в вышележащем бурубайском горизонте.

Трилобиты котанбулакского горизонта, как было выявлено З. А. Максимовой, очень бедны в видовом отношении. Встречены всего два вида, которые, однако, хорошо выдерживаются по разрезам. *Crotalocephalus sternbergi* Voeck. распространен обычно в верхнем силуре и нижнем девоне почти повсеместно. Этот вид переходит из нижележащего кокбайтальского горизонта. Очень близкие к нему формы встречаются и выше, вплоть до живетского яруса среднего девона. *Odontochile idonea* sp. nov. Z. Max. — второй вид, очень характерный для этих отложений, встречается в единичных экземплярах выше — в самых низах бурубайского горизонта.

Как видно из изложенного, фауна котанбулакского горизонта отличается следующей характерной чертой: большинство встреченных здесь видов имеют стратиграфическое распространение в пределах верхнего силура и нижнего девона, что сильно затрудняет определение возраста вмещающих отложений.

Котанбулакский комплекс видов имеет черты сходства и с кокбайтальским, и с бурубайским комплексами, занимая как бы промежуточное положение между явно силурийской и явно девонской фауной. В то же время появление таких видов, которые встречаются только в девоне (*Howellella mercuri kazakhstanica* и *Odontochile idonea*), позволяет (хотя и в значительной мере условно) относить котанбулакский горизонт уже к девонским образованиям. Стратиграфическое положение рассматриваемого горизонта вполне отвечает этому возрасту: котанбулакский горизонт связан постепенным переходом с кокбайтальским горизонтом лудловского яруса и согласно покрывается отложениями бурубайского горизонта, возраст которого определяется как зигенский.

Таким образом, смешанный силуро-девонский состав фауны котанбулакского горизонта и его стратиграфическое положение позволяют отнести его к жединскому ярусу нижнего девона. Однако бедность видового состава фауны котанбулакского горизонта заставляет все же признать его возраст условным.

Бурубайский горизонт

Пелециподы бурубайского горизонта многочисленны и разнообразны (табл. 10). Отсюда описано 18 форм, принадлежащих к трем отрядам, девяти семействам и 15 родам. Ведущее место занимает отряд Anisomyaria. К нему относятся пять семейств, включающих девять родов и 11 видов. Как правило, каждый род представлен одним, реже двумя видами. Общий состав пелеципод бурубайского горизонта следующий: *Tancrediopsis elegans* Khalf., *T. pulchella* Khalf., *Nuculites* cf. *triqueter* Conrad, *Nuculoidea subcurvata* sp. nov., *Pteria* (*Actinopteria*) *boydi* (Conrad), *Limoptera roşieri* Clarke, *Pterinea* (*Tolmaia*) *squamosa* Khalf., *Actinopterella mira* Krasilova, *Megambonia minuta* Krasilova, *Pteriopecten wulfi* Frech, *Leiopecten rectangularis* Khalf., *Leiopectinella subequilatera* (Hall), *Goniophora strialis* sp. nov., *Modiomorpha praecedens* Beush., *M. asiatica* Krasilova, *Praemyophoria latifrons* Khalf., *P. latifrons* var. *crusta* var. nov., *Miserinotus grebei* (Kayser).

Из перечисленных 18 видов шесть новые. Массовым развитием пользуются следующие виды: *Tancrediopsis elegans* Khalf., *Pteria* (*Actinopteria*) *boydi* (Conrad), *Pterinea* (*Tolmaia*) *squamosa* Khalf., *Actinopterella mira* Krasilova, *Leiopecten rectangularis* Khalf., *Modiomorpha praecedens* Beush., *Praemyophoria latifrons* Khalf., из которых, как видно, только один вновь определенный.

Большинство видов впервые появляется в бурубайском горизонте и только два вида переходят в лежащий выше сарджальский горизонт, что свидетельствует об узком вертикальном распределении бурубайских пелеципод.

Среди десяти ранее известных видов выделяются две группы (табл. 10): 1) виды, характеризующие зигенский ярус нижнего девона, и 2) известные за пределами Северо-Восточного Прибалхашья и в более молодых отложениях — в эмском ярусе нижнего девона.

К первой группе, включающей зигенские виды, относится большинство изученных видов, в количественном отношении преобладающих в бурубайском горизонте. Самый распространенный из них — *Pterinea* (*Tolmaia*) *squamosa* Khalf. (в нашей коллекции насчитывается свыше 80 экземпляров этого вида). *P. (Tolmaia) squamosa* была описана Л. Л. Халфиным (1940, 1948, 1955) из зигенского яруса Горного Алтая (ганинские и кондратьевские слои нижнего девона), где этот вид также пользуется массовым развитием. *P. (Tolmaia) squamosa* — прекрасный руководящий вид бурубайского горизонта.

Leiopecten rectangularis Khalf. впервые был описан из тех же зигенских отложений Горного Алтая, где он пользуется массовым развитием, так же как и в отложениях бурубайского горизонта. Этот вид близок к *Leiopecten umbonatus* (Conrad), описанному из слоев Гельдерберг нижнего девона Северной Америки.

Tancrediopsis elegans Khalf. и *Praemyophoria latifrons* Khalf. были описаны из кондратьевских слоев нижнего девона Горного Алтая и являются руководящими для бурубайского горизонта Северо-Восточного Прибалхашья.

Modiomorpha praecedens Beush. происходит из зигенского яруса Рейнских сланцевых гор. В Арденнах этот вид пользуется массовым развитием также в отложениях зигенского яруса, но встречается и

Распространение пелеципод верхов силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья

Название вида	Карагандин. бассейн	Северо-Восточное Прибалхашье			Горный Алтай			Рейнские сландцевые горы			Арденны			Северная Америка		
	Верхний лудлоу	Верхний лудлоу	Зиген	Эмс	Галинские слон	Кондратьевские слон	Медведевские слон	Жедин	Зиген	Эмс	Жедин	Зиген	Эмс	Серия Кайзер	Серия Гельдерберг	Серия Орискани
<i>Leiopecten praerectangularis</i> Krasilova	+	+														
<i>Goniophora kokbaitalica</i> sp. nov.	+	+														
<i>Cypricardinia mirabilis</i> Krasilova		+														
<i>Cypricardinia mira</i> sp. nov.	+	+														
<i>Cypricardinia</i> cf. <i>nitidula</i> Barr.	⊙															
<i>Tancrediopsis elegans</i> Khalf.			+			+										
<i>Tancrediopsis pulchella</i> Khalf.			+				+									
<i>Nuculites</i> cf. <i>triqueter</i> Conrad.			⊙							+						
<i>Nuculoidea subcurvata</i> sp. nov.			+													
<i>Pteria</i> (<i>Actinopteria</i>) <i>boydi</i> (Conr.)			+	+											+	+
<i>Limoptera rosieri</i> Clarke.			+												+	
<i>Pterinea</i> (<i>Tolmaia</i>) <i>squamosa</i> Khalf.			+		+	+										
<i>Actinopterella mira</i> Krasilova			+													
<i>Megambonia minuta</i> Krasilova			⊙													
<i>Pterinopecten wulfi</i> Frech			⊙						+							
<i>Leiopecten rectangularis</i> Khalf.			+		+	+										
<i>Leiopectinella subequilatera</i> (Hall)			+												+	+
<i>Goniophora strialis</i> sp. nov.			+	+												
<i>Modiomorpha praecedens</i> Beush.			+					+				+	+			
<i>Modiomorpha asiatica</i> Krasilova			+													
<i>Praemyophoria latifrons</i> Khalf.			+			+										
<i>Praemyophoria latifrons</i> var. <i>crusta</i> var. nov.			⊙													
<i>Miserinotus grebei</i> (Kayser)			+					+								
<i>Tancrediopsis</i> cf. <i>subcontracta</i> Beush.				+						+						

ставлены наибольшим количеством экземпляров по сравнению с другими видами бурубайского горизонта. *Leiopectinella subequilatera* и *Pteria (Actinopteria) boydi*, обладающие более широким вертикальным распространением, не противоречат отнесению бурубайского горизонта к зигенскому ярусу.

Только два вида — *Pterinopecten wulfi* и *Tancrediopsis pulchella*, встречающиеся в бурубайском горизонте довольно редко, повышают возраст бурубайского горизонта до эмского яруса.

Нетрудно заметить глубокое отличие комплексов пелеципод айнасуйских слоев верхнего лудлоу и бурубайского горизонта зигенского яруса. Это отличие касается прежде всего их количественной стороны: айнасуйские слои содержат всего пять видов, принадлежащих к трем родам, тогда как бурубайский горизонт — 18 видов, принадлежащих к 15 родам. Однако между этими комплексами существует преемственность, вполне естественная при тех условиях непрерывного осадконакопления, которые существовали в Северо-Восточном Прибалхашье на границе силура и девона. В айнасуйских слоях появляется род *Leiopecten*, представленный новым видом *L. praerectangularis*, близким к нижнедевонскому виду *L. rectangularis* Khalf., получившему массовое развитие в пределах бурубайского горизонта. Родственными являются представители рода *Goniophora* — *G. kokbaitalica* sp. nov. — из айнасуйских слоев и *G. strialis* sp. nov. — из бурубайского горизонта. Оба эти вида обладают столь редкой для рода *Goniophora* радиальной скульптурой. Виды рода *Cypricardinia* описаны в настоящей работе только из айнасуйских слоев, однако, они встречаются и выше — в бурубайском и сарджальском горизонтах, но не были обработаны лишь из-за своей недостаточной сохранности.

Анализ пелеципод из бурубайского горизонта показывает, что среди них, кроме местных видов, присутствуют виды из нижнего девона Западной Европы и Северной Америки, но особенно большое сходство бурубайского комплекса пелеципод проявляется с зигенским комплексом пелеципод Горного Алтая, изученным Халфиным.

Брахиподы¹ бурубайского горизонта представлены следующими семействами: *Wattsellidae*, *Schizophoridae*, *Rhipidomellidae*, *Pentameridae*, *Strophomenidae*, *Atrypidae*, *Spiriferidae*, *Meristellidae*, из которых определены 17 видов, относящихся к 13 родам. Наиболее развиты представители семейства *Strophomenidae*, состоящие из четырех родов и семи видов, большинство из которых пользуется массовым развитием. Если исключить из общего комплекса брахиопод виды, имеющие широкое стратиграфическое распространение, — *Atrypa reticularis* L., *Leptaena rhomboidalis* Wilck. и местный вид *Leptostrophia sera* Bubl., — то остальные 14 видов делятся на следующие группы: 1) виды, переходящие в отложения бурубайского горизонта из нижележащих отложений; 2) впервые появляющиеся в бурубайском горизонте и не переходящие в вышележащие отложения; 3) впервые появляющиеся в бурубайском горизонте, но переходящие в вышележащие отложения.

Первая группа оказывается самой малочисленной и включает два вида:

Strophonella euglypha (His.) происходит, как упоминалось выше, из силура Англии. В Северо-Восточном Прибалхашье этот вид широко развит в верхнесилурийских отложениях и переходит в отложения нижнего девона, вплоть до бурубайского горизонта.

Howellella mercuri kazakhstanica Kapl. — географический подвид вида *H. mercuri* (Goss.), характерного для жединского яруса Арденн (сланцы Мондрепюй). Этот подвид в Северо-Восточном Прибалхашье

¹ Автором была собрана и определена коллекция брахиопод нижнего девона.

впервые появляется в отложениях котанбулакского горизонта (нижний девон) и достигает наибольшего развития в бурубайском горизонте. На протяжении всей истории изучения этого вида он вызывал споры и разногласия, которые продолжаются до настоящего времени.

Таблица 11

Распределение брахиопод и трилобитов бурубайского горизонта

Название вида	Северо-Восточное Прибалхашье			Западная Европа			Северная Америка	
	Жедин	Энген	Эмс	Жедин	Энген	Эмс	Серия Гельдерсберг	Серия Орискаи
	котанбулакский горизонт	бурубайский горизонт	сарджальский горизонт					
<i>Parmorthis balaensis</i> Kapl.		+						
<i>Isorthis perelegans</i> (Hall)		+	⊙		+		+	
<i>Platyorthis planoconvexa</i> (Hall)		⊙	+				+	+
<i>Sieberella dichotoma</i> La Maître		+						
<i>Leptostrophia sera</i> Bubl.	+	+	+					
<i>Leptostrophia rotunda</i> Bubl.		+	⊙					
<i>Leptostrophia sowerby</i> Barr.		+	+		+	+		
<i>Leptaena bouei</i> Barr.		+	+		+			
<i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck.	+	+	+		+	+	+	+
<i>Strophonella euglypha</i> (His.)	+	+			+			
<i>Pholidostrophia lepis</i> (Bronn.)		⊙	+		+	+		
<i>Atrypa reticularis</i> L.		+	+				+	+
<i>Howellella mercuri kazakhstanica</i> Kapl.	+	+		0				
<i>Delthyris tetraplicatus</i> Kapl.		+	+					
<i>Nucleospira maillieuxi</i> Dahm.		+	+		+			
<i>Meristella subquadrata</i> Hall.		+					+	
<i>Meristella princeps</i> Hañ.		+					+	
<i>Odontochile idonea</i> sp. nov. Z. Max.	+	⊙						
<i>Calymene macrocephala</i> nov. sp. Z. Max.		+						
<i>Phacops logani</i> (Hall) <i>asiaticus</i> subsp. nov. Z. Max.		+					0	
<i>Calymene ex gr. blumenbachi</i> Brogn.		+						

+ — тождественная форма; ⊙ — близкая форма; ⊖ — единичные экземпляры.

Так, например, Лериш (Leriche, 1912) отождествлял этот вид с силурийским видом *Spirifer sulcatus* His. Позже Дамер (Dahmer, 1948) считал, что *Spirifer mercuri* Goss. тождествен с силурийским видом *S. elevatus*. Р. Т. Грацианова (устное сообщение) считает, что в кондратьевских слоях нижнего девона кувашского разреза Горного Алтая встречаются формы, тождественные *Howellella mercuri kazakhstanica*, определенные в Горном Алтае как *Spirifer geyeri* Scupin. Очевидно, при дальнейшем изучении стратиграфическое положение *Howellella mercuri* Goss. и *H. mercuri kazakhstanica* Kapl. будет изменено и уточнено.

Ко второй группе, включающей виды, свойственные только бурубайскому горизонту, относятся пять видов, из которых два местных.

Leptostrophia rotunda Bubl., очень характерный вид, отпечатки и ядра которого обычно сплошь покрывают плиты песчаника, является руководящим для бурубайского горизонта. Возможно, единичные экземпляры встречаются и в вышележащем сарджальском горизонте.

Parmorthis balaensis Kapl. — обычный компонент бурубайского комплекса брахиопод, внешне близок к *P. triangularis* (Zeil.), развитому в

вышележащем сарджальском горизонте, но отличается строением замочного отростка.

Sieberella dichotoma (La Maitre) — вид, характерный для бурубайского горизонта, описан из кобленцских отложений (не разделенных на зиген и эмс) Северной Африки.

Meristella subquadrata (Hall) и *M. princeps* (Hall) — обычные компоненты бурубайского комплекса брахиопод, известные из отложений Гельдерберг Северной Америки.

К этой группе видов, по-видимому, можно отнести и *Isorthis perelegans* (Hall) — вид, очень характерный для бурубайского горизонта. Возможно, что отдельные представители этого вида встречаются в сарджальском горизонте. Этот вид происходит из отложений Гельдерберг Северной Америки и встречается также в граувакках Эрбслох Германии.

К третьей группе относятся виды, впервые появляющиеся в бурубайском горизонте и встреченные выше по разрезу. Один из них — *Leptostrophia sowerby* Barr. — обычный также в сарджальском горизонте, известен из зигена и эмса Чехословакии. Этот вид отмечается Л. И. Каплун в эйфельском ярусе Северо-Восточного Прибалхашья.

Leptaena bouei Barr. — характерный вид, встречающийся также в вышележащем сарджальском горизонте. Этот вид описан из верхнеконепрусских известняков Чехословакии и встречен в граувакках Эрбслох Германии, зигенских отложениях Арденн, в нижнем девоне Горного Алтая (ганинские, кондратьевские и медведевские слои). Л. И. Каплун отмечает этот вид в эйфельском ярусе Северо-Восточного Прибалхашья.

Nucleospira maillieuxi Dahmer — обычный, хотя и не особенно многочисленный компонент бурубайского комплекса, встречается также в сарджальском горизонте. Этот вид известен из зигенских отложений Рейнских сланцевых гор и Арденн.

Delthyris tetraplicatus Kapf. — местный вид, переходящий также в сарджальские отложения.

Platyorthis planoconvexa (Hall), довольно редкий в бурубайском горизонте, встречается также выше, в сарджальском горизонте. Этот вид описан из стложений Гельдерберг и Орискани Северной Америки.

Pholidostrophia lepis (Brogn.) — вид, появляющийся в бурубайском горизонте в виде единичных экземпляров и переходящий в сарджальский горизонт. В Западной Европе он распространен от зигена (граувакки Эрбслох) до среднего девона. В Туркмении этот вид был отмечен Д. В. Наливкиным из среднедевонских отложений.

Трилобиты бурубайского горизонта, изученные З. А. Максимова, очень немногочисленны в видовом и количественном отношении. Здесь встречено всего четыре вида, из которых один определен со знаком «ex gr.».

Calymene ex gr. *blumenbachi* Brogn. относится к обширной группе *C. blumenbachi*, представители которой распространены в отложениях силура (главным образом), нижнего девона и в низах эйфельского яруса почти повсеместно.

Odontochile idonea sp. nov. Z. Max. переходит из котанбулакского горизонта нижнего девона и встречается в виде единичных экземпляров в самых низах бурубайского горизонта.

Phacops logani Hall *asiatica* subsp. nov. Z. Max. — географический подвид вида *Ph. logani*, известного из отложений Гельдерберг Северной Америки.

Calymene macrocephala sp. nov. Z. Max. представляет очень многочисленный и характерный для бурубайского горизонта вид.

Из приведенного анализа брахиопод и трилобитов так же, как и

пеллеципод, следует, что возраст бурубайского горизонта может быть определен как зигенский. Это первый горизонт, который несомненно относится к нижнему девону в Северо-Восточном Прибалхашье, поскольку силурийские элементы в нем ничтожны и представлены всего одним видом — *Strophonella euglypha* (His.), а большинство ранее известных видов прямо указывает на зигенский возраст (*Isorthis perelegans*, *Nucleospira maillieuxi*, *Meristella princeps*, *M. subquadrata*, *Phacops logani asiatica*); некоторые же виды встречаются и в зигене, и в эмсе других регионов, но никогда не были отмечены в более древних, жединских отложениях (*Platyorthis planoconvexa*, *Leptostrophia sowerbyi*, *Leptaena bouei*, *Sieberella dichotoma*, *Pholidostrophia lepis*).

Как было отмечено, многие из рассмотренных видов являются общими для бурубайского и сарджальского горизонтов, что говорит о большой преемственности фауны этих горизонтов. Известно, что в типовых разрезах Германии, Франции и Бельгии зигенский и эмсский ярусы тесно связаны между собой общностью фауны; именно в связи с этим они были первоначально выделены как единый ярус кобленц. В качестве еще одного доказательства зигенского возраста бурубайского горизонта можно привести уже отмеченный выше факт, что он является первым бесспорно нижнедевонским горизонтом. Известно, что в типовых разрезах Западной Европы и Северной Америки первым несомненно нижнедевонским ярусом является зигенский ярус.

Таким образом, зигенский возраст бурубайского горизонта определяется анализом пеллеципод, брахиопод и трилобитов. Стратиграфическое положение бурубайского горизонта подтверждает этот вывод: отложения бурубайского горизонта согласно залегают на самых нижних слоях нижнего девона и связаны постепенным переходом с вышележащими отложениями эмсского яруса (сарджальский горизонт).

Заканчивая анализ пеллеципод и брахиопод бурубайского горизонта, необходимо остановиться на следующем. Комплекс пеллеципод Северо-Восточного Прибалхашья, как неоднократно отмечалось выше, имеет очень большое сходство с нижнедевонским комплексом пеллеципод Горного Алтая, тогда как среди брахиопод одновозрастных отложений этого региона нет общих видов, кроме *Leptaena bouei* Wagg. Л. И. Каплун (1956) отмечала близость родового и отличие видового состава брахиопод для девона этих регионов. В 1958 г. автором было проделано сравнительное изучение коллекции брахиопод, хранящейся в музее Томского политехнического института, из нижнего девона Горного Алтая и нижнедевонских пеллеципод Северо-Восточного Прибалхашья. Такое непосредственное сравнение позволило сделать вывод о том, что брахиоподовые комплексы зигенского яруса Горного Алтая (ганинские и кондратьевские слои) и Северо-Восточного Прибалхашья (бурубайский горизонт) имеют ряд близких и тождественных форм. Так, например, широко распространенные виды *Levenea taeniolata* Khalif. (Горный Алтай) и *Isorthis perelegans* (Hall) (Северо-Восточное Прибалхашье), по-видимому, представляют собой тождественные формы.

Бликие или тождественные представители имеются среди строфоменид, атрипид и спириферид. Даже при предварительном беглом сравнительном изучении брахиопод этих регионов близость их видового состава в зигенских отложениях Северо-Восточного Прибалхашья и Горного Алтая не оставляет сомнений; этой же точки зрения придерживается Р. Т. Грацианова (устное сообщение). Необходимо поставить вопрос о непосредственном, более детальном сравнении этих фаун, что помогло бы выяснению ряда спорных вопросов по стратиграфии обоих регионов.

Пеллециподы сарджальского горизонта резко отличаются от бурубайского комплекса: почти нацело сменяется видовой состав и, кроме того, появляются представители других родов, таких, как *Cleidophorus*, *Myalina*, *Prosocoelus*. В этом комплексе определено 11 видов, принадлежащих девяти родам, шести семействам и четырем отрядам. Из них подавляющее большинство — семь видов, пять родов и три семейства — принадлежит отряду Anisomyaria. Каждый род обычно представлен одним видом, реже двумя. Общий состав пеллеципод таков: *Tancrediopsis* cf. *subcontracta* Beush., *Cleidophorus ellipticus* (Maurer), *Pteria* (*Actinopteria*) *boydi* (Congrad), *P.* (*Actinopteria*) *insignis* Clarke, *Limoptera arpha* sp. nov., *Megambonia kazakhstanica* Krasilova, *Myalina rhomboidea* Krasilova, *M. levis* Krasilova, *Goniophora strialis* sp. nov., *Toechomya circularis* Beush., *Prosocoelus kotanbulakensis* Krasilova.

Как видно, из этих 11 видов шесть новые. Массовым развитием пользуются следующие виды: *P.* (*Actinopteria*) *boydi*, *Myalina levis*, *Megambonia kazakhstanica*, *Prosocoelus kotanbulakensis*.

Большинство видов, как уже упоминалось, появляется в сарджальском комплексе впервые; только два переходят из бурубайского горизонта — *Actinopteria boydi* (Congr.) и *Goniophora strialis* sp. nov., причем первый из них широко распространен от верхов силура до верхов девона.

Из ранее известных видов определены следующие: *Cleidophorus ellipticus* (Maurer), встреченный также в самых верхах нижнего девона Северо-Западного Прибалхашья, известен из зигена и эмса Германии; в Арденнах он распространен только в эмсе. Этот вид встречен также с комплексом брахиопод верхнего эмса Северного Китая (Нагибина, 1958).

Pteria (*Actinopteria*) *insignis* Clarke описана из слоев Орискани Северной Америки.

Toechomya circularis Beush. характерна для эмского яруса как в Германии, так и в Арденнах.

Tancrediopsis cf. *subcontracta* Beush. очень близок к *T. subcontracta*, описанному в Германии из самых верхов нижнего девона.

Некоторые из новых видов тесно связаны с ранее известными, имеющими довольно ограниченное вертикальное распространение. Один из них — *Megambonia kazakhstanica* Krasilova — представляет вид, очень близкий к американскому виду *M. bellistriata* Hall из слоев Орискани. Таким же, по-видимому, родственным к казахстанскому виду является и *M. cardiiformis* Hall из низов среднего девона Северной Америки. Эти два американских вида и описываемый нами вид *M. kazakhstanica* представляют собой группу родственных видов, распространенных в пределах от верхов нижнего до низов среднего девона.

Другой вид — *Prosocoelus kotanbulakensis* Krasilova — принадлежит к роду, известному пока лишь из зигенского и эмского ярусов Западной Европы. Наблюдается большое внешнее сходство этого вида с *Prosocoelus vetustus* Roem. из спириферового песчаника нижнего девона Гарца, однако сравниваемые виды отличаются обратным строением замка левой и правой створок.

Виды, принадлежащие к родам *Limoptera*, *Myalina*, — *Limoptera arpha*, *Myalina levis* и *Myalina rhomboidea* — едва ли могут свидетельствовать о более определенном возрасте вмещающих пород. Эти роды имеют широкое распространение от девона до перми, а сами виды не имеют, по-видимому, близких форм за пределами Казахстана. Это специфические казахстанские виды.

Таким образом, пеллециподы сарджальского горизонта, в частности виды *Cleidophorus ellipticus*, *Pteria* (*Actinopteria*) *insignis*, *Toechomya*

circularis и *Tancrediopsis* cf. *subcontracta* свидетельствуют о принадлежности его к верхней части нижнего девона — эмсскому ярусу.

Как было подчеркнуто выше, сарджальский комплекс пелеципод резко отличается от бурубайского почти полной сменой видового состава и появлением представителей новых родов. Однако существуют черты преемственности этих комплексов, обусловленные непрерывным осадконакоплением в течение зигенского и эмсского ярусов в Северо-Восточном Прибалхашье. Эта преемственность сказывается прежде всего в том, что в сарджальском комплексе пелеципод, как и в бурубайском, ведущее место принадлежит отряду *Anisomyaria*. При этом в сарджальском горизонте отмечено пышное развитие рода *Megambonia*, который в бурубайском горизонте был представлен видом *M. minuta* Krasilova, обладающим не характерными для этого рода малыми размерами. В сарджальском горизонте продолжают существовать роды *Tancrediopsis*, *Pteria* (*Actinopteria*), *Limoptera*, представленные иными, чем в бурубайском горизонте, видами.

Из бурубайских пелеципод в сарджальском комплексе отмечены только два вида: *Pteria* (*Actinopteria*) *boydi* и *Goniophora strialis*.

В комплексе пелеципод сарджальского горизонта присутствует большое количество местных и европейских форм, а также формы американского типа.

Брахиоподы¹ сарджальского горизонта (табл. 12) представлены следующими семействами: *Wattsellidae*, *Schizophoridae*, *Strophomenidae*, *Chonetidae*, *Camarotoechidae*, *Atrypidae*, *Spiriferidae*, *Meristellidae*. Наибольшим развитием пользуются семейства *Spiriferidae* и *Strophomenidae*. К первому относятся четыре рода и девять видов, а ко второму — четыре рода и одиннадцать видов. Всего в этом комплексе определено 29 видов брахиопод, принадлежащих к 21 роду и 9 семействам.

В анализе брахиопод бурубайского горизонта отмечалось большое количество видов, общих для этих двух горизонтов (стр. 91—92). Если исключить из них виды с широким стратиграфическим распространением (*Leptaena rhomboidalis*, *Leptostrophia sera*, *Atrypa reticularis*, *Cyrthina heteroclyta* Defr.), то все присутствующие в сарджальском комплексе брахиоподы можно разделить на следующие группы: 1) виды, встречающиеся и в зигенском, и в эмсском ярусах других регионов; некоторые из этих видов появляются в низах среднего девона; 2) встречающиеся только в эмсском ярусе; 3) встречающиеся в верхней части нижнего и в низах среднего девона.

В первую группу входит большинство видов, общих для бурубайского и сарджальского горизонтов: *Platyorthis planoconvexa* (Hall), *Leptostrophia sowerby* (Barr.), *Pholidostrophia lepis* (Bronn.), *Leptaena bouei* Barr.

Распространение этих видов было рассмотрено в анализе бурубайского горизонта. Новые казахстанские виды здесь не рассматриваются. Кроме этих видов, к первой группе принадлежат следующие:

Leptostrophia explanata (Sow.) — вид, очень характерный для сарджальского горизонта, широко распространен в отложениях зигенского и эмсского ярусов Западной Европы.

Leptostrophia beckii Hall — характерный вид, иногда покрывающий начело поверхность напластования песчаника, происходит из отложений Гельдерберг и Орискани Северной Америки.

Stropheodonta virgata (Drev.) встречается в зигенском и эмсском ярусах Западной Европы.

¹ Автором сделаны только определения брахиопод сарджальского горизонта без монографического их изучения.

Распространение брахиопод и трилобитов сарджальского горизонта

Название вида	Северо-Восточное Прибалхашье			Западная Европа			Северная Америка			
	Зиген		Эмс	Эйфель	Зиген	Эмс	Эйфель	Серия Гельдерсбург	Серия Орискани	Серия Оюндага
	бурбайский зонт	сарджальский зонт								
<i>Parmorthis triangularis</i> Zeil.		+			+	+				
<i>Isorthis perelegans</i> Hall	+	○			+			+		
<i>Platyorthis planoconvexa</i> Hall	○	+						+	+	
<i>Leptostrophia sera</i> Bubl.	+	+								
<i>Leptostrophia rotunda</i> Bubl.	+	○								
<i>Leptostrophia explanata</i> (Sow.)		+			+	+				
<i>Leptostrophia magnifica</i> (Hall)		+							+	
<i>Leptostrophia beckii</i> Hall		+							+	
<i>Leptostrophia sowerby</i> (Barr.)	+	+			+	+				
<i>Stropheodonta virgata</i> Drev.		+			+	+				
<i>Stropheodonta piligera</i> Sandb.		+	+		+	+	+			
<i>Photidostrophia lepis</i> Brogn.	+	+			+	+	+			
<i>Leptaena bouei</i> Barr.	+	+	+		+	+				
<i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck.	+	+	+		+	+	+	+	+	
<i>Nucleospira maillieuxi</i> Dahm.	+	+			+	+				
<i>Chonetes sarcinulata</i> Schl.		+	+		+	+	+			
<i>Chonetes granda</i> Bubl.		+								
<i>Camarotoechia ex gr. daleidensis</i> Roem.		+	+		+	+		+	+	
<i>Atrypa reticularis</i> L.	+	+	+					+	+	+
<i>Leptocoelia acutiplicata</i> (Conr.)		+							+	
<i>Eospirifer ignoratus</i> Kapl.		+								+
<i>Delthyris grandis</i> Kapl.		+								
<i>Delthyris nimius</i> Kapl.		+								
<i>Delthyris tetraplicatus</i> Kapl.	+	+								
<i>Delthyris robustus</i> (Barr.)		+			+	+				
<i>Acrospirifer primaevus</i> (Stein.)		+			+	+				
<i>Acrospirifer assimilis</i> (Fuchs.)		+			+	+				
<i>Acrospirifer cabedanus</i> A. et. V.		+			+	+				
<i>Spirifer mediobalchaschensis</i> Bubl.		+								
<i>Odontochile crassa</i> Z. Max.		+								
<i>Odontochile ulrichi</i> Delo.		+						+	+	
<i>Crotalocephalus gibbus</i> (Beyr.) hexaprinus Z. Max.		+			○	○				
<i>Scutellum paliferum</i> (Beyr.) tuberculatum subsp. nov. Z. Max.		+			○	○				
<i>Dechenellurus ursus</i> Z. Max.		+								
<i>Dechenellurus globosus</i> sp. nov. Z. Max.		+								
<i>Dechenellurus granifer</i> Z. Max.		+								

+ — тождественные формы; ○ — близкие формы; ⊙ — единичные экземпляры.

Stropheodonta piligera (Bronn.) известна из зигенского, эмского и низов эйфельского ярусов Западной Европы, где она особенно обильна в верхней части эмского яруса. Л. И. Каплун отмечает этот вид в эйфельском ярусе Северо-Восточного Прибалхашья.

Chonetes sarcinulata Schl.— обычный компонент сарджальского комплекса, широко развит в отложениях нижнего девона, особенно в его

верхней части (Западная Европа); встречается и выше, в эйфельских отложениях.

Delthyris robustus Вагг.—редко встречающийся вид, описанный из нижнего девона Чехословакии, встречается в верхней части эмского яруса Франции и в нижнедевонских известняках Урала (район Богословского завода).

Camarotoechia ex gr. *daleidensis* обычна в сарджальских отложениях. Л. И. Каплун отмечает *C. ex gr. daleidensis* из эйфельских отложений Северо-Восточного Прибалхашья. Этот вид известен из зигенского и эмского ярусов Западной Европы.

Во вторую группу входят характерные эмские виды. Один из них — *Leptostrophia magnifica* Hall — немногочисленный, но характерный вид, происходит из отложений Орискани Северной Америки. Другой — *Acrospirifer cabedanus* A. et V.— широко развит в отложениях сарджальского горизонта, происходит из верхов нижнего девона Франции. Третий вид этой группы — *Acrospirifer assimilis* Fuchs — обычный вид сарджальского горизонта. В Западной Европе характеризует верхи нижнего девона. В третью группу входят *Parmorthis triangularis* (Zeil.) — обычный компонент сарджальского комплекса, встречающийся в Западной Европе в верхах нижнего девона, чаще в низах эйфельского яруса, и *Leptocoelia acutiplicata* (Conrad), очень характерный вид, по появлению которого часто отбивается нижняя граница сарджальского горизонта. Этот вид встречается в отложениях Орискани и Онондага Северной Америки (верхи нижнего и средний девон).

Из ранее известных видов только два не вошли ни в одну из рассмотренных групп — это *Acrospirifer primaevus* (Stein.) и *Nucleospira mailleuxi* Dahm., которые характерны для зигена Западной Европы; при этом *Acrospirifer primaevus* отмечается и в низах эмса.

В Северо-Восточном Прибалхашье оба эти вида характеризуются иным стратиграфическим положением: *Nucleospira mailleuxi* в этом районе встречается и в бурубайском, и в сарджальском горизонтах, а *Acrospirifer primaevus* характерен для верхней части сарджальского горизонта.

В сарджальском горизонте впервые появляются следующие местные новые виды: *Chonetes granda* Bubl., *Eospirifer ignoratus* Kapl., *Delthyris grandis* Kapl., *D. nimius* Kapl., *Spirifer mediobalchaschensis* Bubl.

Трилобиты. Видовой состав трилобитов сарджальского горизонта, изученного З. А. Максимовой, полностью обновляется по сравнению с трилобитами нижележащих слоев. Комплекс сарджальских трилобитов состоит из семи форм, представленных главным образом новыми видами и географическими подвидами. Из ранее известных видов отмечен только один — *Odontochile ulrichi* Delo, описанный из нижнего девона Северной Америки.

Crotalocephalus gibbus hexaprinus Z. Max.— географический подвид вида *C. gibbus* (Beug.), известного из нижнего девона Чехословакии (встречается во всех фациальных разностях пород).

Scutellum paliferum tuberculatum subsp. nov. Z. Max. представляет географический подвид вида *S. paliferum* (Beug.), известного из верхнеконепрусских известняков Чехословакии.

Кроме них, в этом комплексе встречены чегыре новых вида: *Odontochile crassa* Z. Max., *Dechenellurus ursus* Z. Max., *D. globosus* sp. nov. Z. Max., *D. granifer* Z. Max. Последний переходит в эйфельский ярус (по данным Максимовой).

В целом трилобиты сарджальского комплекса отвечают по возрасту зигенскому и эмскому ярусам.

Анализ фауны сарджальского горизонта показывает, что большая часть содержащихся в нем брахиопод и трилобитов имеет стратиграфи-

Распределение различных групп ископаемых организмов в верхах силура и нижнем девоне Северо-Восточного Прибалхашья

Брахиоподы	Верхи силура		Нижний девон		
	Кокбайтальский горизонт		Котанбулакский горизонт	Бурубайский горизонт	Сарджальский горизонт
	айнасуйские слои	балинские слои			
<i>Bilobites bilobus</i> Linné					
<i>Isorthis</i> cf. <i>szajnochai</i> Kozl.					
<i>Anastrophia</i> cf. <i>internacensis</i> Hall					
<i>Clorinda</i> cf. <i>pseudolinguifera</i> Kozl.					
<i>Sieberella roemeri</i> H. et Cl.					
<i>Strophonella euglypha</i> (His.)					
<i>S. podolica</i> (Siemi.)					
<i>S.</i> cf. <i>podolica</i> (Siemi.)					
<i>Leptostrophia sera</i> Bubl.					
<i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck.					
<i>Stropheodonta asiatica</i> M. Boris.					
<i>S. corrugata</i> (Conr.)					
<i>Stegerhynchus angaciensis</i> var. <i>triplicata</i> M. Boris.					
<i>Atrypa reticularis</i> var. <i>dzwinogradensis</i> Kozl.					
<i>Delthyris elevata</i> (Dalm.)					
<i>Eospirifer togatus</i> Barr.					
<i>Howellella ohioensis</i> (Grabau)					
<i>Leptaena emarginata</i> Barr.					
<i>Howellella mercuri</i> (Goss.) <i>kazakhstanica</i> Kapl.					
<i>Parmorthis balaensis</i> Kapl.					
<i>Isorthis perelegans</i> (Hall)					
<i>Platyorthis planoconvexa</i> (Hall)					
<i>Sieberella dichotoma</i> Le Maître					
<i>Leptostrophia rotunda</i> Bubl.					
<i>L. sowerby</i> Barr.					
<i>Leptaena bouei</i> Barr.					
<i>Pholidostrophia lepis</i> Bronn.					
<i>Delthyris tetraplicatus</i> Kapl.					
<i>Nucleospira maillieuxi</i> Dahm.					
<i>Meristella subquadrata</i> (Hall)					
<i>M. princeps</i> (Hall)					
<i>Parmorthis triangularis</i> (Zeil.)					
<i>Leptostrophia explanata</i> (Sow.)					
<i>L. beckii</i> (Hall)					
<i>Stropheodonta virgata</i> Drev.					
<i>S. piligera</i> Sandb.					
<i>Camarotoechia</i> ex gr. <i>daleidensis</i> Roem					
<i>Chonetes sarcinulata</i> Schl.					
<i>Ch. granda</i> Bubl.					
<i>Leptocoelia acutiplicata</i> (Conr.)					
<i>Eospirifer ignoratus</i> Kapl.					
<i>Delthyris grandis</i> Kapl.					
<i>D. nimius</i> Kapl.					
<i>Delthyris robustus</i> (Barr.)					

Брахиподы	Верхи силура		Нижний девон		
	Кокбайтальский горизонт		Котанбулакский горизонт	Бурубайский горизонт	Сарджальский горизонт
	айнасуйские слои	балинские слои			
<i>Acrospirifer primaevus</i> (Stein.)					-----
<i>A. cabedanus</i> A. et V.					-----
<i>A. assimilis</i> (Fuchs)					-----
<i>Spirifer mediobalchaschensis</i> Bubl.					-----
Пелециподы					
<i>Leiopecten praerectangularis</i> Kras.					-----
<i>Goniophora kokbaitalica</i> sp. nov.					-----
<i>Cypricardinia mirabilis</i> Kras.					-----
<i>Cypricardinia mira</i> sp. nov.					-----
<i>Cypricardinia</i> cf. <i>nitidula</i> Barr.					-----
<i>Tancrediopsis elegans</i> Khalf.					-----
<i>T. pulchella</i> Khalf.					-----
<i>Nuculites</i> cf. <i>triqueter</i> Conrad					-----
<i>Nuculoidea subcurvata</i> sp. nov.					-----
<i>Pteria</i> (<i>Actinopteria</i>) <i>boydi</i> (Conrad)					-----
<i>Limoptera rosieri</i> Clarke					-----
<i>Pterinea</i> (<i>Tolmaia</i>) <i>squamosa</i> Khalf.					-----
<i>Actinopterella mira</i> Kras.					-----
<i>Megambonia minuta</i> Kras.					-----
<i>Pterinopecten wulfi</i> Frech					-----
<i>Leiopecten rectangularis</i> Khalf.					-----
<i>Leiopectinella subequilatera</i> (Hall)					-----
<i>Goniophora strialis</i> sp. nov.					-----
<i>Modiomorpha praecedens</i> Beush.					-----
<i>M. asiatica</i> Kras.					-----
<i>Praemyophoria latifrons</i> Khalf.					-----
<i>Praemyophoria latifrons</i> var. <i>crusta</i> var. nov.					-----
<i>Miserinotus grebei</i> (Kayser)					-----
<i>Tancrediopsis subcontracta</i> Beush.					-----
<i>Cleidophorus ellipticus</i> (Maurer)					-----
<i>Pteria</i> (<i>Actinopteria</i>) <i>insignis</i> Clarke					-----
<i>Limoptera arpha</i> sp. nov.					-----
<i>Megambonia kazakhstanica</i> Kras.					-----
<i>Myalina levis</i> Kras.					-----
<i>M. rhomboidea</i> Kras.					-----
<i>Toechomya circularis</i> Beush.					-----
<i>Prosocoelus kotanbulakensis</i> Kras.					-----
Трилобиты					
<i>Harpes pansa</i> Z. Max.					-----
<i>Odontochile pristina</i> sp. nov. Z. Max.					-----
<i>Calymene</i> cf. <i>blumenbachi</i> Brogn.					-----
<i>C.</i> aff. <i>tenera</i> Barr.					-----
<i>Scutellum haidingeri indefensus</i> Z. Max.					-----
<i>Cheirurus quenstedti orientalis</i> Z. Max.					-----
<i>Dalmanites saryarkensis</i> Z. Max.					-----
<i>Odontochile idonea</i> sp. nov. Z. Max.					-----
<i>Crotalocephalus sternbergi</i> Boeck					-----

Брахиподы	Верхи силура		Нижний девон		
	Кокбайтальский горизонт		Котанбулакский горизонт	Бурубайский горизонт	Сарджальский горизонт
	айнасуйские слои	балинские слои			
<i>Calymene macrocephala</i> sp. nov. Z. Max.				-----	
<i>C. ex gr. blumenabachi</i> Brogn.				~~~~~	
<i>Phacops logani asiaticus</i> subsp. nov. Z. Max.				-----	
<i>Odontochile crassa</i> Z. Max.					-----
<i>O. ulrichi</i> Delo					-----
<i>Crotalocephalus gibbus hexaprinus</i> Z. Max.					-----
<i>Scutellum paliferum tuberculatum</i> subsp. nov. Z. Max.					-----
<i>Dechenellurus ursus</i> Z. Max.					-----
<i>D. globosus</i> sp. nov. Z. Max.					-----
<i>D. granifer</i> Z. Max.					-----

Условные обозначения:

-  распространение силурийских форм.
 распространение девонских форм.
 распространение форм, встречающихся и в силуре, и в девоне.

ческое распространение в пределах зигенского и эмского ярусов нижнего девона. Однако кроме этих форм отсутствуют виды, характерные только для верхней части нижнего девона — эмского яруса: *Cleidophorus ellipticus* (Maur.), *Pteria (Actinopteria) insignis* Clarke, *Toechomya circularis* Beush., *Leptostrophia magnifica* Hall., *Acrospirifer cabedanus* A. et V., *A. assimilis* Fuchs. Наряду с ними появляются виды, известные уже из низов среднего девона: *Parmorthis triangularis* (Zeil.), *Leptocoelia planoconvexa* (Congrad). Подобное соотношение видов, а также стратиграфическое положение сарджальского горизонта полностью подтверждает его эмский возраст.

Необходимо отметить, что в комплексе брахиопод и трилобитов сарджальского горизонта преобладают формы европейского типа, хотя местные виды также обильны и разнообразны, и меньше форм, близких или тождественных американским (табл. 13).

СРАВНЕНИЕ ИЗУЧЕННЫХ РАЗРЕЗОВ С ОДНОВОЗРАСТНЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ ДРУГИХ ОБЛАСТЕЙ

Переходя к сопоставлению разрезов отложений верхнего силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья с наиболее характерными разрезами силуро-девонских отложений в пределах зарубежных стран и других районов Советского Союза (см. приложение табл. 14 в конце книги), необходимо прежде всего подчеркнуть большое своеобразие силурийских и девонских отложений изученного района. Последнее сказывается в присутствии в этих отложениях большого количества местных видов и в несколько ином географическом распространении отдельных форм, известных из типовых разрезов других областей.

Но при всем своеобразии пограничных силуро-девонских отложений Северо-Восточного Прибалхашья, их разрезы ярко отражают общие черты, характерные для одновозрастных им отложений многих других

районов. Это делает возможной привязку местной стратиграфической схемы, разработанной для верхнесилурийских и нижнедевонских отложений района, к единой стратиграфической шкале.

Наиболее полное сопоставление проводится с теми разрезами, которые представлены отложениями песчано-сланцевой фации. Это относится прежде всего к девонской части разреза Северо-Восточного Прибалхашья; нижний девон этого района хорошо сопоставляется с нижним девоном Арденн, Рейнских сланцевых гор и Горного Алтая.

В верхнесилурийских отложениях Северо-Восточного Прибалхашья некоторую роль играют линзы рифовых известняков, лежащих в толще песчаников и алевролитов; эта часть разреза сопоставляется с разновозрастными отложениями песчанистой и карбонатной фации, развитыми в Карагандинском бассейне, Подолии и Средней Азии.

Разрез верхов силура Северо-Восточного Прибалхашья наиболее близок к разрезу силурийских отложений Карагандинского бассейна, где был выделен стратотип айнасуйских слоев (Борисяк, 1955). Айнасуйские слои характеризуемого района несколько отличаются от стратотипа по фациям и фауне. Стратотипические айнасуйские слои представлены алевролитами и песчаниками с прослоями глинистых известняков, а в Северо-Восточном Прибалхашье — глинисто-известковистыми, песчанистыми и чисто карбонатными отложениями. Общие для них следующие брахиоподы: *Bilobites bilobus* L., *Strophonella euglypha* (His.), *S. podolica* (Siemi.), *Leptostrophia sera* Publ., *Stropheodonta asiatica* M. Boris., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Stegerhynchus angacensis* var. *triplicata* M. Boris., *Atrypa reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozl.

Кроме перечисленных брахиопод, имеются несколько приближенно определенных видов, которые также говорят об разновозрастности этих отложений: *Isorthis* cf. *szajnochai* Kozl., *Anastrophia* cf. *internacensis* Hall, *Clorinda* cf. *pseudolinguijera* Kozl., *Spirifer* aff. *elevatus* Dalm. Среди пелеципод общие: *Cypricardinia mira* sp. nov., *Leiopecten praerectangularis* Krasilova и *Goniophora kokbaitalica* sp. nov. Наблюдается значительное сходство комплекса табулят: *Favosites gothlandicus* Lam. var. *tachlowitziensis* Barr., *F. kelleri* O. Kov., *F. maubasensis* O. Kov., *F. horribilis* O. Kov., *F. tchernyschevi* O. Kov., *Heliolites kuznetskiensis* (Tchernyshev), *H. subdecepiens* O. Kov. и *H. subambiguus* O. Kov.

Отметим, что табулята айнасуйских слоев Северо-Восточного Прибалхашья близки к табулятам исфаринских слоев Средней Азии (лудловский ярус) по развитию рода *Squamefavosites*, представленного в этих слоях общими видами — *S. chortangensis* Chekhovich и *S. thetidis* Chekhovich.

Брахиоподы айнасуйских и исфаринских слоев мало сходны, поскольку эти разрезы сильно различаются фациально; общими для них являются *Bilobites bilobus* L. и *Leptaena rhomboidalis* Wilck.

Айнасуйские слои Северо-Восточного Прибалхашья сопоставляются с боршовским горизонтом Подолии. Общие для них следующие виды: *Bilobites bilobus* L., *Strophonella podolica* (Siemi.), *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Atrypa reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozl.; близкие: *Isorthis* cf. *szajnochai* Kozl., *Clorinda* cf. *pseudolinguijera* Kozl., *Delthyris* aff. *elevatus* Dalm.

Если обратиться к общей палеонтологической характеристике айнасуйских слоев (Северо-Восточное Прибалхашье и Карагандинский бассейн), то сходство с фауной боршовского горизонта еще увеличится за счет дополнительных общих видов: *Clorinda pseudolinguijera* Kozl., *Eospirifer radiatus* (Sow.) и близких видов: *Rhipidomella* aff. *frequens* Kozl., *Schelwinella* aff. *praeumbracula* Kozl.

Как в подавляющем большинстве разрезов других районов с непрерывным осадконакоплением на границе силура и девона, в разрезах

Северо-Восточного Прибалхашья развиты отложения со смешанной силуро-девонской фауной, отнесенные к жединскому ярусу. Жединские отложения этого района (котанбулакский горизонт) подстилаются и перекрываются отложениями, которые содержат четкие комплексы видов, хорошо сопоставляющиеся (соответственно) с лудловским и зигенским ярусами других областей. Сопоставление котанбулакского горизонта с жединскими отложениями этих областей затруднено прежде всего тем, что этот горизонт крайне скудно охарактеризован фауной. Однако, как показал разбор типовых разрезов, приведенный в главе I, для жединского яруса пока не выявлено определенного, четкого комплекса беспозвоночных, который выдерживался бы в разрезах различных областей (в пределах одной фации), как это наблюдается для других ярусов. Отложения, относимые обычно разными исследователями к жединскому ярусу в различных районах, содержат различные комплексы видов, которые объединяются только одной общей чертой — смешанным силуро-девонским составом фауны. Если сравнить комплексы видов, встречающихся в жединских отложениях, то окажется, что общими формами будут лишь единичные виды, перешедшие из силурийских отложений или переходящие девон; причем для каждого двух сравниваемых разрезов эти «общие» виды оказываются разными.

Очевидно, отсутствие определенного комплекса для жедина зависит как от недостаточной изученности подобных отложений, так и от разной идентификации видов (что свойственно, например, комплексу видов жедина Арденн и Англии). Несмотря на это, в настоящее время повсюду выделяются слои со смешанной силуро-девонской фауной. Эти слои, повсюду занимают одинаковое стратиграфическое положение, т. е. подстилаются отложениями лудловского, а перекрываются отложениями зигенского яруса или его аналогами.

Анализ фауны котанбулакского горизонта нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья и его стратиграфическое положение полностью подтверждают эту характеристику жединских отложений. Приведенные соображения позволяют сопоставлять, хотя и в значительной степени условно, котанбулакский горизонт с жедином других районов (соловьи-хинскими известняками Горного Алтая, остракодовой свитой Кузбасса, чортковским горизонтом Подолии и др.).

Первым бесспорно нижнедевонским горизонтом Северо-Восточного Прибалхашья является бурубайский горизонт, относящийся к зигенскому ярусу. Если в нижележащем котанбулакском горизонте содержится смешанная силуро-девонская фауна, то бурубайский горизонт характеризуется нижнедевонским комплексом видов, который можно сопоставить с зигенскими комплексами других областей. Бурубайский горизонт развит значительно шире, чем котанбулакский, и несравненно богаче фауной.

Таким образом, в разрезе нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья повторяется общая закономерность большинства нижнедевонских разрезов, рассмотренных в главе I, а именно: первым несомненно девонским ярусом является зигенский ярус или его фациальные аналоги (в разрезах карбонатных фаций).

В пределах Советского Союза известен еще один район — Горный Алтай, — где нижний девон представлен в той же фации, что и в Прибалхашье. При их сопоставлении наиболее близкими по своему фаунистическому составу оказываются зигенские отложения этих районов. Зигенский ярус Горного Алтая представлен ганинскими и кондратьевскими слоями, которые рассматриваются нами как фациальные аналоги (см. стр. 45—46). Общие формы для бурубайского горизонта и кондратьевских (ганинских) слоев следующие: *Leptaena bouei* Bagg., *Tancrediopsis elegans* Khalf., *Pterinea (Tolmaia) squamosa* Khalf., *Leiopecten rectan-*

gularis Khalf., *Praemyophoria latifrons* Khalf., характеризующиеся массовым развитием как в отложениях бурубайского горизонта Северо-Восточного Прибалхашья, так и в ганинских (кондратьевских) слоях Горного Алтая.

В анализе фауны бурубайского горизонта (стр. 86—93) было отмечено, что при большом сходстве пелеципод Северо-Восточного Прибалхашья и Горного Алтая брахиоподы проявляют значительно меньше сходства, что связано в большой степени с недостаточным сравнительным изучением этих комплексов. Различие в списках брахиопод может быть устранено непосредственным сравнением этих фаун. Очень близких представителей в этих отложениях имеют ортиды, атрипиды, спирифериды и строфомениды.

Сопоставление сарджальского горизонта Северо-Восточного Прибалхашья и медведевских слоев Горного Алтая затруднено ввиду малого количества общих форм: *Leptaena bouei* Вагг. и *Cyrtina heteroclyta* Defr.

Однако Л. Л. Халфин (1948) отмечает присутствие в медведевских слоях *Acrospirifer* cf. *assimilis* Fuchs, который очень близок к *A. assimilis* из сарджальского горизонта. По данным Р. Т. Грациановой (устное сообщение), форма, известная в нижнем девоне Северо-Восточного Прибалхашья как *Platyorthis planoconvexa* Hall, тождественна с горноалтайской из медведевских слоев — *Aulacella nocheri* (Fuchs), а *Eospirifer ignoratus* Карл. — со *Spirifer* cf. *korovini* Khalf.

Обращает внимание большое развитие спириферид и хонетид в сравниваемых комплексах, что говорит об их сходстве. По-видимому, дальнейшие исследования и непосредственное сравнение палеонтологических коллекций из этих отложений позволяют сделать вывод о тесной связи этих комплексов.

Большой интерес представляет сопоставление бурубайского и сарджальского горизонтов нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья с разрезами песчано-сланцевой фации Западной Европы — Рейнских сланцевых гор, Арденн и Келлервальда — Марбурга. При этом в зигенском ярусе Рейнских сланцевых гор и в бурубайском горизонте Северо-Восточного Прибалхашья отмечаются следующие общие виды: *Pholidostrophia lepis* (Bronn), *Nucleospira maillieuxi* Dahm., *Modiomorpha praecedens* Beush., *Miserinotus grebei* (Keys.).

Фаунистические комплексы эмского яруса Рейнских сланцевых гор и сарджальского горизонта Северо-Восточного Прибалхашья очень сходны. Общие для них следующие формы: *Parmorthis triangularis* (Zeil.), *Leptostrophia explanata* (Sow.), *Stropheodonta virgata* Drev., *S. piligera* Sandb., *Pholidostrophia lepis* (Bronn.), *Chonetes sarcinulata* Schl., *Acrospirifer primaevus* (Stein.), *A. assimilis* Fuchs, *A. cabedanus* A. et V., *Tancrediopsis subcontracta* Beush., *Cleidophorus ellipticus* (Maurer), *Toechomya circularis* Beush.

Как отмечалось выше, нижний девон Рейнских сланцевых гор и Арденн очень сходен и по фациям, и по фауне. К списку общих форм бурубайского горизонта Северо-Восточного Прибалхашья и зигенского яруса Арденн можно добавить еще два вида: *Leptaena bouei* Вагг. и *L. rhomboidalis* Wilck. Общими для сарджальского горизонта и эмского яруса Арденн являются те же самые виды, что и для эмского яруса Рейнских сланцевых гор.

Разрезы нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья и Келлервальда — Марбурга сопоставляются не полностью — только по зигенскому ярусу, представленному в Келлервальде — Марбурге сланцами Кизельгаллен и граувакками Эрбсloch (стр. 28—29). Эта часть разреза имеет еще существенно рейнский облик в фациальном и фаунистическом отношениях; верхняя часть нижнего девона, отвечающая эмскому ярусу, сложена известняками и содержит фауну чешского типа.

Для бурубайского горизонта Северо-Восточного Прибалхашья и эрб-слохских граувакков следующие виды являются общими: *Isorthis perelegans* (Hall), *Pholidostrophia lepis* Bronn., *Leptaena bouei* Barr. К сожалению, автору неизвестны списки пелеципод из эрбслохских граувакков.

Анализ фауны верхов силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья показал, что на протяжении всего этого разреза встречаются виды, общие с видами одновозрастных отложений Северной Америки. Сравнение силурийской части этих разрезов можно провести лишь в самой общей форме. Для верхнего силура Северной Америки и айна-суйских слоев Северо-Восточного Прибалхашья общие — *Sieberella roemeri* H. et Cl., *Stropheodonta corrugata* Conr., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Howellella ohioensis* (Grabau).

Сопоставление бурубайского горизонта с отложениями серии Гельдерберг показало, что для них общие формы следующие: *Isorthis perelegans* (Hall), *Platyorthis planoconvexa* (Hall), *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Atrypa reticularis* L., *Meristella subquadrata* Hall, *M. princeps* Hall, *Limoptera rosieri* Clarke, *Leiopectinella subequilatera* Hall.

Кроме того, близкой к американским является *Phacops logani asiaticus* subsp. nov. Z. Max.

Отложения сарджальского горизонта и серии Орискани содержат следующие общие виды: *Platyorthis planoconvexa* Hall, *Leptostrophia magnifica* Hall, *L. becki* Hall, *Leptocoelia acutiplicata* (Conr.), *Pteria (Actinopteria) insignis* Clarke.

Такое сходство разрезов нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья и Северной Америки нужно признать значительным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение стратиграфии верхнесилурийских и нижнедевонских отложений Северо-Восточного Прибалхашья и анализ по литературным данным типовых разрезов этих отложений в других районах Советского Союза, а также за его пределами позволяют сделать следующие выводы.

1. Разрез отложений верхнего силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья отличается чисто местными особенностями и своеобразием, проявившимся в развитии комплексов новых видов и в несколько ином распределении по разрезу отдельных форм, известных из типовых разрезов. В то же время прибалхашский разрез интересен тем, что отражает в себе общие черты и закономерности, присущие одновозрастным отложениям многих других районов. Эти два положения определяют необходимость создания местной стратиграфической схемы для силуро-девонских отложений Северо-Восточного Прибалхашья и последующую увязку ее с единой стратиграфической шкалой.

2. Проведенные исследования позволили произвести более детальное расчленение отложений верхов силура и нижнего девона исследованного района. По совокупности палеонтологических и литологических данных в верхах силура выделяется кокбайтальский горизонт, в состав которого входят айнасуйские и балинские слои, а в нижнем девоне — котанбулакский, бурубайский и сарджальский горизонты.

3. Верхнесилурийские отложения в пределах одной фации обычно характеризуются определенным комплексом видов, который, дополняясь и несколько изменяясь в каждом конкретном разрезе, выдерживается для многих удаленных друг от друга регионов.

Кокбайтальский горизонт верхнего лудлоу Северо-Восточного Прибалхашья полностью отвечает этому общему положению. Кокбайтальский горизонт выделяется в указанном районе впервые. Он объединяет айнасуйские слои, выделенные М. А. Борисяк (1955), и балинские слои,

выделяемые нами впервые. Айнасуйские слои содержат богатую фауну, в состав которой входят брахиоподы, кораллы, трилобиты, криноиды, пеллециподы. Балинские слои отвечают нижней части «песчаников с крупными трилобитами», выделенными Борисьяк (1958).

Балинские слои, залегающие непосредственно над айнасуйскими, содержат практически лишь трилобитов, видовой состав которых значительно обеднен по сравнению с айнасуйскими слоями, но представлен теми же силурийскими видами. Поэтому айнасуйские и балинские слои объединены в единый кокбайтальский горизонт, хорошо прослеживаемый по всем изученным разрезам. На унифицированной стратиграфической схеме, принятой в 1958 г. в Алма-Ате, между айнасуйскими слоями и отложениями нижнего девона был оставлен интервал, поскольку самые верхи верхнего лудлоу не были достаточно изучены. После выделения балинских слоев, в точности отвечающих этому интервалу, верхняя граница силура становится вполне конкретной.

4. Как и в подавляющем большинстве разрезов с непрерывным осадконакоплением на границе силура и девона, в разрезах Северо-Восточного Прибалхашья развиты отложения со смешанной силуро-девонской фауной.

Сопоставление фауны однофациальных жединских отложений типовых разрезов показало, что они не имеют четкого комплекса видов, который выдерживался бы для значительно удаленных разрезов, как это наблюдается для других ярусов. Исключение из этого положения составляют позновонные: разрезы жединских отложений (Англия, Арденны, Рейнские сланцевые горы, Польша, Подолия), охарактеризованные рыбами, сравнительно легко коррелируются по различным птераспидам. В то же время состав беспозвоночных для этих отложений существенно различен и не позволяет сделать заключение об одновозрастности этих отложений. В карбонатных фациях (за исключением Чехословакии) также выделяются толщи со смешанной силуро-девонской фауной, состав которой значительно отличается для каждого двух сравниваемых разрезов. Общими обычно являются лишь единичные виды, перешедшие из силура или переходящие в девон, причем для каждого двух сравниваемых разрезов эти «общие» виды оказываются разными.

Таким образом, до сих пор не выяснен комплекс беспозвоночных жединского яруса. Вместе с тем отложения со смешанной силуро-девонской фауной в разрезах обеих фаций занимают примерно одно и то же стратиграфическое положение, т. е. подстилаются и покрываются отложениями, в основном хорошо сопоставимыми с одновозрастными толщами других областей.

Нижним горизонтом нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья является котанбулакский горизонт, выделяемый впервые на основании комплекса видов, в состав которого входят как силурийские, так и первые девонские элементы. Смешанный силуро-девонский состав фауны и промежуточное стратиграфическое положение между верхнелудловскими (кокбайтальский горизонт) и несомненно нижнедевонскими (бурубайский горизонт) отложениями позволяют относить котанбулакский горизонт к жединскому ярусу. Однако малочисленный комплекс видов этого горизонта заставляет признать условность этого возраста.

Котанбулакский горизонт отвечает нижней части жединского яруса Л. И. Каплун (1956; Каплун, Рукавишникова, 1958), или верхней девонской части «песчаников с крупными трилобитами» по схеме М. А. Борисьяк (1958), а также нижней части прибалхашского горизонта унифицированной схемы (Решение совещания..., 1958).

5. Если одновозрастные толщи, представленные сходными фациями, не имеют общего комплекса видов или характеризуются общими представителями только какой-нибудь одной группы ископаемых организмов,

то это говорит прежде всего о недостаточной изученности этих отложений. Несомненно, что в дальнейшем для жединского яруса будет выявлен четкий комплекс видов.

Во-первых, для этого необходимо, как можно более детальное изучение жединских отложений и послонные сборы фауны для уяснения характера распространения в них силурийских и девонских компонентов. Несомненно, вопрос проведения границы силура и девона можно будет решать только на основе филогенетического развития фауны на этой границе.

Во-вторых, необходим пересмотр и непосредственное сравнение палеонтологических коллекций из жединских отложений различных районов. Как показал пример сопоставления даунтона Англии с нижним жедином европейского континента, непосредственное сравнение фауны жединских отложений совершенно необходимо при создавшемся положении в номенклатуре ископаемых организмов. Разумеется, эта огромная задача требует больших усилий геологов как советских, так и зарубежных.

Что касается разрезов, для которых в настоящее время неизвестны отложения, соответствующие жединскому ярусу (Чехословакия), то к решению этого вопроса можно будет подойти лишь после выяснения комплекса видов жединского яруса в карбонатной фации. Возможно, что аналоги жединских отложений будут найдены среди лохковских слоев.

6. И в песчано-сланцевой, и в карбонатной фациях первым, несомненно нижедевонским, ярусом является зигенский (или его аналоги в карбонатной фации). Этот ярус характеризуется типично девонской фауной, в которой содержание силурийских реликтовых форм совершенно ничтожно. Комплекс видов зигенского яруса очень хорошо выдерживается в различных разрезах Европы, Азии, Америки. Отложения серии Гельдерберг Северной Америки являются аналогом верхнеконепрусского известняка Чехословакии, что было доказано еще в начале XX в. (Schuchert, 1900; Schuchert a. oth., 1913). Возраст верхнеконепрусского известняка, как известно, не древнее зигенского.

В Северо-Восточном Прибалхашье аналогом зигенского яруса является бурубайский горизонт, который по комплексу видов может быть сопоставлен с зигенским ярусом Арденн, Рейнских сланцевых гор и серией Гельдерберг Северной Америки. В пределах Советского Союза бурубайский горизонт лучше всего сопоставляется с ганинскими (кондратьевскими) слоями Горного Алтая. Бурубайский горизонт соответствует верхней части жединского яруса (Л. И. Каплун, 1956; Каплун, Руквишников, 1958), горизонтом с *Leptostrophia rotunda* и с крупными пелециподами по схеме М. А. Борисяк (1958) и верхней части прибалхашского горизонта унифицированной стратиграфической схемы 1958 г.

В междуречье Токрау — Кентерлау, в районе сопки Кокбайтал, наблюдается разделение бурубайского горизонта на две части — нижнюю, в которой преобладает *L. rotunda* Vubl., и верхнюю, с большим количеством разнообразных пелеципод, особенно *Pterinea (Tolmaia) squamosa* Khalf. Эти части бурубайского горизонта Борисяк рассматривает в качестве самостоятельных горизонтов. Однако к востоку (район колодца Бала) и к северу (горы Котанбулак) от указанной площади уже не наблюдается такого разделения бурубайского горизонта и вся фауна распределена в нем более или менее равномерно.

7. Комплекс видов вышележащего эмсского яруса нижнего девона также хорошо выдерживается для различных разрезов. В Северо-Восточном Прибалхашье эмсскому ярусу соответствует сарджальский горизонт. Особенно хорошо этот горизонт увязывается с эмсом Арденн и Рейнских сланцевых гор, поскольку эти отложения представлены в близких песчано-сланцевых фациях.

Сарджальский горизонт полностью соответствует сарджальскому ярусу по делению Н. Л. Бубличенко (1945₁), кобленцкому ярусу по схеме Л. И. Каплун (Каплун, Рукавишникова, 1958) и сарджальскому горизонту унифицированной схемы (Решение совещания., 1958). Он очень богат различными окаменелостями: брахиоподами, пеллециподами, трилобитами, криноидеями.

8. Изучение пеллеципод верхнего силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья показало, что они пользуются массовым развитием, хорошо сохранились и вполне пригодны для целей расчленения вмещающих отложений и корреляции с другими районами.

В рассматриваемых отложениях выделено три комплекса пеллеципод, резко различных по видовому составу: айнасуйский, бурубайский и сарджальский. Айнасуйский комплекс представлен главным образом новыми видами. Бурубайский комплекс наиболее богат и разнообразен. Бурубайский горизонт по комплексу пеллеципод сопоставляется с зигенским ярусом Горного Алтая (ганинские = кондратьевские слои). Так, например, общими для этих отложений Горного Алтая и Северо-Восточного Прибалхашья являются следующие виды: *Tancrediopsis elegans* Khalf., *P. (Tolmaia) squamosa* Khalf., *Leiopecten rectangularis* Khalf. и *Praetymophoria latifrons* Khalf., пользующиеся массовым развитием как в зигене Горного Алтая, так и в Северо-Восточном Прибалхашье. Существующее мнение об отличии видового состава зигенских брахиопод этих районов, очевидно, изменится при непосредственном сравнении палеонтологических коллекций.

9. Таким образом, более полная корреляция изученных разрезов Северо-Восточного Прибалхашья с разновозрастными отложениями других областей стала возможна после того, как была введена новая группа ископаемых организмов,— пеллециподы. В дальнейшем было бы интересно и важно изучить эту группу в разновозрастных отложениях карбонатной фации и попытаться сопоставить эти два типа разрезов.

Часть вторая

ОПИСАНИЕ ПЕЛЕЦИПОД ВЕРХОВ СИЛУРА И НИЖНЕГО ДЕВОНА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ

ВВЕДЕНИЕ

В монографической части описаны 32 формы пелеципод, принадлежащих к 31 виду, из которых 15 новые. Описанные пелециподы, принадлежат айнасуйским слоям (верхний лудлоу), бурубайскому горизонту (зиген) и сарджальскому горизонту (эмс). Наиболее обилен бурубайский комплекс, состоящий из 18 форм. В сарджальский комплекс входит 11 форм, в айнасуйский — пять. Видовой состав указанных комплексов пелеципод резко различен; только два вида являются общими для бурубайского и сарджальского горизонтов. Всего в описанной коллекции содержится 355 экземпляров пелеципод. Описание сопровождается 14 таблицами фотографий пелеципод и зарисовками их замочного аппарата. Кроме того, для каждого вида даны схематические рисунки с указанием элементов морфологии раковины, использованных для измерений. В работе использована систематика, принятая в «Основах палеонтологии». При изучении пелеципод автор имел возможность сравнить комплекс прибалхашских нижнедевонских пелеципод с близким комплексом пелеципод из нижнего девона Горного Алтая, которые хранятся в музее Томского политехнического института им. С. М. Кирова. Автор также имел возможность ознакомиться с коллекцией пелеципод из девона Западной Европы и Северной Америки. Коллекция хранится в музее им. Ф. Н. Чернышева в Ленинграде.

Фотографирование пелеципод проводилось в фотолаборатории ГИН АН СССР фотографами В. Д. Лачевской и В. О. Нехлюдовым, которым автор выражает большую благодарность.

ТИП MOLLUSCA

ПОДТИП CONCHIFERA

КЛАСС BIVALVIA

ОТРЯД TAХОDONTA

ПОДОТРЯД PALEOTAХОDONTA (STENODONTA)

Надсемейство Nuculacea

Семейство Stenodontidae Wöhrmann, 1893

Род *Tancrediopsis* Beushausen, 1895

Tancrediopsis: Beushausen, 1895, стр. 94; Халфин, 1948, стр. 424.

Типичный вид рода — *Tancrediopsis subcontracta* Beushausen, 1895; верхнекобленцские отложения Рейнских сланцевых гор.

Диагноз. Раковина овальная, неравносторонняя; спереди расширенная, позади суженная и оттянутая, с макушками, сдвинутыми назад, нерезким килевым перегибом и равномерно расположенными концентрическими ребрами. Связка наружная.

Распространение и возраст. Нижний девон Горного Алтая, девон Западной Европы и Северной Америки. Из верхнего силура Австралии Чепменом (Chapman, 1908) описаны виды, которые, по-видимому, относятся к роду *Tancrediopsis*.

В Северо-Восточном Прибалхашье *Tancrediopsis* распространен в нижнем девоне (бурубайский и сарджальский горизонты) и представлен следующими видами: *Tancrediopsis elegans* Khalf., *T. pulchella* Khalf., *T. cf. subcontracta* Beush.

Tancrediopsis elegans Khalfin, 1940

Табл. I, 1—5, фиг. 9

Tancrediopsis elegans Халфин, 1940, стр. 262, табл. II, фиг. 14; 1948, стр. 425, табл. XXIX, фиг. 69—71.

Голотип $\frac{C_{18}-1}{5-1}$, коллекция Томского политехнического института. Халфин Л. Л., 1940, стр. 262, табл. II, фиг. 14; Горный Алтай, нижний девон, кондратьевские слои.

Диагноз. Раковина небольшая, до 20 мм длины, умеренно выпуклая. Длина более чем в два раза превосходит высоту. Концентрические правильные ребра в количестве 13—16 разделены широкими плоскими промежутками. Широкие макушки занимают центральное положение. Материал. Семь ядер и четыре отпечатка разрозненных створок.

Описание Раковина небольшая, до 20 мм длины, умеренно выпуклая, значительно расширяющаяся кпереди. Передний конец плавно округленный, задний узкий. Замочный край перегибается у макушки под тупым углом примерно в 150—165°. Передний край равномерно и широко округлен, плавно сопрягается с замочным краем; их четкое сопряжение особенно заметно на ядрах. Наиболее выдающаяся часть переднего края находится на середине высоты раковины. Брюшной край слегка выпуклый в передней части, спрямляется в задней. Намечается очень небольшой плоский синус вблизи задней половины брюшного края. Задняя часть раковины клинообразная. Брюшной и задний края сходятся под острым углом со слегка закругленной вершиной. Задний край примерно в два раза короче переднего, он поднимается от брюшного края вверх под углом 50—60° и под очень тупым углом сочленяется с задней частью замочного края. Угол сочленения спинного и заднего краев имеет округленную вершину и не всегда достаточно четкий. Створки раковины умеренно выпуклые. Участок наибольшей выпуклости протягивается от макушки к передней части брюшного края. Передняя часть раковины отделяется от задней едва намечающейся косой плоской депрессией. От макушки к заднему концу протягивается округленный киль. Между килем и замочным краем расположено узкое заднее поле, круто падающее вблизи макушки и более пологое к нижнему заднему углу. Макушки невысокие и широкие, слабо загнутые к замочному краю, расположены на середине длины раковины.

Раковина покрыта правильными концентрическими ребрами, число которых достигает 16. На ядрах ребра кажутся округленными вследствие некоторой потертости. Слепки с отпечатков наружной скульптуры показывают ступенеобразный характер ребер, особенно близ брюшного края, где ребра наиболее крупны. Промежутки между ребрами широкие, плоские или слегка вогнутые, близ переднего края в четыре раза превышающие ширину ребер. Они становятся уже по мере приближения к макушке. Близ макушки ребра разделяются лишь тонкими бороздками. Плоские промежутки между ребрами несут на себе тонкие концентрические струйки, от трех до четырех в наиболее крупных промежутках близ брюшного края. Замок состоит из двух рядов мелких угловатых зубов, обращенных углами к макушкам. Величина зубов увели-

чивается от макушки к краям. И задний и передний ряды содержат по 12—13 таких зубов. Передний мускульный отпечаток расположен как раз под передним концом замочного края. Он округленный, небольшой, слабо вдавленный в вещество створки. Задний мускульный отпечаток, расположенный под задним концом замочного края, небольшой, округленно-овальный (фиг. 9).

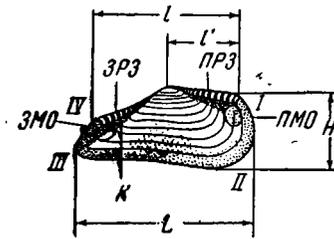
Размеры (в мм)

L	н	l	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$
13	6	10	6	0,48	0,76	0,48
17	8	12	8	0,47	0,7	0,47
21	10	16	11	0,47	0,75	0,52
22	10	17	12	0,45	0,77	0,55

Возрастные изменения. С возрастом увеличивается высота ребер и ширина промежутков между ними.

Сравнение. Как показало сравнение, описываемые экземпляры по всем своим признакам не отличаются от алтайских *Tancrediopsis elegans*.

От *Tancrediopsis pulchella* Khalf. (см. стр. 110, табл. I, 8—10) описываемый вид легко отличается широкими межреберными промежутками, более грубыми и высокими ребрами, число которых не более 16, тогда как у *T. pulchella* их около 20. Макушки у *Tancrediopsis elegans* занимают центральное положение, тогда как у *T. pulchella* они слабо смещены назад.



Фиг. 9. Схематический рисунок правой створки *Tancrediopsis elegans* Khalf.

пмо — передний мускульный отпечаток; змо — задний мускульный отпечаток; прз — передний ряд зубов; зрз — задний ряд зубов; к — киль; L — длина раковины; l — длина замочного края; l' — расстояние от макушки до переднего конца замочного края; l'' — расстояние от макушки до переднего края раковины; н — высота раковины. I — II — передний край; III — IV — брюшной край; III — IV — задний край; IV — I — замочный край

От *Tancrediopsis subcontracta* Beush. из верхов нижнего девона Германии (Beushausen, 1895, стр. 94, табл. XIII, фиг. 14—16) описываемый вид отличается менее многочисленными ребрами, более широкими межреберными промежутками и центральным положением макушек. Некоторое сходство наблюдается с *T. victoriae* Шарпан из верхов силура Австралии (Шарпан, 1908, стр. 33, табл. III, фиг. 47—49). Чепмен объединяет в этот вид экземпляры с различной частотой ребер. Он считает, что частота расположения ребер зависит от условий жизни животного. В спокойных условиях количество ребер меньше и межреберные промежутки шире. Судя по описанию, автор объединил в один вид представителей различных видов, отличающихся не только частотой ребер, но также положением макушек на замочном крае с различной суженностью заднего конца. Из всех описанных Чепменом экземпляров наиболее близким к рассматриваемому виду является *Tancrediopsis victoriae*, изображенный в его работе на рис. 48 и отличающийся более высокой

раковиной и присутствием тонкой радиальной скульптуры. Типичный экземпляр *T. victoriae*, изображенный им на рис. 47, отличается короткой задней частью замочного края, почти не суженным задним концом и более широко расставленными концентрическими ребрами. Другой экземпляр *T. victoriae* (рис. 49) отличается смещенной вперед макушкой, выпуклым брюшным краем и приподнятым над уровнем брюшного края нижним задним углом.

Распространение и возраст. Горный Алтай, кондратьевские слои. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Район колодца Бала, обн. 108, сл. К (1 экз.), обн. 112, сл. Б (3 экз.), сл. З (1 экз.), сл. К (1 экз.), сл. Л (2 экз.); район сопки Сарыоба, обн. 123, сл. Д (2 экз.). Район сопки Кокбайтал, обн. 132, сл. Д (1 экз.).

Tancrediopsis pulchella Khalfin, 1940

Табл. I, 8—10

Tancrediopsis pulchella Халфин, 1940, стр. 269, табл. III, фиг. 7; 1948, стр. 356, табл. XXXV, фиг. 33, 34 а-в, 35.

Голотип: $\frac{\text{мл}-B_{48}}{23-2}$, коллекция Томского политехнического института, Л. Л. Халфин, 1940, стр. 269, табл. III, фиг. 7. Горный Алтай. Нижний девон, медведевские слои.

Диагноз. Небольшая, умеренно выпуклая раковина, длина более чем вдвое превышает высоту. Раковина несет около 20 тонких округлых концентрических ребер, разделенных узкими промежутками. Широкие макушки несколько смещены назад.

Материал. Три ядра и пять отпечатков разрозненных створок.

Описание. Раковина небольшая, до 15, реже до 20 мм длины, удлиненная, умеренно выпуклая, сильно расширяющаяся впереди и суживающаяся сзади. Передний конец плавно округленный, задний конец клинообразный. Замочный край горизонтальный впереди макушек, позади них несколько опускается вниз. Передний край равномерно округлен и плавно сопрягается и с брюшным и замочным краями. Брюшной край, слегка выпуклый на переднем конце и почти параллельный передней части замочного края, спрямляется в задней части, а у некоторых экземпляров имеет тенденцию к легкой вогнутости. Сочленение брюшного и заднего краев образует угол примерно в 65° со слегка закругленной вершиной. Задний край короткий, прямой, образующий с задней частью замочного края тупой малозаметный угол.

Створки умеренно выпуклые. Наибольшая выпуклость лежит в передней половине раковины и несколько ближе к спинному краю. На некоторых экземплярах заметна очень плоская депрессия близ брюшного края в задней части раковины. От макушки к нижнему заднему углу протягивается округленный, слегка изогнутый киль, который отделяет узкое заднее поле, круто падающее вблизи макушки и более полого к заднему нижнему углу. Широкие макушки слабо загнуты к замочному краю и несколько смещены назад.

Раковина покрыта правильными концентрическими округлыми ребрами с узкими и плоскими промежутками между ними. Межреберные промежутки становятся шире близ переднего края раковины, где они в два раза превышают ширину ребер, в то время как в остальной части раковины ширина межреберных промежутков либо равна, либо меньше ширины ребер. Вблизи макушки ребра разделяются лишь тонкими бороздками. Ширина межреберных промежутков несколько увеличивается на киле. На некоторых отпечатках в промежутках между ребрами за-

метны тонкие концентрические струйки. Число ребер около 30 на крупных экземплярах.

Замок состоит из переднего и заднего рядов мелких угловатых зубов. В переднем ряду насчитывается шесть, в заднем — около 10 зубов. Передний мускульный отпечаток округленный, небольшой, расположен близ переднего верхнего угла.

Размеры (в мм)

Л	н	l	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$
12	6	9	8	0,5	0,75	0,66
15	8	12	8	0,53	0,8	0,53
13	6	9	7	0,46	0,7	0,53
21	8	13	11	0,38	0,61	0,52

Сравнение. От типичных экземпляров *Tancrediopsis pulchella* Khalifin из медведевских слоев нижнего девона Горного Алтая (Халфин, 1948) казахстанские экземпляры отличаются выпуклостью и большими размерами. Отсутствие ясно выраженного заднего верхнего угла у алтайских представителей данного вида объясняется недостаточно хорошей сохранностью.

К описываемому виду близок *T. subcontracta* Beush. (Beushausen, 1895, стр. 94, табл. VIII, фиг. 14—16) из верхов нижнего девона Германии. Казахстанские экземпляры отличаются от германского вида меньшими размерами и менее отчетливым смещением макушек назад.

От *T. elegans* Khaif. (см. стр. 108, табл. I, 1—5) описываемый вид отличается более тонкими многочисленными ребрами и более узкими межреберными промежутками. Кроме того, у *T. elegans* макушки не смещены назад и всегда развита плоская, но отчетливая косая депрессия, идущая от макушки к брюшному краю.

Распространение и возраст. Горный Алтай. Нижний девон, медведевские слои. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Район колодца Бала, обн. 108, сл. М (4 экз.); обн. 109, сл. В (1 экз.); обн. 112, сл. Г (1 экз.), сл. Л (2 экз.).

Tancrediopsis cf. *subcontracta* Beushausen, 1895

Табл. I, 9; фиг. 10

Tancrediopsis subcontracta Beushausen, 1895, стр. 94, табл. VIII, фиг. 14—16.

Лектотип описан Бейсхаузенем в работе за 1895 г., стр. 94, табл. VIII, фиг. 15. Происходит из верхов нижнего девона Рейнских сланцевых гор.

Материал. Один отпечаток левой створки и неполный отпечаток правой створки.

Описание. Раковина небольшая, клиновидная, удлиненная, сильно расширяющаяся спереди и суживающаяся сзади, умеренно выпуклая. Замочный край перегибается у макушки под очень тупым углом. Передний край широко и равномерно округлен и плавно сочленяется с замочным и брюшным краями. Брюшной край, слегка выпуклый в передней части, спрямлен в задней. Задний край короткий, прямой или слегка вогнутый. С брюшным краем он образует угол, близкий к прямому, с сильно закругленной верхушкой. Замочный и задний края сочленяются под тупым углом.

Створки умеренно и равномерно выпуклые. Наибольшая выпуклость лежит в средней части створки, несколько ближе к переднему краю. От макушки к нижнему углу протягивается небольшой округленный, несколько изогнутый в сторону брюшного края киль, отделяющий собою

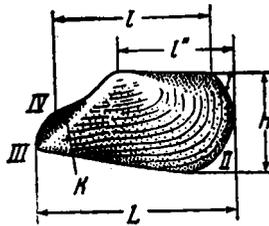
верхне-заднее поле. Это поле имеет слабо вогнутую поверхность и круто наклонено к замочному краю лишь близ макушек.

Макушки невысокие, слабо возвышающиеся над замочным краем, широкие, тупые. Они расположены почти на середине длины раковины, несколько ближе к заднему концу. Раковина покрыта тонкими, концентрическими, тесно расположенными ребрами (их свыше 30). Межреберные промежутки плоские, более широкие, чем сами ребра. Они несут тонкие концентрические струйки, не всегда заметные. Концентрические ребра значительно сближены на заднем конце (фиг. 10).

Размеры (в мм)

L	H	l	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$
26	15	21	15	0,57	0,8	0,57

Сравнение. Описываемый вид, несмотря на недостаточную сохранность, проявляет несомненное сходство с *Tancrediopsis subcontracta* Beush. из верхов нижнего девона Германии (Beushausen, 1895). Сходство заключается в общих очертаниях раковины, в характере и положении



Фиг. 10. Схематический рисунок правой створки *Tancrediopsis* cf. *subcontracta*.
Условные обозначения см. на фиг. 9

на замочном крае макушки, несколько сдвинутой назад. Общим являются характер и число концентрических ребер (свыше 30).

От *T. pulchella* Khalf. (см. стр. 110, табл. I, 6—8), близкого по общим очертаниям раковины, описываемый вид отличается большим развитием по высоте, более широким передним концом, значительно смещенными назад макушками и большим количеством ребер.

От *T. elegans* Khalf. (см. стр. 108, табл. I, 1—5) описываемый вид отличается очень сильно. *T. elegans* имеет менее широкий передний конец, центральное положение макушек, широко расставленные ребра, широкий и плоский синус на задней половине брюшного края.

Распространение и возраст. Рейнские сланцевые горы. Нижний девон, верхнекобленцские отложения. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, сарджальский горизонт.

Местонахождение. Горы Котанбулак, обн. 102, сл. E (2 экз.).

Род *Cleidophorus* Hall, 1847

Cleidophorus Hall, 1847, стр. 300; Williams et Breger, 1916, стр. 159; Халфин, 1948, стр. 426.

Cucullecta M'Coy, 1851, стр. 283; Beushausen, 1895, стр. 97 (pars).

Ditichia Sandberger, 1891, стр. 104.

Типичный вид рода — *Nuculites planulata* Conrad, 1848; ордовик Северной Америки.

Диагноз. Раковина удлинненно-овальная, сильно неравносторонняя, оттянутая и суженная сзади. Внутри, в передней части примакушечной области, расположена вертикальная складка, или лейста, длина которой может быть различна. Зубы мелкие, многочисленные, дифференцированные.

З а м е ч а н и я. Американские авторы описывали таксодонт с внутренней лейстой под родовым названием *Nuculites Congrad* (1841), а европейские — *Cucullella M'Coу* (1851). В 1847 г. Холл установил новый род *Cleidophorus*, к которому он отнес *Nuculites planulata* Congrad на том основании, что у представителей этого вида не наблюдался таксодонтный замок. Позже отсутствие таксодонтного замка у этого вида некоторые авторы объясняли несовершенной сохранностью и помещали род *Cleidophorus* в состав семейства Nuculidae s. l.

Таким образом, *Cleidophorus* рассматривался как синоним рода *Nuculites* при широком толковании объема этого рода. Но сравнение типичного для рода *Cleidophorus* вида *N. planulata* (Congrad) и типичного для рода *Nuculites* вида *N. triqueter* Congrad показало, что между ними намечается существенное различие.

В 1916 г. Вильямс и Брегер (Williams, Breger, 1916, стр. 159, 160) предложили оставить название *Nuculites* лишь для тех форм, которые обладают резким килем, идущим от макушки к нижнему заднему углу, как например у *Nuculites triqueter* Congrad. Присутствие этого кила названные авторы связывали с появлением хорошо развитого сифона или анального тубуса. Для остальных форм, не обладающих килем, они предложили восстановить название *Cleidophorus* Hall.

Cucullella M'Coу, выделенная в 1851 г., является синонимом рода *Cleidophorus*. Однако, как отмечает Бейсхаузен (Beushausen, 1895, стр. 97), род *Cucullella* объединяет ряд форм, в котором крайними видами являются *Cucullella solenoides* с сильно поперечно вытянутой раковиной и без кила и *Cucullella truncata*, обладающая короткой треугольной формой с наиболее отчетливым килем. Род *Cucullella* Бейсхаузена, как видно, объединяет два различных рода и поэтому частично является синонимом и рода *Nuculites*, и рода *Sleidophorus*.

В 1891 г. Сандбергер выделил новый род *Ditichia*, для которого характерны две септы по обе стороны макушки, которые отделяют висцеральное поле от широких передней и задней полостей. Однако Сандбергер ошибочно идентифицировал свою форму с формой, описанной Бейсхаузенем как *Leda mira* из Гарца (Beushausen, 1884). В 1893 г. Бейсхаузен доказал, что эта идентификация абсолютно не обоснована и что «*Ditichia*» из нижнего кобленца Сандбергера есть не что иное, как юная форма *Cucullella (Cleidophorus) elliptica* (Maurer). Он считал, что вторая, задняя «септа» лишь пластина, подпирающая задний мускул. Таким образом, Бейсхаузен подчеркнул несостоятельность нового рода *Ditichia* Сандбергера.

Вильямс и Брегер (Williams a. Breger, 1916) отмечали, что развитие задней септы наблюдается у форм, не имеющих между собою ничего общего. Так, например, она встречается у *Nuculina securis* Clarke, *Cleidophorus ellipticus* (Maurer) и *Paleoneilo mainensis* Clarke. Очевидно, появление этой септальной структуры у таких различных форм не должно иметь родового значения. Вильямс и Брегер считали неправильным вывод Бейсхаузена о том, что присутствие этой пластины, поддерживающей задний мускул, является признаком юности формы и что с возрастом эта пластина исчезает. Они, напротив, считали наличие такой пластины старческим признаком, основываясь на примерах аналогичных структур у других пластинчатожабренных и брахиопод. Имеющийся в нашем распоряжении материал свидетельствует о том, что подобная задняя пластина имеется и у молодых и у более старых форм, но отпечаток ее на ядрах сохраняется не всегда.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Северная Америка и Западная Европа. Ордовик — девон. СССР, Подолия. Силур. Алтай, девон. В Прибалхашье встречен один вид в эмском ярусе нижнего девона (сарджальский горизонт) — *Cleidophorus ellipticus* (Maurer).

Cleidophorus ellipticus (Maurer)

Табл. I, 10—15; фиг. 11

Cucullella elliptica Maurer, 1886, стр. 15; Beushausen, 1895, стр. 104, табл. V, фиг. 9—15; Dienst, 1913, стр. 565, табл. 16, фиг. 22—24.

Голотип неизвестен.

Диагноз. Раковина небольшая, менее 20 мм длины, почти правильной эллиптической формы, умеренно выпуклая. Макушки маленькие, загнутые, выступающие над замочным краем. Лейста сильная, прямая, достигающая двух третей высоты раковины. Раковина гладкая. Замок состоит из двух ветвей дифференцированных зубов. Задний мускул поддерживается плоской и широкой пластиной.

Материал. Два ядра левых и три ядра правых створок, одно полное ядро и один отпечаток внутреннего ядра левой створки.

Описание. Раковина небольшая, до 20 мм длины, удлинненно-свальная, умеренно выпуклая. Наибольшая длина лежит примерно на середине высоты раковины. Задний конец несколько уже переднего. Замочный край слабо изогнут и очень плавно переходит в округленный передний край. Брюшной край очерчен правильно изогнутой дугой. У некоторых экземпляров брюшной край несколько спрямлен. Он совершенно плавно сочленяется с передним и задним краями. Задний конец более округлен и незаметно сливается с замочным краем. Раковина умеренно выпуклая, причем выпуклость может варьировать. Наибольшая выпуклость лежит в средней части передней половины раковины, откуда плавно снижается к брюшному и заднему краям и более круто — к переднему краю.

Макушка маленькая, широкая, загнутая, выступающая над замочным краем. Она расположена на расстоянии одной трети длины от переднего края. Поверхность раковины гладкая, со слабо заметными концентрическими знаками роста близ брюшного края.

Замок состоит из двух рядов мелких зубов, сидящих перпендикулярно к замочному краю. Ясно видна дифференциация зубов. Крайние четыре-пять зубов заднего ряда изогнуты под углом, близким к прямому. Остальные зубы не обнаруживают изогнутости и по мере приближения к макушке уменьшаются в размере; под самой макушкой расположено семь-восемь самых коротких и тонких зубчиков. Передний край состоит из пяти (возможно и больше, но на нашем материале заметно только пять) наиболее крупных, веерообразно расположенных зубов. Всего на замочном крае наблюдается около 40 зубов.

Мускульные отпечатки не видны. Лейста представляет собою сильно развитое, почти вертикальное ребро, оставляющее на ядрах узкую и глубокую бороздку. Она начинается перед макушкой и протягивается на две трети высоты раковины. На некоторых экземплярах очень хорошо виден плоский и широкий отпечаток пластинки, поддерживающей задний мускул. Этот отпечаток начинается почти от заднего конца замочного края и протягивается вертикально вниз на три четверти высоты раковины. Он виден не на всех имеющихся ядрах, вероятно, потому, что он по своей природе плоский и широкий (фиг. 11).

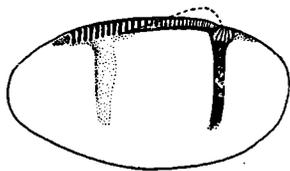
Размеры (в мм)

L	H	l	H		L	H	l	H	
			$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$				$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$
13	9	4,5	0,69	0,34	16,5	11,0	5	0,66	0,3
14	9	4,0	0,64	0,28	17,5	12,0	6	0,68	0,34
17	10,5	7	0,61	0,41	19,0	12,0	5	0,63	0,26

Сравнение. Казахстанские экземпляры *Cleidophorus ellipticus* вполне тождественны германским (Beushausen, 1895) и отличаются лишь

тем, что имеют более длинную лейсту и что у них насчитывается под макушкой пять веерообразно расходящихся зубов, а не около восьми, как указано Бейсхаузенем. Последнее обстоятельство может быть объяснено недостаточной сохранностью имеющегося у нас материала. У *C. ellipticus*, описанного Динстом (Dienst, 1913) из нижнего кобленца Германии, под макушкой указано семь веерообразных зубов.

Из американских видов наиболее близки *Nuculites oblongatus* Conrad из отложений Гамильтон (Hall, 1884—1885, т. V, ч. I, пластинчатожаберные II, стр. 324, табл. 47, фиг. 1—12), большое сходство которого



Фиг. 11. Схематический рисунок *Cleidophorus ellipticus* (Maurer), $\times 2$

с описываемым видом отмечал еще Бейсхаузен (Beushausen, 1895, стр. 104). Действительно, сходство между этими двумя видами в очертаниях раковины и строении зубов очень велико, однако наблюдаются и отличия. Американский вид обладает более короткой лейстой, достигающей примерно до середины высоты раковины, низкой макушкой, не выступающей над замочным краем, так что прекрасно видны все зубы на всем замочном крае, и более тупо закругленным задним концом. Холл в своем описании отмечает, что обычно у данного вида длина в два раза превосходит высоту, чего не наблюдается у *C. ellipticus*. Кроме того, ни на рисунках, ни в описании не указываются вертикальные пластины, поддерживающие мускул.

Nuculites oblongatus обладает округленным килем, протягивающимся от макушки к нижнему заднему углу. На рисунках этот киль не заметен, но в описании, вернее, при сравнении *N. oblongatus* с *N. cuneiformis* Холл упоминает о присутствии у первого сильно округленного кия. Этот киль хорошо заметен у *N. oblongatus* в работе Оэрна и Мейнарда (Ohern u. Maynard, 1913; средний девон, стр. 231, табл. XXV, фиг. 17—20).

Таким образом, сравниваемые виды относятся к разным родам, несмотря на внешнее сходство.

Наблюдается сходство с *Cleidophorus brasilianus* (Clarke, 1900, стр. 18, табл. II, фиг. 17—19) из силурийских отложений Бразилии. Бразильский клейдофорус отличается более острым задним концом. Кларк указывает в описании на присутствие очень мелких зубов, но непосредственно сравнить строение замочного аппарата невозможно. Пластина, поддерживающая задний мускул, у *C. brasilianus* отсутствует. Имеется сходство с нукулитесами из девона Бразилии — *Nuculites branneri* и *N. nysa* var. *majora* (Clarke, 1900₂, стр. 72—73, табл. 8, фиг. 6—9), но бразильские нукулитесы обладают слабо выраженным килем и отличаются иными очертаниями раковины.

Очень близок *Cleidophorus perovalis* Williams et Bregier из девона Северной Америки (1916, стр. 161, табл. XXV, фиг. 2, 10). Отличия заключаются в том, что *C. perovalis* обладает почти одинаково закругленными передним и задним концами, тогда как у *C. ellipticus* задний конец уже переднего, а, кроме того, у *C. perovalis* отсутствует задняя мускульная пластина.

C. bisulcata Dahmer из кобленца Германии (Datmer, 1915, стр. 220, табл. 8, фиг. 7—8) отличается меньшими размерами, клинообразным остроугольным задним концом и иным строением замочного аппарата.

C. semicircularis Fuchs из нижнего девона Германии (Fuchs, 1915, стр. 45, табл. 10, фиг. 6—7) отличается полуокруглыми очертаниями раковины, короткой лейстой и отсутствием задней мускульной пластины.

Распространение и возраст. *Cleidophorus ellipticus* (Mauger) распространен в нижнем девоне Западной Европы: от зигенских граувакков до верхнего эмса Германии, а также встречается в эмсе Арденн. Этот вид встречен в верхнеэмском комплексе фауны в Северном Китае. В Северо-Восточном Прибалхашье встречен в сарджальском горизонте нижнего девона и в Северо-Западном Прибалхашье — в самых верхах нижнего девона.

Местонахождение. Район колодца Бала, обн. 107, сл. И (1 экз.); обн. 108, сл. С (2 экз.); Северо-Западное Прибалхашье, Беркутинский перевал, обн. 853, сл. В (4 экз.).

Род *Nuculites* Conrad, 1841

Nuculites Conrad, 1841, стр. 49.

Cucullella Beushausen, 1895, стр. 97 (pars).

Типичный вид рода — *Nuculites triqueter* Conrad, 1841; девон Северной Америки.

Диагноз. Небольшая раковина треугольно-овальной формы, неравносторонняя, выпуклая. От макушки к нижнему заднему углу протягивается резкий киль. Изнутри, в передней части промежуточной области, расположена вертикальная складка или лейста. Замок состоит из переднего и заднего рядов мелких зубов.

Сравнение. Близкий род *Cleidophorus* Hall отличается удлиненно-овальной формой и отсутствием кия. Соотношения с *Cleidophorus* Hall и с *Cucullella* M'Coу проведено в замечаниях к роду *Cleidophorus* (стр. 113).

Распространение и возраст. Северная Америка, Западная Европа, Австралия, девон. В Северо-Восточном Прибалхашье в бурубайском горизонте нижнего девона встречен *Nuculites* cf. *triqueter* Conrad.

Nuculites cf. *triqueter* Conrad

Табл. I, 16—17; фиг. 12

Nuculites triqueter Conrad, 1841, стр. 50.

Cucullella cf. *triqueter* Beushausen, 1895, стр. 102, табл. V, фиг. 23.

Голотип неизвестен.

Материал. Три ядра левых створок хорошей сохранности.

Описание. Раковина маленькая, до 8 мм длины, сильно неравносторонняя, треугольно-овальная, равномерно выпуклая, вытянутая по длине. Наибольшая длина лежит ниже середины высоты раковины. Замочный край слабо изогнут и плавно переходит в передний край. Передний край округлен очень равномерно. Брюшной край представляет собою слабо изогнутую дугу, наибольшая выпуклость которой расположена примерно на середине длины раковины. Нижний задний угол заметно округлен. Задний конец косо срезан. Задний край соединяется с замочным краем под тупым углом, вершина которого слегка округлена.

Раковина равномерно и довольно сильно выпуклая, наибольшая выпуклость расположена в средней части створок, несколько ближе к переднему концу. От макушки к нижнему заднему углу протягивается киль, который на имеющихся ядрах несколько сглажен. Он наиболее заметен близ макушки, а у нижнего заднего угла значительно понижается. От кия в сторону замочного края падает плоское или слабо вогнутое треугольное поле, ограниченное замочным и задним краями.

Макушка прозогирная, широкая, сильно загнутая и выступающая над замочным краем. Она расположена на расстоянии одной четверти длины от переднего края.

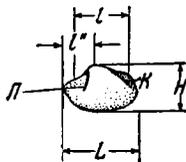
Лейста хорошо развита. Она представляет собою слабо изогнутое ребрышко, оставляющее на ядрах ясно выраженную глубокую бороздку. Лейста протягивается несколько меньше, чем на две трети высоты раковины. Ядра гладкие. Лишь близ брюшного края заметны концентрические знаки роста.

Замок состоит из короткого переднего и длинного заднего рядов мелких зубов. Зубы, расположенные под макушкой, не видны. Наблюдающиеся зубы не имеют дифференциации. Количество их в заднем ряду достигает 10, в переднем видны только два (фиг. 12).

Размеры (в мм)

L	H	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l'}{L}$
7,6	5	2	0,65	0,26
8	5,4	2	0,68	0,25

Сравнение. Рассматриваемый вид очень сходен с *Nuculites cf. triqueter*, описанным Бейсхаузенем (Beushausen, 1895, стр. 102, табл. 5, фиг. 2—3) из нижнего и верхнего кобленца Германии. Отличия казахстанских форм следующие: более округленный брюшной край и несколько более сглаженный киль. Дифференциации зубов под макушкой на имеющемся материале не наблюдалось.



Фиг. 12. Схематический рисунок левой створки *Nuculites cf. triqueter* Conrad.

л — лейста; к — киль. Условные обозначения см. также на рис. 9.

Холл объединил в один вид *N. triqueter* (Hall, 1884—1885, стр. 326, табл. 47, фиг. 17—28), по-видимому, представителей различных видов, значительно различающихся по своей форме (сравни у Холла фиг. 17 и фиг. 28). Мелкие экземпляры (фиг. 25, 26) довольно близки к описываемому виду по характеру лейсты, кия, очертаниям раковины, тогда как крупные (фиг. 22, 23, 24) значительно отличаются главным образом отношением $\frac{H}{L}$, близким к единице, тогда как у описываемых форм оно не более 0,68.

N. triqueter, описанный из среднего девона Северной Америки (Oberg, Maupard, 1913, стр. 232, табл. 26, фиг. 1—5), отличается от казахстанских экземпляров более сдвинутой вперед макушкой. Вследствие этого у американских экземпляров иное отношение $\frac{l'}{L}$; оно равно 0,1, тогда как для казахстанских представителей этого вида характерно $\frac{l'}{L}$, равное 0,25—0,26.

N. triqueter, описанный Кларком из песчаников Гаспе среднего девона Северной Америки (Clarke, 1908, стр. 233, табл. 24, фиг. 7—10), отличается лишь большими размерами.

Довольно близок к описываемому виду американский вид *N. nyssa* Hall из среднего девона Северной Америки (Hall, 1884—1885, стр. 328,

табл. 47, фиг. 29—30), который имеет большие размеры, более тонкую лейсту и несколько иные очертания раковины.

N. truncata Stein. из верхов девона (Beushausen, 1895, стр. 101, табл. V, фиг. 4—7) отличается треугольными очертаниями и более резко выраженным килем. Отношение высоты к длине у *N. truncata* близко к 1, кроме того, нижний задний угол имеет очень слабо округленную вершину. Наблюдается некоторое сходство в очертаниях и размерах раковины с *N. ererensis* Hart and Rathbun из девона Бразилии (Clarke, 1900₂, стр. 73, табл. VIII, фиг. 3—4). Однако принадлежность вида, описанного Кларком, к роду *Nuculites* Conrad сомнительна, поскольку у него совершенно отсутствует киль. Скорее всего этот вид относится к роду *Cleidophorus* Hall, представители которого не обладают килем и имеют внутреннюю лейсту.

Распространение и возраст. Северная Америка (Гамильтон, Гаспе). Средний девон. Западная Европа, Германия. Нижний девон (нижний и верхний кобленц). Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Район колодца Бала, обн. 108, сл. 3 (1 экз.), сл. И (1 экз.); обн. 112, сл. Г (1 экз.).

Семейство Nuculidae Orbigny, 1884

Род *Nuculoidea* Williams et Breger, 1916

Nuculoidea Williams et Breger, 1916, стр. 173; Халфин, 1948, стр. 414.

Типичный вид рода — *Nucula opima* Hall, 1842; девон Северной Америки.

Диагноз. Раковина треугольно-округленная, с длинным передним краем. Внутренние края гладкие. Макушки сдвинуты назад, могут быть прозогирными, вертикальными или опистогирными. Связка внутренняя.

Замечания. Вильямс и Брегер (Williams, Breger, 1916) считали представителей этого рода во всем подобными кайнозойским и современным *Nucula*, от которых они отличаются лишь гладкой внутренней стороной брюшного края. Однако среди мезозойских, кайнозойских и современных *Nucula* имеются отдельные роды с гладким брюшным краем. В связи с недостаточной изученностью внутреннего строения палеозойских нукулид трудно установить действительные отношения между палеозойскими и более молодыми нукулидами с гладким брюшным краем.

Л. Л. Халфин (1948) высказал мысль, что *Nuculoidea* имеет объем, значительно более широкий, чем родовой, и при дальнейшем изучении внутри рода *Nuculoidea* будет выделен ряд родов и подродов.

Вильямс и Брегер (Williams, Breger, 1916) выделили внутри *Nuculoidea* три группы: а) *N. opima* Hall, у которой макушки направлены вертикально или слабо прозогирны; передний конец длинный и полулунный под макушкой; б) *N. aquisgranensis* Beush. с опистогирными макушками, передний конец округленный и обычно широкий, полулунные очертания сзади макушки; общие очертания сердцевидные, овальные или треугольно-овальные; в) *N. (?) niotica* Hall с опистогирными макушками, задний конец укороченный, почти вертикальный; передний край почти прямой; общая форма — вертикально-треугольная.

Распространение и возраст. Северная Америка. Ордовик, силур, девон и карбон. Западная Европа. Девон. СССР, Алтай. Девон. В нижнем девоне (бурубайский горизонт) Северо-Восточного Прибалхашья встречен один вид — *Nuculoidea subcurvata* sp. nov., — принадлежащий к первой группе видов по классификации Вильямса и Брегера.

Nuculoidea subcurvata sp. nov.

Табл. I, 18—22; фиг. 13*

Голотип: 3551/31, коллекция ГИН АН СССР, табл. I, фиг. 18. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Диагноз. Раковина маленькая, до 12 мм длины, треугольно-овальная, значительно и равномерно выпуклая. Макушки острые, загнутые, почти вертикальные, сдвинутые назад больше, чем на три четверти длины раковины. Створки покрыты тонкими концентрическими знаками роста. Замок состоит из двух ветвей: передняя ветвь длиннее задней и содержит около десяти мелких угловатых зубов, задняя ветвь — четыре-пять таких же зубов.

Материал. Два ядра левых, пять ядер правых створок и два отпечатка правой и левой створки.

Описание. Раковина маленькая, не больше 12—13 мм длиной, треугольно-овального очертания, значительно и равномерно выпуклая. Задний конец широкий, короткий. Передний конец длинный, несколько уже заднего. Задний край ограничен слабо выпуклой дугой и плавно сочленяется с равномерно выпуклым брюшным краем, постепенно переходящим в передний край. От переднего конца до макушки раковина очерчена очень слабо выпуклой дугой.

Раковина значительно и равномерно выпуклая. Наибольшая выпуклость лежит ниже и впереди макушки, откуда постепенно спадает к брюшному краю. К замочному краю спад выпуклости очень крутой, с чем связано некоторое нависание примакушечной части над замочным краем. Эта нависающая часть протягивается от макушки к переднему концу в виде слабо вогнутой дуги, так что на ядрах прекрасно виден замочный край, усаженный зубами.

Макушки высокие, острые, загнутые за замочный край, почти вертикальные. Они отодвинуты к заднему концу больше, чем на три четверти длины раковины. Поверхность ядер гладкая. На наружном отпечатке правой створки хорошо видны концентрические правильные тонкие ребрышки близ брюшного края.

Замок состоит из двух рядов мелких зубов. Передний ряд содержит около десяти угловатых, повернутых остроконечиями к макушке зубов. Размер их от переднего конца к макушке заметно уменьшается. Задний ряд короче переднего и также состоит из мелких угловатых зубов, направленных остроконечием к макушке. На нашем материале видно только четыре зуба. Передний мускульный отпечаток крупный, округленный, расположенный близ переднего края, несколько ниже замочного края (фиг. 13).

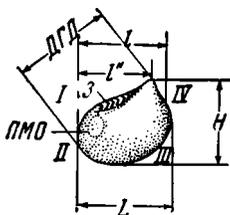
Размеры (в мм)					
Л	Н	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l'}{L}$	дгд
8	6	6,5	0,75	0,81	
11	9	9	0,81	0,81	11
11,5	10	9	0,86	0,78	10
11	10	8,5	0,9	0,77	11,5
12	9	9	0,75	0,75	
12,5	10	10	0,8	0,8	13

Сравнение. *Nuculoidea curvata* (Mauger) из верхнего кобленца Германии (Beushausen, 1895, стр. 46, табл. IV, фиг. 22—23) отличается от нашего вида меньшими размерами, значительно сильнее оттянутой макушкой и меньшим количеством зубов в переднем ряду (семь-восемь зубов у *N. curvata*, тогда как у *N. subcurvata* их не меньше десяти).

N. lodanensis var. *altaica* Khalf. из зигена Горного Алтая (Халфин, 1948, стр. 415, табл. XXIX, фиг. 48—50) отличается более узким перед-

ним концом, повернутыми вперед тупыми макушками, которые занимают положение, не столь приближенное к заднему концу, как у *N. subcurvata* sp. nov. Кроме того, *N. subcurvata* не имеет *Leda*-образного очертания раковины, о котором упоминает Л. Л. Халфин.

От типичной *N. lodanensis* (Beushausen) из верхнего кобленца Германии (Beushausen, 1895, стр. 48, табл. IV, фиг. 6—7) описываемый вид отличается более широким передним концом, положением и ориентировкой макушек. Макушки *N. subcurvata* sp. nov. сильнее сдвинуты назад и занимают почти вертикальное положение, тогда как у *N. lodanensis* они повернуты вперед.



Фиг. 13. Схематический рисунок левой створки *Nuculoidea subcurvata* sp. nov.

пмо — передний мускульный отпечаток; з — зубы; дгд — длина главной диагонали. Условные обозначения см. также на фиг. 9

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Район колодца Бала, обн. 108, сл. И (2 экз.), сл. К (1 экз.); обн. 112, сл. А (1 экз.), сл. Б (1 экз.), сл. Г (2 экз.), сл. Л (2 экз.).

ОТРЯД ANISOMYARIA

Надсемейство Pteriacea

Семейство Pteriidae Meek, 1865

Род *Pteria* Scopoli, 1777

Типичный вид рода — *Mytilis hirundo* Linné, 1758; современный.

Диагноз. Раковина скошенная, с постоянно развитыми ушками. Скульптура разнообразная. Зубы немногочисленные, слабые, иногда нацело редуцированные. Передний мускульный отпечаток не всегда выражен.

Распространение и возраст. Повсеместно. Силур — ныне. Особенно многочисленны виды (более 100) в девоне Русской платформы.

Подрод *Actinopteria* Hall, 1883

Actinopteria Hall, 1884, стр. XII; Clarke, 1900, стр. 45; Халфин, 1948, стр. 332.
Avicula Frech, 1891, стр. 31 (pars).

Типичный вид подрода — *Actinopteria subdecussata* Hall, 1885, средний девон Северной Америки.

Диагноз. Раковина косая, субквадратная. Переднее ушко и заднее крыло нормально развиты. Замочная линия прямая, на узкой лигаментной площадке две или три бороздки. Макушка сильно смещена назад, занимает субтерминальное положение. Замочная линия беззубая.

Поверхность покрыта тонкими прерывистыми концентрическими линиями роста и густыми радиальными ребрами.

З а м е ч а н и я. Род *Actinopteria* был выделен Холлом в 1884 г. для тех девонских двустворок, которые в отличие от рода *Pterinea* не имели широкой лигаментной площадки и зубов. Кларк (Clarke, 1900₂, стр. 45) установил на прекрасном материале из девона Бразилии, что лигаментная площадка актиноптерий имеет две или три продольных бороздки. Развернутый диагноз для *Actinopteria* был дан Хайндом (Hind, 1901—1905).

Среди исследователей только Фрех (Frech, 1891, стр. 31—33) отрицал значение *Actinopteria* не только как рода, но и как подрода на том основании, что выделенные Холлом роды *Actinopteria*, *Leiopteria* и *Lep-todesma* отличаются лишь по скульптуре и имеют небольшое различие по форме. Он предлагал рассматривать *Actinopteria* как некоторую группу видов внутри рода *Avicula—Avicula würmi* A. Roem., совершенно отказавшись от названия *Actinopteria*.

Кларк справедливо отмечал, что этим самым Фрех затемнил и морфологическое и стратиграфическое значение этого важного рода.

Точка зрения Фреха не нашла последователей среди палеонтологов. Вильямс и Брегер (Williams, Breger, 1916, стр. 182) при описании выделенного ими рода *Actinopterella* отмечали, что из многочисленных описанных Холлом актиноптерий девона Северной Америки лишь *Actinopteria decussata* удовлетворяет диагнозу рода *Actinopteria*. Они считали, что *Actinopteria boydi* (Hall, 1884, стр. 113, табл. 19, фиг. 224, 26—30; табл. 84, фиг. 16—17) относится к роду *Actinopterella*, а не *Actinopteria*.

В диагнозе своего рода *Actinopterella* среди прочих признаков Вильямс указал хорошо развитую лигаментную площадку, присутствие трех или четырех кардинальных зубов, латеральных зубов и наличие на теле правой створки радиальных ребер, особенно у типичных экземпляров.

Не считая *Actinopteria boydi* типичным представителем рода *Actinopterella*, Вильямс все же отнес его к этому роду. Нам кажется, что для подобного отнесения нет достаточных оснований, так как у *A. boydi* лигаментная площадка развита очень слабо. Кроме этого, Холл писал, что имеются лишь «неясные указания на один или два кардинальных зуба». Из других отличий необходимо отметить, что латеральных зубов нет совсем, правая створка покрыта отчетливо выраженными концентрическими струйками, а радиальные ребра — лишь на крыле правой створки.

С р а в н е н и е. *Actinopteria* является подродом рода *Pteria* Scopolii и отличается от него отсутствием зубов.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Повсеместно. Появляется в силуре; наибольшего расцвета достигает в девоне и не переходит верхней его границы. В Северо-Восточном Прибалхашье известен в нижнем девоне: в бурубайском горизонте встречается *A. boydi* (Conrad), в сарджальском горизонте найдены *A. boydi* (Conrad) и *A. insignis* Clarke.

Pteria (Actinopteria) boydi (Conrad)

Табл. II, 1—8; фиг. 14

Actinopteria boydi Hall, 1884, стр. 113, табл. XIX, фиг. 2—24, 26—30; табл. LXXXIV, фиг. 16, 17, Чернышев, 1887, стр. 44, табл. VI, фиг. 18—20.

Лектотип описан Конрадом в работе 1841 г., стр. 237, табл. 12, фиг. 4.

Д и а г н о з. Раковина средних размеров, до 35 мм длиной, округленно-ромбoidalная, скошенная, умеренно выпуклая. Замочный край

длинный, немного меньше наибольшей длины раковины. Макушка сильно смещена вперед. Переднее ушко маленькое, заднее крыло большое. Скульптура левой створки состоит из тонких радиальных и концентрических ребер. Правая створка имеет радиальные ребра только на заднем ушке.

Материал. Около 35 ядер и отпечатков разрозненных створок и два полных ядра. Преобладают ядра левых створок.

Описание. Раковина средних размеров, до 35 мм длиной, округленно-ромбоидальная, удлинённая, скошенная, сильно неравносторонняя, умеренно выпуклая. Замочный край прямой. Длина его варьирует, но обычно меньше наибольшей длины раковины. Переднее ушко маленькое, округленное, заднее крыло большое. Передний край вниз от ушка направляется под прямым углом к замочному краю, затем, плавно закругляясь, переходит в брюшной край. Брюшной край очерчен равномерно выпуклой дугой и плавно сливается с задним краем. Задний край S-образно изогнутый. Заднее крыло ограничено неглубокой серповидной выемкой. Верхний задний угол представляет небольшое остроконечие.

Левая створка незначительно или умеренно выпуклая. Наибольшая выпуклость расположена в примакушечной части, ближе к переднему краю, откуда очень постепенно снижается к брюшному краю. К переднему ушку выпуклость спадает круче и очень круто — к отвесной части переднего края. Вблизи макушки выпуклость спадает с некоторым нависанием над задним крылом, но по направлению к нижнему заднему углу это нависание исчезает.

Макушка небольшая, тупая, загнутая, слегка выступающая над замочным краем, сдвинутая к переднему краю. Скульптура левой створки состоит из тонких радиальных ребер первого и второго порядков. Иногда видны тонкие ребра третьего порядка, начинающиеся близ брюшного края. Кроме радиальных, присутствуют еще и концентрические, более тонкие регулярные ребра, которые, пересекаясь с радиальными, образуют характерную сетку, состоящую из прямоугольных ячеек.

Сечение радиальных и концентрических ребер округленное, промежутки между ними плоские. Ширина промежутков в два-три раза превосходит ширину ребер. В средней части раковины на каждые 2 мм приходится четыре-пять радиальных и три-четыре концентрических ребра. Близ переднего края концентрические знаки роста сильно сближены. На некоторых ядрах видны морщинистые знаки нарастания.

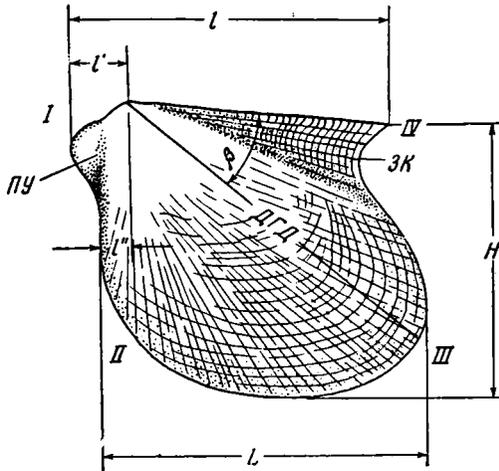
Переднее маленькое равномерно выпуклое ушко имеет округленные очертания. Близ замочного края оно почти сливается с макушкой и отделяется от промежуточной части резким спадом выпуклости раковины. Переднее ушко покрыто сближенными концентрическими ребрами. Заднее крыло большое, почти плоское. Легкая выпуклость протягивается от макушки параллельно замочному краю. Крыло отделено резким спадом выпуклости и покрыто радиальными и концентрическими ребрами. На 2 мм поверхности приходится пять-шесть концентрических и четыре-пять радиальных ребер.

Правая створка менее выпуклая, чем левая. Наибольшая выпуклость расположена в примакушечной части, откуда очень постепенно спадает к брюшному краю. Несколько более круто выпуклость спадает к переднему ушку и заднему крылу. Близ замочного края наблюдается даже некоторое, хотя и очень незначительное, нависание примакушечной части над задним крылом.

Макушка тупая, маленькая, не выступающая над замочным краем. Скульптура состоит из тонких, правильных, регулярных концентрических ребер, таких же, как на левой створке. В средней части раковины на 2 мм поверхности приходится три-четыре концентрических ребра.

Промежутки между ребрами широкие и плоские, в два-три раза превышающие ширину ребер.

Переднее ушко маленькое, округлое, слабо выпуклое, нерезко отделенное. Оно покрыто неясными концентрическими морщинками. Заднее крыло плоское, на ядрах нерезко отделенное от раковины. На отпечатках оно отделено резче благодаря разной скульптуре.



Фиг. 14. Схематический рисунок левой створки *Actinopteria boydi* (Conrad).

пу — переднее ушко; зк — заднее крыло; дгд — длина главной диагонали; L — длина раковины; l — длина замочного края; l' — расстояние от макушки до переднего конца замочного края; l'' — проекция расстояния от макушки до переднего края; H — высота раковины; I—II — передний край; II—III — брюшной край; III—IV — задний край; IV—I — замочный край; β — угол скоса раковины

Крыло покрыто радиальными и концентрическими ребрами, имеющими тот же характер, что и на левой створке. На 2 мм поверхности в средней части крыла приходится четыре-пять радиальных и пять концентрических ребер. На некоторых отпечатках видно, что близ замочного края концентрические ребра имеют пластинчатый характер и становятся более рельефными. Замочный аппарат, так же как и характер мускулов, наблюдать не удалось. На некоторых образцах видно, что узкая лигаментная арка несет на себе несколько бороздок (фиг. 14).

Размеры (в мм)

L	H	l	l'	H/L	l/H	l'/L	β	дгд
Левая створка								
26	22	25		0,84	0,96		50°	27
38	35	35	6	0,92	0,92	0,15	50°	44
43	37	38	6	0,81	0,84	0,13	45°	48
Правая створка								
33	30	32	5	0,9	0,96	0,15	40°	41

Сравнение. С американскими *Actinopteria boydi* (Conrad) из среднего девона Северной Америки (Hall, 1884—1885) казахстанские экземпляры обнаруживают почти полное сходство. Имеются небольшие отличия. У американских представителей длина замочного края иногда превышает длину раковины, а у казахстанских экземпляров длина замочного края очень редко бывает равна длине раковины, хотя у многих экземпляров трудно установить их соотношение, поскольку остроко-

чия заднего края и контур нижней части створки обычно плохо различимы на отпечатках и обломаны на ядрах. Кроме того, ни на одном из казахстанских экземпляров не наблюдается скульптура, изображенная Холлом в его работе (Hall, 1884, табл. XIX, фиг. 2, 3, 4).

Концентрические ребрышки лишь у некоторых американских экземпляров имеют явно пластинчатый характер на заднем крыле правой створки, близ замочного края. Возможно, что это зависит от степени сохранности.

A. boydi, описанная Ф. Н. Чернышевым (1887) из верхнего девона западного склона Урала, очень близка к казахстанским формам по общему очертанию и скульптуре. К сожалению, более детальное сравнение невозможно ввиду недостаточной сохранности уральских образцов.

A. boydi, описанная Б. В. Наливкиным (1934, стр. 5) из верхнего девона Урала, по-видимому, также близка к казахстанским представителям этого рода, но, к сожалению, автор не привел ее изображения. *A. aff. boydi* (Наливкин, 1934, стр. 6, табл. I, фиг. 20) из тех же отложений Урала отличается довольно существенно своей скульптурой и отсутствием S-образно изогнутого очертания заднего края, которое часто наблюдается у казахстанских форм. П. Н. Венюков (1895) отмечает в девоне Мугоджар присутствие *A. boydi*, совершенно сходной с *A. boydi*, описанной Ф. Н. Чернышевым. Венюков, к сожалению, не приводит изображения.

A. boydi, описанная Чепменом из верхнего силура Австралии (Chapman, 1908, стр. 47, табл. IV, фиг. 69; табл. V фиг. 70), сильно отличается от казахстанских представителей этого вида по форме переднего ушка и, главное, по характеру скульптуры. Однако Чепмен полностью отождествляет австралийские формы с *A. boydi*, изученной Конрадом, Мак-Коем и Холлом. Ввиду очень краткого описания и схематического изображения мы не можем отождествить казахстанских актиноптерий с изображенными у Чепмена, но, во всяком случае, это близкие формы.

Среди американских актиноптерий встречается несколько видов, сходных с *A. boydi*. Наиболее близка *A. subdecussata* Hall (Hall, 1884, стр. 110, табл. XVIII, фиг. 23, 25—27, 29—31; табл. XIX, фиг. 25), которая отличается радиальными ребрами на правых створках.

A. decussata Hall (Холл, 1884, стр. 111, табл. XIII, фиг. 24, 28; табл. XVIII, фиг. 1—15; табл. XX, фиг. 19; табл. LXXXIV, фиг. 4) отличается также наличием радиальных ребер на правой створке, которые плохо сохраняются и часто незаметны, и характером скульптуры. У *A. decussata* радиальные ребра как бы прерываются концентрическими и протягиваются в промежутках между ними.

Среди германских актиноптерий близка к описываемому виду среднедевонская *A. troglodytes* Follman (Goldfuss) (Frech, 1891, стр. 40, табл. III, фиг. 5). У Фреха изображена лишь неполная правая створка, которая по общим очертаниям и, главное, по характеру скульптуры очень близка к *A. boydi*. Отличия заключаются в том, что макушка правой створки у *A. troglodytes* значительно выше замочного края.

A. reticulata mut. nov. *praecursor* (Frech, 1891, стр. 35, табл. III, фиг. 8) отличается большими размерами и отношением высоты к длине, близким к 1, тогда как у *A. boydi* это отношение не превышает 0,86. У Фреха (Frech, 1891) имеется лишь единственное изображение левой створки. В описании типичного вида (Frech, 1891, стр. 34, табл. III, фиг. 7; табл. XIV, фиг. 4—4в) упоминает, что характерный признак этого вида — правильное пересечение радиальных и концентрических ребер. В той же работе Фреха (Frech, табл. XIV, фиг. 4—4а) изображены совершенно гладкие ядра правых створок молодых экземпляров типичных *A. reticulata* из среднего девона Германии. Таким образом, в описании Фреха истинный характер скульптуры правых створок неясен.

Фрех отмечал, что *Avicula arduennensis* Steininger из верхов нижнего девона (Fréch, 1891, стр. 52, табл. 4, фиг. 6) очень близка к *Actinopteria boydi*. При этом он считал, что часть представителей рода *Actinopteria* Hall, в частности *A. boydi*, укладываются в рамки одной из групп, выделенных им среди рода *Avicula*, а именно *A. lamellosa* Goldf., куда относится и сравниваемый вид *A. arduennensis* Steininger. Безусловно, этот вид очень близок к *Actinopteria boydi* (Сопрад), но казахстанские представители *A. boydi* отличаются более резкими радиальными ребрами и не столь сильно оттянутыми остроконечиями заднего крыла, как у *Avicula arduennensis*.

Казахстанские экземпляры довольно близки к *Avicula (Pterinea?) perditata* Barr. из горизонта f нижнего девона Чехословакии (Barrande, 1881, табл. 125, фиг. 1—3) по общему характеру скульптуры на обеих створках, но отличаются в то же время деталями скульптуры. Ячейки, образованные пересечением радиальных и концентрических ребер, у *A. (P.?) perditata* имеют характер правильных ромбиков, а у *Actinopteria boydi* — прямоугольных ячеек. Кроме того, у *A. boydi* отмечена более скошенная раковина.

Из кондратьевских слоев нижнего девона Горного Алтая Л. Л. Халфин описал неполный отпечаток левой створки актиноптерии, обозначенный им как *A. (?)* sp. образец 1 (Халфин, 1948, стр. 390, табл. XXVI, фиг. 18), которая близка к *A. boydi* по форме раковины и характеру скульптуры, хотя имеются и отличия — более широкие пластинчатые знаки роста и несколько сильнее развитое и оттянутое назад заднее крыло у формы из Горного Алтая.

Распространение и возраст. По данным Чепмена (Chapman, 1908), *A. boydi* встречается в верхнем силуре Австралии. В Северной Америке она описана из слоев Гамильтон среднего девона; Уолкоттом отмечена (Walcott, 1884) из нижнего девона Невады. В пределах СССР *A. boydi* встречается в верхнем девоне западного склона Урала, в девоне Мугоджар и нижнем девоне Северо-Восточного Прибалхашья (бурубайский и сарджальский горизонты).

Местонахождение. Горы Котанбулак, обн. 102, сл. Е (1 экз.), сл. Ж (1 экз.), сл. З (1 экз.); район сопки Сарыоба, обн. 123, сл. Н (1 экз.); район колодца Бала, обн. 108, сл. И (2 экз.), сл. М (2 экз.); обн. 112, сл. А (1 экз.), сл. Б (4 экз.), сл. З (3 экз.), сл. И (2 экз.), сл. К (1 экз.); район сопки Кокбайтал, обн. 132, сл. Е (1 экз.), сл. Д (1 экз.), обн. 133, сл. Л (14 экз.).

Pteria (Actinopteria) insignis Clarke

Табл. II, 9—10; табл. III, 3—4; фиг. 15

Actinopteria insignis Clarke, 1900₁, стр. 35, табл. 4, фиг. 10—13.

Лектотип происходит из орисканских отложений Северной Америки. Описан Кларком в работе за 1900₁ г., стр. 35, табл. 4, фиг. 11.

Диагноз. Раковина средних размеров, до 400 мм длиной, овально-скошенная, умеренно выпуклая. Последнее ушко отделено широким синусом. Радиальные ребра трех порядков.

Материал. Три отпечатка и одно ядро левой створки хорошей сохранности.

Описание. Раковина средних размеров, до 400 мм длиной, сильно скошенная, овальная, умеренно выпуклая, очень неравносторонняя, развита по длине. Замочный край прямой, длинный. Переднее ушко округленно-треугольное, выуклое, заднее крыло большое, плоское. Передний край ниже ушка, косо направлен назад и плавно сливается с широко округленным брюшным краем. Задний край представляет

собой S-образную изогнутую линию. Заднее крыло ограничено серповидной неглубокой выемкой.

Левая створка умеренно и равномерно выпуклая. Небольшая выпуклость расположена в примакушечной части раковины, откуда постепенно спадает к брюшному краю. Выпуклость более круто падает к ушкам, особенно к заднему. В примакушечной части образуется даже некоторое нависание над задним крылом.

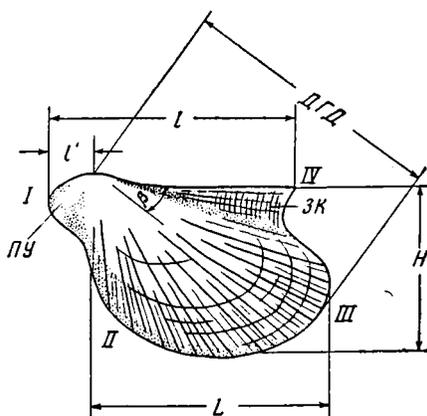
Макушка небольшая, тупая, несколько выступающая над замочным краем раковины. Скульптура состоит из отчетливых тонких округленно-радиальных ребер, в промежутках между которыми расположено от одного до трех более тонких округленных ребрышек. Если в промежутке между ребрами первого порядка расположено три ребрышка, то среднее из них будет, как правило, крупнее остальных двух, но тоньше, чем ребра первого порядка. Таким образом, на раковине различаются ребра трех порядков. Концентрические пластины прерываются радиальные ребра так, что образуется как бы черепитчатое налегание отдельных участков ребер, заключенных между двумя последовательными пластинками. В местах пересечения радиальных ребер с концентрическими пластинами образуются небольшие чешуйки. Близ переднего края наблюдается частое смещение относительно друг друга участков ребер, заключенных между двумя концентрическими пластинами. На 2 мм поверхности в средней части раковины наблюдаются три-четыре концентрические пластины. Промежутки между ребрами очень узкие, особенно близ брюшного края, где есть ребра третьего порядка. Переднее ушко округленно-треугольного очертания, отделенное широким и плоским синусом.

Ушко выпуклое; наибольшая выпуклость его протягивается как бы по медиане, от макушки к широкому округленному основанию треугольного ушка. Спад выпуклости очень плавный и к примакушечной части раковины и к переднему краю ушка. Ушко покрыто очень сближенными концентрическими пластинами. Заднее крыло большое, плоское, покрытое радиальными ребрами, среди которых различаются ребра двух порядков, пересеченные концентрическими пластинами. Радиальные ребра и концентрические пластины на заднем крыле пересекаются между собою так же, как на самой створке, т. е. образуют в местах пересечения чешуйки, но значительно хуже выраженные. Заднее крыло близ макушки отделено крутым спадом выпуклости. В задней же части оно почти сливается с телом раковины. Граница, отделяющая заднее ушко от тела раковины, представляет собой слегка вогнутую линию (фиг. 15).

Размеры (в мм)							
Л	Н	$\frac{H}{L}$	l	l'	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$	β ДГД
33	24	0,72	31	6	0,93	0,18	40° 34
37	26	0,7	36	9	0,97	0,24	40° 37

Сравнение. Казахстанские экземпляры наиболее близки к американскому виду *Actinopteria insignis* Clarke (1900). Сходство выражается в одинаковой форме раковины и в наличии широкого синуса, отделяющего переднее ушко от примакушечной части, и особенно в характере скульптуры. Некоторое отличие состоит в том, что американский вид имеет меньшие размеры, чем казахстанский. Кроме того, Кларк отмечал неясность характера скульптуры на заднем крыле. Он писал, что *A. insignis* очень близка к *A. communis* Hall, особенно к ее юным формам, но отличается своей характерной скульптурой: между ребрами первого порядка расположены значительно более тонкие ребра от одного до трех. Этот контраст ребер положен Кларком в основу выделения *Actinopteria insignis*.

Кроме этого, *A. communis* Hall (Clarke, 1900₁, стр. 34, табл. 4, фиг. 1—2) отличается большим развитием раковины по высоте и большими размерами. Детали скульптуры из рисунка, помещенного в работе Кларка (Clarke, 1900₁, табл. 4, фиг. 2), установить трудно, хотя общий характер скульптуры очень близок. Крупные экземпляры *A. communis* Hall (Clarke, 1908, стр. 155, табл. 19, фиг. 9, 10, 12) отличаются сильным развитием раковины по высоте и наличием в каждом промежутке между ребрами первого порядка по одному более тонкому ребру.



Фиг. 15. Схематический рисунок левой створки *Actinopteria insignis* Clarke.

Условные обозначения см. на фиг. 14

Концентрические пластины почти полностью отсутствуют. Кроме того, макушки обеих створок не выступают над замочным краем. Кларк отмечает в описании, что крупные экземпляры могут быть рассмотрены как мутации типичного вида. Экземпляры маленького размера, которые Кларк (Clarke, 1908, табл. 19, фиг. 8—11) считает типичными представителями вида, отличаются меньшей скошенностью раковины, невыступающей макушкой и присутствием одного ребрышка в промежутке между ребрами первого порядка.

Оэрн и Мейнард (Oehrn a. Maynard, 1913, стр. 435, табл. LXXVI, фиг. 2—4) описали два экземпляра *A. communis*, сильно различающихся по своим размерам. Крупный экземпляр отличается от *A. insignis* большими размерами, малой скошенностью раковины и отношением $\frac{H}{L}$ больше единицы. Скульптура близка к скульптуре *A. insignis*, однако деталей скульптуры не видно. Маленькие экземпляры довольно близки к казахстанским представителям *A. insignis*, но отличаются меньшими размерами. Деталей скульптуры не видно.

Actinopteria textilis (Hall) (Clarke, 1908, стр. 156, табл. 19, фиг. 1—3) отличается отношением $\frac{H}{L}$, близким к единице, маленькой, не выступающей над замочным краем, макушкой. Кларк отмечает, что промежутки между ребрами первого порядка несут по одному тонкому ребрышку и лишь у старых особей близ брюшного края появляются дополнительные ребра; вся скульптура в этом случае приобретает сходство с таковой у *A. communis*. Концентрические пластины расставлены значительно реже и характер их резче, чем у *A. insignis*.

A. textilis (Hall), изученная Оэрном и Мейнардом (Oehrn a. Maynard, 1913, стр. 456, табл. LXXVI, фиг. 5), отличается от *A. insignis* отношением $\frac{H}{L}$, близким к единице, слабо выступающей над замочным краем

макушкой, менее скошенной створкой, более широким задним крылом. Судя по описанию Холла, приведенному Оэрном (стр. 456), между ребрами первого порядка насчитывается до пяти более тонких ребер.

Распространение и возраст. Северная Америка. Нижний девон, слои Орискани. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, сарджальский горизонт.

Местонахождение. Горы Котанбулак, обн. 102, сл. Б (3 экз.); район родника Когалы-Жайдак, обн. 105, сл. Н (1 экз.).

Род *Limoptera* Hall, 1869

Limoptera Hall, 1869, стр. 16; 1884, стр. 243; Frech, 1891, стр. 62 (pars); Williams, Breger, 1916, стр. 202; Maillieux, 1931, стр. 72 (pars); 1932, стр. 16 (pars); 1937, стр. 74 (pars); Dahmer, 1934, стр. 48 (pars).

Типичный вид рода — *Lima macroptera* Conrad, 1838, средний девон Северной Америки.

Диагноз. Раковина большая, неравностворчатая, неравносторонняя, субквадратная, с большим задним крылом и маленьким передним ушком. Лигаментная площадка широкая на обеих створках, продольно-струйчатая, протягивающаяся по всей длине замочного края. Замочный край имеет скошенные задние боковые зубы и несколько кардинальных зубов под макушкой. Передний мускульный отпечаток очень маленький и глубокий, расположенный на вершине ростральной впадины между передним ушком и примакушечной частью. Задний мускульный отпечаток большой. Мантийная линия простая. Раковина покрыта радиальными ребрами.

История выделения рода. Род *Limoptera* был выделен Холлом в 1869 г. В 1884 г. в диагнозе этого рода он отметил среди признаков, характерных для *Limoptera*, такие черты, как присутствие переднего маленького ушка, очень большого заднего крыла, сильно струйчатой лигаментной площадки и радиальных ребер. Фрех (Frech, 1891, стр. 62) подчеркнул близость родов *Myalinodonta* (Oehlert, 1881) и *Limoptera*. В качестве общих признаков он приводит следующие: радиальная ребристость раковины, широкие струйчатые лигаментные арки, маленькие (или отсутствующие) передние ушки, очень большие задние крылья и едва намечающиеся зубы. Фрех полагал, что эти два рода можно объединить в один род *Limoptera*. К этому же роду он отнес выделенный Элртом (Oehlert, 1888) род *Paropsis*, который отличается от *Myalinodonta* отсутствием радиальной скульптуры.

В таком широко понимаемом объеме рода *Limoptera* Фрех различал две большие группы видов. У первой группы — *L. macroptera* (Conrad), по его мнению, имеется маленькое переднее ушко. У второй группы — *L. bifida* (Sandb.) — совершенно отсутствует переднее ушко. Среди последней группы Фрех выделяет виды с радиальной скульптурой: *L. bifida* (Sandb.), *L. semiradiata* Fuch, *L. normanniana* (Orbigny) и виды без радиальной скульптуры: *L. gigantea* (Follmann), *L. rhenana* (Frech), *L. orbicularis* (Oehlert).

Вильямс и Брегер (Williams, Breger, 1916), напротив, считали неправильным объединение родов *Myalinodonta*, *Paropsis* и *Limoptera* в широкий род *Limoptera*. Они полагали, что *Myalinodonta* должна существовать как самостоятельный род, генотипом которого является *M. normanniana* (d'Orbigny). Такие виды, как *Limoptera semiradiata* Frech, *L. bifida* (Sandberger), *L. longialata* Drevermann, т. е. все виды с радиальной скульптурой группы *L. bifida*, эти авторы отнесли к роду *Myalinodonta*. Этот род характеризуется полным отсутствием переднего ушка, развитием радиальной скульптуры, крайним положением макушки, вогнутой верхней частью переднего края. Кроме того, представи-

тели этого рода имеют треугольную ямку под макушкой из струйчатой лигаментной ареи. Вильямс и Брегер (Williams, Breger, 1916) высказали мысль, что род *Myalinodonta* может быть отнесен к пектинидам. В качестве примера он приводит то обстоятельство, что подобные ямки дали Гирти в 1904 г. возможность выделить новый род *Limopecten* из *Aviculopecten*. *Lyriopecten* Hall (*Orbipecten* Frech) также обладает треугольной ямкой под макушкой.

Род *Paropsis*, объединенный Фрехом с *Limopecten* и обладающий только концентрическими струйками, должен, по мнению указанных выше авторов, существовать как самостоятельный род, включающий в себя *Paropsis orbicularis* Oehlert, *Limopecten rhenana* Frech, *L. gigantea* (Follman) Frech и *L. obsoleta* Hall. Род *Limopecten* в узком смысле обладает следующими характерными чертами (по Вильямсу и Брегеру): раковина значительно выпуклая, радиально-ребристая, имеющая переднее ушко и субтермальную макушку.

Вильямс и Брегер (Williams, Breger, 1916) считают, что *Myalinodonta* не встречается в Северной Америке, а из представителей рода *Paropsis* там встречается только *Limopecten (Paropsis) obsoleta* (отложения группы Гамильтон).

В Германии и Франции *Myalinodonta* и *Paropsis* широко развиты в нижнем девоне. В рейнском девоне *Limopecten* s. str. неизвестна, ее место занимают *Myalinodonta* и *Paropsis*.

Маие (Maillieux, 1929, 1931, 1932) посвятил ряд специальных исследований роду *Limopecten* Hall. Он присоединился к мнению Фреха относительно того, что присутствие или отсутствие маленького переднего ушка у *Limopecten* не является родовым признаком, учитывая большую изменчивость переднего ушка у некоторых родов авикулид. Маие разделяет род *Limopecten* на два подрода: *Limopecten* s. str. — с радиальной скульптурой и *Stainieria* — с концентрическими струйками или пластинами. Типичным видом для *Stainieria maillieux* является *Pseudomonotis gigantea* (Follmann).

Дамер (Dahmer, 1934, стр. 48) в описании *Limopecten orbicularis* Oehlert указывал, что под этим названием в литературе фигурируют различные виды. Он отметил, что вид, описанный Элертом как тип рода *Paropsis*, не имеющего радиальной скульптуры, на самом деле должен относиться к роду *Limopecten* Hall. Дамер объединил в род *Limopecten* s. str. виды, имеющие или не имеющие переднего ушка и обладающие радиальной скульптурой. Он высказал мысль, что существует, по-видимому, ряд видов, промежуточных между *Limopecten* s. str. и *Stainieria*. Эти промежуточные виды обладают отчетливыми радиальными ребрами только на правой створке, тогда как на левой радиальная скульптура только намечается. К таким видам Дамер отнес, например, *Paropsis orbicularis* Oehlert и *Stainieria squamosa* Maillieux. Он считает, что эти виды должны принадлежать к роду *Limopecten*, поскольку у них присутствует радиальная скульптура. Отсюда ясно, что род *Paropsis* не имеет права на существование, так как вид, положенный в основу этого рода, — *Paropsis orbicularis* — принадлежит к роду *Limopecten*.

Ла Рок, изучив несколько видов рода *Limopecten*, писал: «По моему мнению присутствие или отсутствие крыла (имеется в виду переднее крыло или ушко) имеет большее систематическое значение, чем характер ребер и концентрических струй. Однако невозможно сделать ревизию рода до тех пор, пока большее количество материала будет собрано, особенно из Европы. В настоящее время я придерживаюсь классификации Вильямса и Брегера» (La Rocque, 1950).

Нам также кажется более правильной точка зрения, высказанная Вильямсом и Брегером. К роду *Limopecten* s. str. мы относим только те виды, которые обладают маленьким передним ушком, субтермальную

макушкой и развитием радиальной и концентрической скульптуры. Род *Myalinodonta* Oehlert (1881) должен существовать как самостоятельный род, а род *Paropsis* Oehlert (1888) является синонимом *Staternia* Maillieux (1930).

Распространение и возраст. Северная Америка. Нижний и средний девон. Вильямс и Брегер относят к этому роду *Avicula* (*Pterinea*) *correcta* Вагг. из верхнего силура Чехословакии.

В нижнем девоне Северо-Восточного Прибалхашья встречены два вида, принадлежащие к роду *Limoptera* s. str., *L. rosieri* Clarke (бурубайский горизонт) и *L. arpha* sp. nov. (сарджальский горизонт).

Limoptera rosieri Clarke

Табл. III, 5—7; табл. IV, 1—2; фиг. 16

Limoptera rosieri Clarke, 1908, стр. 106, табл. 20, фиг. 1—2.

Голотип неизвестен.

Диагноз. Раковина крупная, свыше 60 мм длины, округленно-прямоугольная, слабо или умеренно выпуклая. Отношение высоты к длине близко к единице. Замочный край прямой, длинный, равен или несколько превышает наибольшую длину раковины. Маленькая макушка очень сильно смещена вперед. Переднее ушко очень маленькое, заднее большое, крыловидное. Скульптура состоит из радиальных и концентрических ребер. Лигаментная арча широкая, длинная, покрытая тонкими бороздками.

Материал. Пять ядер левой и одно ядро правой створки хорошей сохранности.

Описание. Раковина очень крупная, свыше 60 мм длиной, округленно-прямоугольная, сильно неравносторонняя, выпуклая. Отношение высоты к длине равно единице. Замочный край прямой, длинный. Длина его равна или несколько превышает наибольшую длину раковины. Переднее ушко очень маленькое, угловатое, заднее большое, крыловидное. Передний край, слегка вогнутый, ниже ушка становится равномерно выпуклым по направлению к брюшному краю и образует с брюшным краем правильную, умеренно выпуклую дугу. Задний край S-образно изогнут и при пересечении с замочным краем образует значительное остроконечие.

Левая створка умеренно выпуклая. Наибольшая выпуклость расположена вблизи макушки, откуда равномерно спадает к брюшному краю. В сторону заднего крыла выпуклость спадает несколько круче, особенно близ макушки. К переднему ушку спад выпуклости довольно крутой, а над вогнутой частью переднего края образуется даже некоторое нависание.

Макушка маленькая, широкая, тупая, не выступающая над замочным краем, сильно сдвинутая вперед. Скульптура состоит из рельефных тонких радиальных ребрышек, плоские промежутки между которыми в два-три раза шире, чем сами ребрышки. Ребрышки близ переднего края расположены несколько теснее, чем в средней части раковины. Кроме того, сами ребрышки неодинаковы. В примакушечной части отчетливо видны ребра первого и второго порядков. Близ брюшного края различие в величине ребер скрадывается, да и сами ребра на имеющих ядрах становятся очень сглаженными.

Кроме радиальных ребер весьма заметны регулярные концентрические пластины, которые как бы разделяют ребра на ряд частей, что особенно заметно там, где наблюдается смещение отдельных частей ребер относительно друг друга (табл. III, фиг. 6). Промежутки между концентрическими пластинами несколько больше, чем между ребрами.

Концентрические морщинистые знаки роста расположены близ брюшного края.

Переднее ушко очень маленькое, угловатое, выпуклое, отделенное от макушки довольно резким спадом выпуклости. На ушке слабо заметны концентрические пластины. Между ушком и макушкой расположен короткий валик, служащий, по-видимому, для поддержки переднего мускула.

Заднее крыло очень большое, плоское, образующее значительное остроконечие, хорошо отграниченное спадом выпуклости. Оно покрыто радиальными ребрами двух порядков и концентрическими пластинами. Те и другие расположены значительно теснее, чем на теле раковины. Лигаментная арка достигает 4 мм ширины и несет на себе около восьми продольных бороздок, протягивающихся по всей длине замочного края.

Передний мускульный отпечаток маленький, глубокий, расположенный на переднем ушке. Задний мускульный отпечаток не сохранился.

Правая створка слабо выпуклая, с наибольшей выпуклостью в примакушечной части. Выпуклость очень постепенно понижается к брюшному краю и к заднему крылу. К переднему краю, особенно к вогнутой его части ниже переднего ушка, выпуклость понижается очень резко, почти отвесно. В целом выпуклость правой створки несколько слабее, чем левой. Макушка сильно сдвинута вперед, маленькая, широкая, тупая, не выступающая над замочным краем. Скульптура состоит из тонких радиальных ребер, весьма плохо выраженных на нашем материале. Наблюдаются также концентрические пластины и морщины близ брюшного края. Переднее ушко маленькое, угловатое, выпуклое. Оно отделено от макушки резким понижением выпуклости. Между ушком и макушкой присутствует короткий валик, поддерживающий передний мускул. Заднее крыло большое, плоское, очень слабо отграниченное. На крыле заметны радиальные ребра и неясные концентрические пластины. Лигаментная арка протягивается по всей длине замочного края и достигает 4 мм ширины. Она несет на себе две-три продольные бороздки (фиг. 16).

Размеры (в мм)

L	H	$\frac{H}{L}$	l	l'	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$
---	---	---------------	---	----	---------------	----------------

Левая створка

57	56	0,98	64	7	1	0,1
64	65	1,01	64	7	1	0,1
58	58	1	60	5	1	0,8
55	55	1	57	6	1	0,08

Правая створка

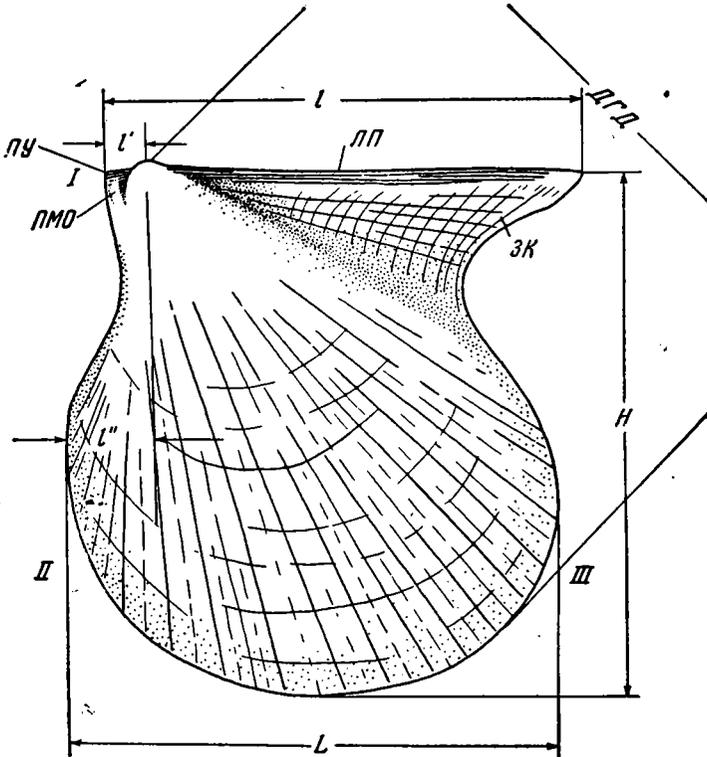
52	51	0,98	55	5	1	0,09
----	----	------	----	---	---	------

Сравнение. Казахстанские лимоптеры несомненно ближе всего стоят к *Limoptera rosieri* Clarke (1908). Некоторые отличия заключаются в том, что американские экземпляры достигают больших размеров (до 90 см длины и 90 см высоты) и имеют более широкую лигаментную арку (до 7 мм).

L. macroptera (Conrad) (Hall, 1884, стр. 246, табл. 24, фиг. 14; табл. 26, фиг. 6—9; табл. 27, фиг. 1—9; табл. 28, фиг. 4—5; табл. 29, фиг. 1—3; табл. 92, фиг. 4—9) отличаются тем, что створки значительно и неодинаково вздуты, макушки выступают над замочной линией и отношение высоты к длине равно 1,2, тогда как у *L. rosieri* оно не больше единицы.

Распространение и возраст. Северная Америка. Нижний девон, низы серии Гельдерберг (слои Сен-Олбен). Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Район сопки Сарыоба, обн. 123, сл. 3 (4 экз.), сл. Н (1 экз.); район сопки Кокбайтал, обн. 132, сл. Е (1 экз.).



Фиг. 16. Схематический рисунок левой створки *Limoptera rosieri* Clarke.
пу — переднее ушко; зк — заднее крыло; пмо — передний мускульный отпечаток;
лп — лигаментная площадка. Условные обозначения см. также на рис. 14

Limoptera arpha sp. nov.

Табл. III, 1—2; фиг. 17

Голотип: 3551/76, коллекция ГИН АН СССР, табл. III, фиг. 1; Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, верхи сарджальского горизонта.

Диагноз. Раковина крупная, свыше 50 мм длиной, имеет форму лежащей горизонтально арфы, слабо выпуклая, сильно неравносторонняя. Замочный край прямой, больше длины раковины. Макушка очень сильно смещена вперед. Переднее ушко чрезвычайно маленькое, заднее большое, крыловидное. Скульптура состоит из радиальных ребер двух порядков и концентрических знаков роста.

Материал. Два ядра правой створки и один отпечаток левой створки.

Описание. Раковина крупная, более 50 мм длиной, очень неравносторонняя, развитая по длине, по форме напоминающая расположенную горизонтально арфу. Замочный край прямой, длина его немного превышает длину тела раковины. Переднее ушко очень маленькое, округленное, заднее большое, крыловидное, сильно оттянутое. Передний край ниже ушка прямой; направляясь вниз и назад, он плавно сливается с брюшным краем.

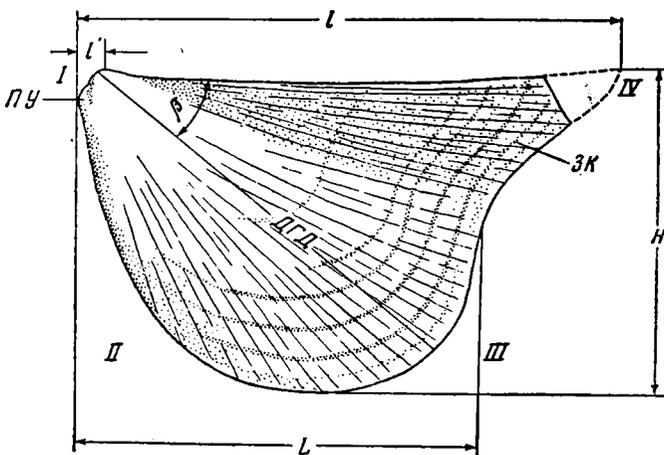
Брюшной край плавно очерчен широкой дугой и незаметно сливается с задним краем. Задний край слабо вогнут в области заднего крыла. При пересечении заднего и замочного краев образуется значительное остроконечие.

Левая створка слабо и равномерно выпуклая. Наибольшая выпуклость расположена вблизи макушки, откуда довольно круто, с некоторым нависанием, понижается к переднему краю. К брюшному и заднему краям выпуклость понижается постепенно и равномерно. Макушка очень маленькая, широкая, слабо выступающая над замочным краем. Она занимает почти конечное переднее положение.

Скульптура состоит из резких тонких уплотненных ребер, разделенных плоскими неширокими промежутками. Число ребер увеличивается путем вклинивания более тонких ребрышек. Это вклинивание ребер происходит на разных расстояниях от макушки, начиная примерно с середины высоты раковины. Близ брюшного и заднего краев хорошо видны сближенные концентрические знаки роста. Переднее ушко очень маленькое, округленное, слабо выпуклое, отделенное от макушки короткой вертикальной депрессией. Скульптура его неясна. Заднее крыло большое, слабо выпуклое, почти сливающееся с телом раковины и отделенное от него очень слабой депрессией. Заднее крыло покрыто радиальными ребрами, более тонкими и сближенными, чем на теле раковины. Вдоль замочного края протягивается расширяющийся к заднему концу округленный валик или ребро, ширина которого равна ширине примерно трех радиальных ребер. Кроме радиальных ребер, наблюдаются еще тонкие концентрические струйки или ребра, хорошо заметные на упомянутом выше валике.

Правая створка почти плоская. Макушка маленькая, не выступающая за замочный край. Скульптура состоит из тонких округленных ребер, количество которых увеличивается в результате вклинивания новых, более тонких ребер. Новые ребра появляются на разных расстояниях от макушки, начиная примерно с середины высоты раковины. Гораздо реже наблюдается расщепление радиальных ребер. На некоторых ребрах заметны слабые продольные бороздки, уплощающие ребра, но не расщепляющие их. Промежутки между ребрами плоские.

Концентрические знаки роста особенно хорошо заметны близ брюшного края. Переднее ушко не сохранилось. Заднее крыло большое, плоское, не отделенное от тела раковины. Скульптура его состоит из радиальных ребер, более тонких и сближенных, чем на теле раковины. Среди радиальных также различаются ребра первого и второго порядка, но не так отчетливо, как на теле раковины.



Фиг. 17. Схематический рисунок левой створки *Limoptera arpha* sp. nov.

Условные обозначения см. на фиг. 14

Концентрические знаки роста лучше всего заметны близ заднего края. Они несколько тоньше и расположены теснее, чем на собственно створке (фиг. 17).

Размеры (в мм)							
L	H	$\frac{H}{L}$	l	l'	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$	β дгд
Левая створка							
51	33	0,64	61		1,2		35° 51
Правая створка							
53	40	0,75	69	3	1,3	0,05	40° 56

Сравнение. Описываемый вид очень резко отличается своей формой от всех известных лимоптер. Для типичных лимоптер характерна субквадратная форма, тогда как *Limoptera arpha* sp. nov. сильнее развита по длине. В то же время нет оснований отнести этот вид к какому-нибудь другому роду.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон. Сарджальский горизонт. Низы среднего девона.

Местонахождение. Горы Котанбулак, обн. 102, сл. Б (1 экз.); обн. 104.

Семейство Pterineidae Fischer, 1887

Род *Pterinea* Goldfuss, 1840

Типичный вид рода — *Pterinea laevis* Goldfuss, 1840, нижний девон Германии.

Диагноз. Раковина крыловидная, с прямым замочным краем, с двумя отчетливо развитыми зубами. Левая створка выпуклая, правая плоская. Отпечаток переднего мускула глубокий. Связочная площадка широкая, с продольными бороздками.

Распространение и возраст. Повсеместно. Ордовик — карбон. СССР. Девон и карбон Русской платформы, Урала, Алтая и Минусинской котловины.

Подрод *Tolmaia* Williams, 1908

Pterinea Goldfuss¹, 1863, стр. 126 (pars); Frech, 1891, стр. 78 (pars).

Tolmaia Williams, 1908, стр. 83; Халфин, 1948, стр. 338; 1955, стр. 275.

Типичный вид подрода — *Pterinea lineata* Goldfuss, 1840; нижний карбон Германии.

Диагноз. Птериноидная раковина средних размеров; сильно неравносторонняя, неравностворчатая: левая створка выпуклая, правая менее выпуклая, уплощенная или вогнутая по направлению к брюшному краю. Скульптура состоит из тонких радиальных ребер. Присутствуют переднее ушко и заднее крыло. Лигаментная арка продольно-струйчатая. Кардинальные зубы короткие и радиальные, латеральные зубы (или зуб) расположены вблизи соединения заднего крыла и собственно раковины. Передний мускульный отпечаток хорошо развитый, маленький, расположенный на переднем ушке.

Сравнение. Подрод *Tolmaia* отличается от основного рода развитием радиальной скульптуры и менее выпуклой левой створкой.

Замечания. В 1891 г. Фрех сделал первую попытку расчленить род *Pterinea* Goldfuss, объединявший в себе ряд разнородных видов. Он выделил в пределах этого рода четыре группы: *Pterinea costata*, *P. lineata*, *P. laevis* и *P. ventricosa*.

¹ Первое издание этой работы в 1840 г. нам осталось неизвестным.

Ревизию этого рода произвел в 1908 г. Вильямс, который выделил из рода *Pterinea* Goldfuss ряд новых родов, в том числе и род *Tolmaia*. Объем рода *Pterinea* s. str. он ограничил в соответствии с разделением Фреха группой *P. laevis*. В основу рода *Tolmaia* была положена группа *Pterinea lineata* Goldfuss.

Л. Л. Халфин (1955) классифицирует *Tolmaia* как подрод рода *Pterinea* Goldfuss. В «Основах палеонтологии» (1960) *Tolmaia* также рассматривается в качестве подрода. Мы присоединяемся к этому мнению.

Распространение и возраст. Западная Европа. Зиген и эмс. Горный Алтай. Нижний девон, ганинские (кондратьевские) слои.

В исследованном районе представитель подрода (*Tolmaia* — *T. squamosa* Khalf.— пользуется массовым развитием среди пеллеципод бурубайского горизонта (зигена).

Pterinea (Tolmaia) squamosa Khalf.

Табл. IV, 3—11; табл. V, 1—7; фиг. 18

Tolmaia squamosa. Халфин, 1940, стр. 260, табл. I, фиг. 5—6; 1948, стр. 388, табл. XXV, фиг. 8, 9; табл. XXVI, фиг. 12—17; 1955, стр. 275, табл. LXVI, фиг. 1, 2.

Голотип: $\frac{C_4-1}{820}$, коллекция Томского политехнического института,

Л. Л. Халфин, 1940, стр. 260, табл. I, фиг. 5. Горный Алтай. Нижний девон, кондратьевские слои.

Диагноз. Крупная, до 60 мм длиной, сильно неравносторонняя раковина. Левая створка умеренно выпуклая, правая почти плоская. Отношение длины к высоте близко к единице. Замочный край длинный. Макушки сильно смещены вперед. Переднее ушко маленькое, заднее большое, крылообразное. Скульптура левой створки в виде тонких радиальных рельефных ребер, в широких промежутках между которыми появляются более тонкие ребра второго и третьего порядков. Радиальные ребра правой створки менее рельефны.

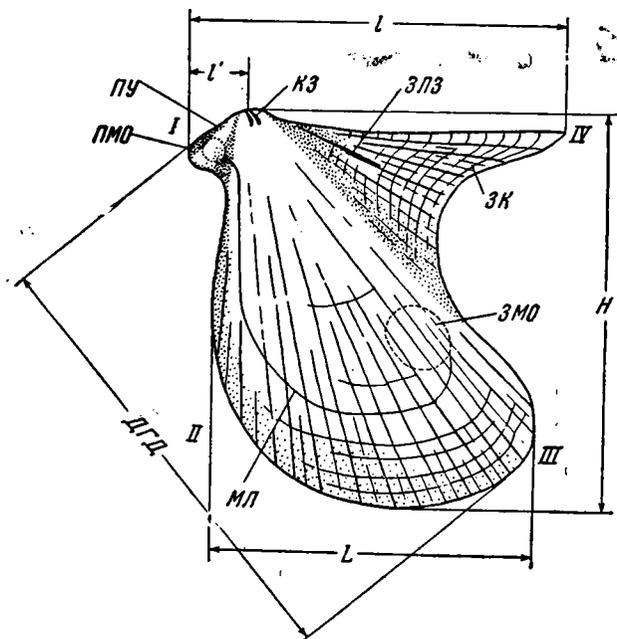
Материал. Около 80 экземпляров ядер и отпечатков разрозненных створок. Преобладают ядра и отпечатки левых створок. Ядер и отпечатков правых створок всего 14, есть одно полное ядро.

Описание. Раковина крупных размеров, сильно неравносторонняя, кажется сильно развитой по высоте из-за глубокой выемки, ограничивающей заднее крыло. В действительности отношение длины к высоте близко к единице. Левая створка выпуклая, правая плоская или слегка вогнутая. Замочный край прямой, длинный. Переднее ушко маленькое, округленно-треугольное. Передний край ниже ушка загнут строго вниз и, плавно закругляясь, сочленяется с брюшным краем. Брюшной край равномерно выпуклый. Точка сочленения его с задним краем отчетлива, поскольку задний край представляет слабо вогнутую линию. Заднее крыло ограничено глубокой серповидной выемкой. Задний конец ушка сильно оттянут и представляет острый угол около 30° со слегка закругленной вершиной.

Левая створка равномерно выпуклая; наибольшая выпуклость лежит вблизи макушки. К брюшному краю выпуклость постепенно спадает. Примакушечная часть очень круто, почти отвесно понижается к переднему ушку. Граница тела раковины и заднего крыла очень ясная, отчетливая благодаря резкому спаду выпуклости. Примакушечная область несколько нависает над задним крылом. По направлению к нижнему заднему углу нависание исчезает, сменяясь более пологим переходом.

Макушка острая, небольшая, поднимающаяся над замочным краем.

Скульптура состоит из радиальных тонких округлых ребер, разделенных плоскими промежутками. В одной трети или одной четверти расстояния от макушки начинаются ребра второго порядка, более тонкие, чем первые, развитые почти во всех промежутках. У некоторых раковин близ брюшного края развиты ребра третьего порядка, как правило, очень тонкие и нерегулярные, встречающиеся только на особенно хорошо сохранившихся образцах. Знаки роста пластинчатый характер. На ребрах знаки роста образуют резкие чешуйки. Промежутки между знаками роста покрыты чуть заметными тонкими concentрическими струйками.



Фиг. 18. Схематический рисунок левой створки *Pterinea (Tolmaia) squamosa* Khalf.

пмо — передний мускульный отпечаток; змо — задний мускульный отпечаток; мл — мантийная линия; пу — переднее ушко; зк — заднее крыло; кз — кардинальные зубы; злз — задний латеральный зуб; дгд — длина главной диагонали. Условные обозначения см. также на фиг. 14

Переднее ушко маленькое и имеет округленно-треугольную форму. Оно отделено от примакушечной части широкой депрессией. От вершины треугольного ушка прилегающей к макушке раковины, к округленному его основанию проходит наибольшая выпуклость, которая равномерно спадает по обе стороны. Переднее ушко несет радиальные ребра, которые из-за сближенных знаков роста становятся менее заметны.

Заднее крыло большое, треугольное, плоское или очень слабо выпуклое в средней своей части. Скульптура его состоит из радиальных ребер первого и второго порядков. В большинстве случаев ребра заднего крыла сохраняются лишь на наружных отпечатках. Знаки роста пластинчатые, теснее расположены, чем на теле раковины. При пересечении с радиальными ребрами они образуют небольшие чешуйки. На некоторых экземплярах хорошо заметно, что радиальные ребра близ замочного края шире, чем в средней части крыла.

Вдоль замочного края наблюдается утолщение, образовавшееся, по-видимому, в результате сближения двух-трех более крупных радиальных ребер. Лигаментная арча широкая, достигающая 3 мм.

Она протягивается вдоль всего замочного края и покрыта семью продольными бороздками. Зубы развиты слабо. Под макушкой расположены два тонких кардинальных зуба и два латеральных, идущих под небольшим углом к замочному краю. Передний мускульный отпечаток маленький, круглый, умеренно вдавленный, расположенный близ макушки на переднем ушке. Задний мускульный отпечаток на левой створке не наблюдался.

Правая створка плоская или слабо вогнутая. Чуть заметно приподнята только примакушечная область. Макушка маленькая, не выступающая за замочный край. Скульптура правой створки менее рельефна, чем левой. Она представлена тонкими радиальными ребрами, причем ребра второго порядка почти не отличимы от ребер первого. Ребра на правой створке более сближены между собою, чем на левой. Знаки роста выражены слабее, так же как и тонкая концентрическая струйчатость.

Маленькое переднее ушко отделено от примакушечной части раковины посредством слабой депрессии. Оно округленно-треугольное, выпуклое, разделенное слабой депрессией, соответствующей выпуклости переднего ушка левой створки. Переднее ушко покрыто сближенными концентрическими знаками роста и имеет радиальные ребра. Заднее крыло плоское или слабо вогнутое. На нем очень хорошо видны сближенные концентрические знаки роста, а также тонкие радиальные ребра первого и второго порядков, причем рельефность ребер возрастает с приближением к замочному краю. Замочный край утолщен за счет сближения двух-трех ребер, более резких, чем остальные радиальные ребра заднего крыла. Связочная арча широкая; она протягивается вдоль всего замочного края и покрыта продольными бороздками.

Зубы развиты слабо. На одном из ядер видны следы латеральных зубов. Передний мускульный отпечаток маленький, круглый, расположенный близ макушки на переднем ушке. Задний мускульный отпечаток большой, округленный, плоский, расположенный близ нижнего окончания заднего ушка. Мантийная линия простая (фиг. 18).

Размеры (в мм)								
Л	Н	l	r	$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{r}{L}$	дГД	
Левая створка								
8	7	7	1,5	0,87	0,87	0,18	10	
14	15	17	4	1	1,2	0,28	18	
22	26	24	6	1,1	1	0,27	29	
40	47	41	9	1,1	1	0,22	57	
Правая створка								
27	30	37	8	1,1	1,3	0,3	36	
47	53	46	8	1,1	0,9	0,16	60	

Возрастные изменения. С возрастом сильнее выдвигается назад и вверх нижний задний угол. Точка сопряжения брюшного и заднего краев становится более заметной. Проявляются радиальные ребра третьего порядка.

Изменчивость затрагивает главным образом длину и выпуклость тела раковины. Как правило, особи с коротким телом раковины имеют более выпуклую левую створку и узкие промежутки между ребрами. Особи с длинным телом раковины имеют несколько уплощенную левую створку и значительно шире расставленные ребра (табл. V, фиг. 2, 4, 5).

Сравнение. Описываемый вид несомненно тождествен *Tolmaia squamosa* Khalf. из нижнего девона Горного Алтая (Халфин, 1948).

Непосредственное сравнение казахстанских и алтайских представителей этого вида показало, что последние значительно крупнее и достигают длины 8 см и более, тогда как казахстанские *T. squamosa* не превышают 6 см. Все остальные признаки целиком и полностью совпадают.

Наиболее крупные алтайские экземпляры, так же как и казахстанские, имеют на левой створке ребра трех порядков. Скульптура заднего крыла обеих створок аналогична скульптуре казахстанских представителей: присутствие ребра первого и второго порядков, причем рельефность ребер возрастает по мере приближения к замочному краю. Последний утолщен за счет сближения двух-трех наиболее крупных ребер. К сожалению, характер выпуклости переднего ушка правой створки нам не удалось проследить на алтайском материале. Правые створки вообще встречаются реже, чем левые, и среди них не оказалось ни одной с целым передним ушком.

Среди германских птериней наиболее близка *T. lorana* Fuchs (Fuchs, 1915, стр. 35, табл. 8, фиг. 19; табл. 9, фиг. 5), описанная из нижнекобленцских отложений Германии. Сходство проявляется главным образом в характере скульптуры. Однако *T. squamosa* отличается большими размерами, выдающейся над замочной частью макушкой левой створки, округленно-треугольной формой переднего ушка и меньшим количеством кардинальных зубов. У *T. squamosa* их два, а у *T. lorana* около пяти — восьми.

От *T. aequalicosta* Fuchs из нижнекобленцских отложений Германии (Fuchs, 1915, стр. 37, табл. 9, фиг. 4) описываемый вид отличается прекрасно выраженными ребрами второго и частично третьего порядка. Кроме того, у Фукса изображены лишь левые створки этих двух видов, что затрудняет их более полное сравнение.

Распространение и возраст. Горный Алтай. Нижний девон, зигенский ярус (ганинские и кондратьевские слои). Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Горы Котанбулак, обн. 100, сл. Г (3 экз.); район родника Когалы-Жайдак, обн. 105, сл. А (8 экз.); район сопки Бурубай, обн. 118, сл. М (2 экз.), сл. О (3 экз.), сл. И (1 экз.); район сопки Кокбайтал, обн. 132, сл. Г (3 экз.), сл. Д (5 экз.), сл. Е (15 экз.); обн. 133, сл. Л (25 экз.), сл. И (4 экз.), сл. К (2 экз.); обн. 135 (2 экз.); район колодца Бала, обн. 108, сл. И (6 экз.), сл. К (1 экз.); обн. 112, сл. Б (1 экз.), сл. В (2 экз.), сл. И (1 экз.); сопка Кентерлау, обн. 134, сл. В (2 экз.).

Род *Actinopterella* Williams, 1908

Pterinea Clarke, 1907, стр. 207 (pars).

Actinopterella Williams, 1908, стр. 87; 1916, стр. 182.

Типичный вид рода — *Pterinea radialis* Clarke, 1907, нижний девон Северной Америки.

Диагноз. Раковина небольшая, до 35 мм длины, скошенно-птериноидной формы, с хорошо развитыми задним крылом и передним ушком. Обе створки сильно выпуклые, правая обычно менее выпуклая. Реже раковина равностворчатая. Макушка слегка выступает над замочной линией. Лигаментная арча хорошо развитая, струйчатая. Присутствуют три или четыре кардинальных зуба. Латеральные зубы (или зуб) хорошо развиты и прижаты к лигаментной арче. Передний мускульный отпечаток маленький и глубокий, расположенный на ушке. Задний мускульный отпечаток большой, неясный. Левая створка и заднее крыло правой створки покрыты радиальными ребрами. У некоторых видов радиальные ребра наблюдаются на теле правой створки.

Распространение и возраст. Повсеместно. Ордовик — средний девон. В Северо-Восточном Прибалхашье, в бурубайском горизонте нижнего девона встречена *A. mira* Krasilova.

Actinopterella mira Krasilova

Табл. V, 8—10; табл. VI, 1—3; фиг. 19

Actinopterella mira Красилова, 1960з, стр. 25, табл. 5, фиг. 1—2.

Голотип: 3551/164, коллекция ГИН АН СССР. Красилова, 1960з, стр. 25, табл. 5, фиг. 1; Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Диагноз. Раковина небольшая, до 25 мм длиной, значительно выпуклая; переднее ушко маленькое, прямоугольное, заднее большое, плоское. Замочный край прямой, длинный. Лигаментная арка узкая, струйчатая. В левой створке один, в правой два длинных латеральных зуба. Левая створка несет тонкие радиальные ребра, правая имеет радиальные ребра только на заднем ушке.

Материал. Шесть ядер и два отпечатка левых створок и четыре ядра правых створок.

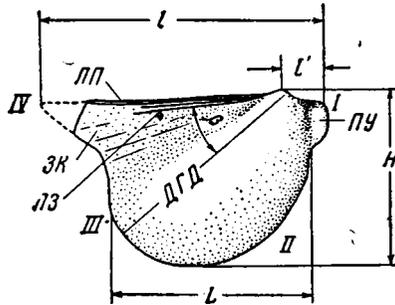
Описание. Раковина средних размеров, до 25 мм длиной, округленно-треугольная, значительно выпуклая, скошенная, сильно неравно-сторонняя. Переднее ушко маленькое, заднее большое, крыловидное. Замочный край длинный, прямой, превосходящий наибольшую длину раковины. Передний край ниже переднего ушка, отгибается почти отвесно вниз и несколько назад, совершенно плавно сливаясь с равно-мерно выпуклым брюшным краем. Сопряжение заднего и брюшного краев совершенно плавное. Задний край в нижней части умеренно выпуклый; посредством нерезкого, но отчетливого перегиба он переходит в вогнутую дугу, очерчивающую заднее крыло. Верхний задний угол образует небольшое остроконечие.

Левая створка значительно выпуклая. Наибольшая ее выпуклость находится в примакушечной области. В сторону переднего ушка и переднего края выпуклость спадает очень круто, почти вертикально; менее круто выпуклость спадает к заднему ушку и довольно полого — к брюшному краю. Макушка маленькая, широкая, прижатая, очень слабо выступающая над замочным краем, значительно сдвинутая вперед. Скульптура состоит из тонких радиальных, не совсем правильных ребер, пересеченных тонкими концентрическими ребрами. В средней части раковины на 2 мм поверхности приходится пять — семь радиальных ребер. Межреберные промежутки узкие и плоские. Увеличение числа ребер происходит путем вклинивания новых.

Раковина имеет морщиноподобные следы нарастания. Переднее ушко маленькое, прямоугольное, умеренно выпуклое. Оно отделено резким спадом выпуклости и небольшим синусом. Характер скульптуры ушка неясен. Между ушком и примакушечной частью заметен короткий желобок — миофор. Заднее ушко большое, крыловидное, плоское. Оно несет тонкие радиальные ребра, пересеченные сближенными, концентрическими, более тонкими струйками. Лигаментная арка узкая, струйчатая. Почти параллельно замочному краю (на две трети его длины) от макушки тянется узкий латеральный зуб. Между примакушечной частью и передним ушком виден короткий узкий желобок, соответствующий валику створки, поддерживающему передний мускульный отпечаток.

Правая створка умеренно выпуклая. Наибольшая выпуклость лежит немного выше срединной части створки. Выпуклость спадает круто, почти отвесно к переднему ушку и переднему краю, к заднему ушку выпуклость спадает более полого и также очень полого к брюшному краю. Макушка маленькая, прижатая, почти не возвышающаяся над замочным краем. Скульптура состоит из тесно расположенных концентрических ребрышек. Большей частью ядра совершенно гладкие. Перед-

нее ушко отчетливо прямоугольное, маленькое, слабо выпуклое, отделенное резким спадом выпуклости и небольшим синусом. Скульптура его неясна; на имеющихся образцах ушко гладкое. Заднее крыло большое, плоское, сравнительно слабо отграниченное от тела раковины. Кроме концентрических ребер, оно покрыто радиальными ребрами. Лигаментная арка узкая, струйчатая.



Фиг. 19. Схематический рисунок правой створки *Actinopterella mira* Krasilova.

пу — переднее ушко; эк — заднее крыло; лп — лигаментная площадка; лз — латеральные зубы; дгд — длина главной диагонали. Условные обозначения см. также на фиг. 14

Вдоль замочного края, не доходя до его заднего конца, тянутся два тонких латеральных зуба. Между примакушечной частью и передним ушком наблюдается короткий, узкий, идущий почти перпендикулярно замочному краю желобок — след валика, поддерживающего мускульный отпечаток. Мускульный отпечаток маленький, овальной формы, слабо вдавленный, расположенный на переднем ушке (фиг. 19).

Размеры (в мм)							
Л	Н	l	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$	β ДГД
Левая створка							
26		27	4		1,03	0,16	50° 25
Правая створка							
15	13	19	3	0,86	1,2	0,2	40° 17
24	21	31	4	0,87	1,2	0,16	45° 25

Сравнение. Описываемый вид очень близок к *Actinopterella tenuiradiata* Williams из песчаника Чепмен нижнего девона Северной Америки (Williams, Breger, 1916, стр. 191, табл. XVII, фиг. 18); их сближает сходство очертаний раковины, характер заднего латерального зуба, характер скульптуры. Однако наблюдаются и отличия. *A. tenuiradiata* имеет более узкое, скошенное тело и округленное, довольно большое переднее ушко.

Маленькие экземпляры правых створок *A. mira* Krasilova довольно близки к *A. reticulata* Goldfuss, из низов среднего девона Германии (Fisch, 1891, стр. 34, табл. 14, фиг. 4), но отличаются менее скошенной раковинной и четырехугольной формой переднего ушка.

Наблюдается сходство с описанной выше *Pteria (Actinopteria) boydi* (Cognad) (стр. 989, табл. II, фиг. 1—8), а также и существенные отличия. *Actinopterella mira* имеет большую выпуклость обеих створок, прямоугольную форму переднего ушка; кроме того, присутствуют латеральные зубы; характер скульптуры совершенно иной.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Район колодца Бала, обн. 108, сл. И (1 экз.), сл. М (4 экз.); обн. 112, сл. Б (5 экз.), сл. Л (1 экз.); район сопки Кокбайтал, обн. 133, сл. Л (1 экз.).

Род *Megambonia* Hall, 1859

Megambonia Hall, 1859, стр. 272; 1885, стр. 515; Williams a. Breger, 1916, стр. 197.

Типичный вид рода — *Pterinea cardiiformis* Hall, 1843; из известняков Корниферуз (низы среднего девона) Северной Америки.

Диагноз. Раковина почти равносторчатая, сильно неравносторонняя, яйцевидная, скошенная, значительно выпуклая. Макушки сильно смещены вперед. Замочный край обычно короче наибольшей длины раковины. Переднее ушко небольшое, выпуклое, задняя часть почти крыловидная. Поверхность с тонкими радиальными струйками и знаками роста. Латеральные зубы (или зуб) длинные, почти параллельные замочному краю. Лигамент внутренний. Передний мускульный отпечаток большой и сильный, задний также большой.

Сравнение. От рода *Actinoptereella* Williams отличается яйцевидной формой раковины, отсутствием остrokонечного заднего крыла и одинаковой скульптурой обеих створок.

Распространение и возраст. Северная Америка. Нижний и средний девон. Западная Европа. Единичные экземпляры в нижнем девоне.

В нижнем девоне Северо-Восточного Прибалхашья встречены два вида рода *Megambonia* — *M. minuta* Krasilova в бурубайском горизонте и *M. kazakhstanica* Krasilova в сарджальском горизонте.

Megambonia minuta Krasilova

Табл. VII, 4; фиг. 20

Megambonia minuta Красилова, 1960з, стр. 24, табл. 4, фиг. 5.

Голотип: 3551/192, коллекция ГИН АН СССР, Красилова, 1960з, стр. 25, табл. 5, фиг. 1; Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Диагноз. Раковина маленькая, до 14 мм длиной, значительно выпуклая, скошенная. Замочный край прямой, длинный. Переднее ушко треугольно-округленное, оттянутое вниз, заднее крыло довольно хорошо обособленное, плоское. Скульптура состоит из тонких радиальных ребер и редких концентрических знаков роста.

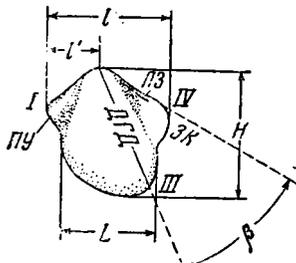
Материал. Шесть ядер и один отпечаток левой створки, два ядра и один отпечаток правой створки.

Описание. Раковина маленькая, до 14 мм длиной, округленно-яйцевидная, скошенная, сильно неравносторонняя, значительно выпуклая. Замочный край прямой, длинный. Переднее ушко небольшое, округленно-треугольное, заднее крыловидное, больше переднего. Передний край ниже ушка, направлен почти вертикально вниз, плавно сливается с брюшным краем. Брюшной край равномерно выпуклый. Он также плавно сливается со слегка вогнутым в средней части задним краем. Задний и замочный края при пересечении образуют угол, близкий к прямому, с сильно округленной вершиной.

Левая створка значительно и равномерно выпуклая. Степень выпуклости изменчива. Наибольшая выпуклость расположена выше середины створки и полого снижается по направлению к брюшному краю. К переднему ушку выпуклость понижается резко, почти отвесно, к заднему — несколько положе.

Макушка широкая, тупая, сильно загнутая, значительно выступающая

за замочный край. Скульптура состоит из очень тонких, тесно расположенных радиальных ребер, разделенных узкими, плоскими промежутками. Количество ребер увеличивается расщеплением и вклиниванием новых ребер. Там, где скульптура сохранилась хорошо, заметно, что каждое ребро несет слабую, чуть заметную бороздку, поэтому оно кажется совсем плоским. На отпечатках этих бороздок нет. Ребра становятся более грубыми в пределах синуса, отделяющего переднее ушко от тела раковины. Знаки роста, правильные и редкие, лучше всего заметны близ брюшного края.



Фиг. 20. Схематический рисунок левой створки *Megambonia minuta* Krasilova
Условные обозначения см. на фиг. 14 и 21

Переднее ушко небольшое, выпуклое, округленно-треугольное, значительно оттянутое вниз. Наибольшая его выпуклость проходит в виде гребня, идущего от самой макушки к нижнему краю ушка, которое отделяется от тела раковины широким, хорошо выраженным синусом. Ушко покрыто тонкими радиальными ребрами и сближенными концентрическими знаками роста. Заднее ушко небольшое, округленное, слабо выпуклое, довольно хорошо обособленное значительным спадом выпуклости. Оно покрыто тонкими радиальными ребрами и концентрическими знаками роста.

На одном из ядер заметен тянущийся почти параллельно замочному краю длинный тонкий латеральный зуб. Отпечатки мускулов не сохранились.

Правая створка умеренно выпуклая. Наибольшая выпуклость расположена несколько выше середины створки и равномерно понижается к брюшному и заднему краям. По направлению к переднему ушку выпуклость спадает значительно резче. Макушка небольшая, тупая, незначительно выступающая за замочный край. Скульптура правой створки неясна. Переднее ушко округленно-треугольное, оттянутое вниз, выпуклое, отделенное неглубоким синусом. Заднее крыло треугольное, значительно округленное, плоское или почти плоское. Оно отграничено спадом выпуклости створки (фиг. 20).

Размеры (в мм)

L	H	l	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$	β	дГД
Левая створка								
9	8	9	3	0,88	1	0,33	60°	9
9	10	9	3	1,1	1	0,33	50°	11
14	16	17	5	1,1	1,2	0,35	60°	17
Правая створка								
12	12	11	4	1	0,91	9,33	50°	14

Сравнение. Описываемый вид очень резко отличается от всех известных в литературе мегамбоний своим маленькими размерами. От наиболее близкого вида — *Megambonia kazakhstanica* Krasilova (см. табл. VI, 4—9; табл. VII, 1—3) — отличается оттянутым вниз передним ушком, ясно обособленным задним крылом и большей выпуклостью створок.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Район колодца Бала, обн. 112, сл. Б (6 экз.), сл. В (1 экз.), сл. Г (1 экз.); обн. 108, сл. А (1 экз.); район колодца Бегимбайбулак, обн. 106, сл. А (1 экз.).

Megambonia kazakhstanica Krasilova

Табл. VI, 4—9; табл. VII, 1—3; фиг. 21

Megambonia kazakhstanica Красилова, 1960а, стр. 23, табл. 3, фиг. 4.

Голотип: 3551/175, коллекция ГИН АН СССР, Красилова, 1960а, стр. 23, табл. 3, фиг. 4; Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, сарджальский горизонт.

Диагноз. Раковина крупная, свыше 35 мм длиной, яйцевидной формы, умеренно выпуклая, скошенная. Замочный край прямой, короче наибольшей длины раковины. Макушки смещены вперед. Переднее ушко округленное, выпуклое, заднее крыло слабо обособленное, неясное. Скульптура состоит из тонких, тесно расположенных радиальных ребер и концентрических знаков роста.

Материал. Шесть ядер и два отпечатка правой, семь ядер и два отпечатка левой створки и одно полное ядро. Сохранность хорошая.

Описание. Раковина средних размеров, яйцевидная, скошенная, значительно и равномерно выпуклая, сильно неравносторонняя. Замочный край короче наибольшей длины раковины. Переднее ушко небольшое, округленное. Передний край ниже ушка представляет собою прямую или слабо выпуклую скошенную назад линию, образующую с контуром брюшного края правильно изогнутую дугу. Задний край слабо выпуклый. Пересечение заднего и замочного краев образует тупой угол, особенно заметный на ядрах.

Левая створка равномерно и умеренно выпуклая. Наибольшая выпуклость расположена несколько выше средней части створки, откуда равномерно понижается к брюшному краю, круче к замочному краю и на некоторых экземплярах — почти отвесно к переднему ушку и переднему краю.

Область верхнего заднего угла представляет собою наиболее плоскую часть раковины. Макушка широкая, тупая, слабо загнутая, выступающая над замочным краем, значительно сдвинутая вперед. Скульптура состоит из тонких многочисленных округленных ребер. На 2 мм поверхности в средней части створки приходится шесть ребер. Увеличение числа их происходит главным образом путем вклинивания более тонких ребер, реже расщепления их. Промежутки между ребрами представляют неглубокие бороздки, более узкие, чем сами ребра. На ядрах с сохранившейся скульптурой заметно, что почти каждое ребро несет на себе очень тонкую бороздку, не расщепляющую, однако, его на два самостоятельных ребра. Любопытно, что на отпечатках, где скульптура обычно сохраняется лучше, таких бороздок не заметно. На отпечатках хорошо заметно редкое расщепление и более частое вклинивание новых ребер. Концентрические знаки роста правильные, но не регулярные, лучше всего заметные близ брюшного края раковины. Переднее ушко маленькое, выпуклое, округленной формы. Оно отделено широ-

ким, неглубоким и отчетливым синусом. Скульптура его состоит из радиальных ребер, более крупных, чем на теле раковины, разделенных узкими неглубокими бороздками. Концентрические линии сильно сближены. От макушки, почти параллельно замочному краю, но не достигая его заднего конца, тянется длинный латеральный зуб. В верхней части ушка расположен большой круглый передний мускульный отпечаток. Сзади он ограничен коротким и глубоким желобком, которому на створке соответствовал валик, поддерживающий передний мускул.

Правая створка равномерно и умеренно выпуклая. Наибольшая выпуклость расположена несколько выше средней части раковины и очень полого спускается к брюшному и заднему краям. К замочному краю, особенно вблизи макушки, выпуклость спадает несколько круче. К переднему краю крутой спад выпуклости обуславливает нависание. Наиболее плоской оказывается область верхнего заднего угла, но она ничем не отделена и совершенно незаметно сливается с остальной частью раковины.

Макушка широкая, тупая, слабо загнутая, выступающая над замочным краем, сильно сдвинутая вперед. Скульптура состоит из тонких многочисленных округленных ребер, увеличивающихся в числе в результате расщепления и главным образом вклинивания более тонких ребер; на 2 мм поверхности в средней части створки приходится пять ребер. Промежутки между ребрами узкие, неглубокие.

Наблюдается то же явление, что и на левой створке. Ребра несут на себе еще заметные бороздки, не расщепляющие, однако, ребро. На имеющихся двух отпечатках правой створки этих бороздок не заметно. Концентрические знаки роста правильные, но не совсем регулярные, лучше всего заметные близ брюшного края. Переднее ушко округленное, выпуклое. Оно отделено хорошо заметным синусом, более резким, чем в левой створке, благодаря нависанию раковины. Ушко покрыто радиальными ребрами, более крупными, чем на теле раковины, разделенными узкими бороздками. Концентрические знаки роста сильно сближены.

От макушки, почти параллельно замочному краю, тянутся два латеральных зуба, разделенные узкой бороздкой. Передний мускульный отпечаток крупный, округленный, расположенный в верхней части переднего ушка. Задний мускульный отпечаток не наблюдался (фиг. 21).

Размеры (в мм)

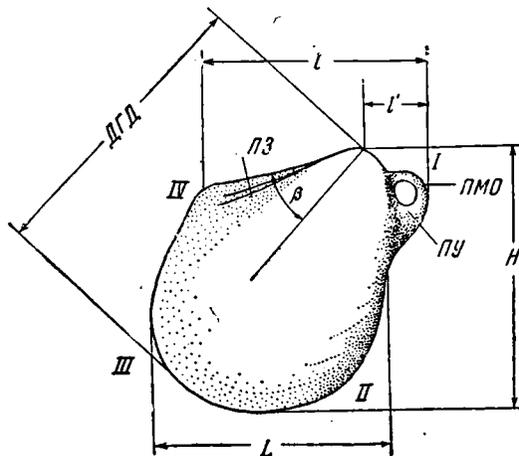
Л	Н	l	r	h	$\frac{l}{L}$	$\frac{r}{L}$	$\frac{h}{L}$	β	дгд
Левая створка									
20	20	16	5	1	0,8	0,25	55°	22	
26	27	26	9	1	1	0,34	50°	33	
30	35	32	11	1,1	1	0,36	50°	43	
Правая створка									
26	29	25	8	1,1	0,96	0,3	50°	35	
36	31	30	7	0,86	0,83	0,2	45°	43	
35	35	31	10	1	0,88	0,28	55°	42	
31	32	31	9	1	1	0,29	50°	43	

Возрастные изменения. С возрастом увеличивается скошенность раковины. Юные формы имеют округленно-ромбоидальные очертания, что очень хорошо видно по знакам роста. У взрослых форм очертания яйцевидные.

Сравнение. Наиболее близкий вид *M. bellistriata* Hall из слоев Орискани (Hall, 1859, стр. 467, табл. 109, фиг. 4). Особенно близок характер скульптуры — тонкие округленные или уплощенные радиальные

ребра разделены промежутками более узкими, чем сами ребра; кроме того, Холл отмечает для *M. bellistriata* более грубые радиальные ребра на переднем ушке, чем на самой раковине. Отличия сводятся к тому, что у *M. bellistriata* наблюдается более длинное переднее ушко.

Близкий вид *Megambonia cardiiformis* Hall (Hall, 1885, стр. 515, табл. 52, фиг. 1—8) из низов среднего девона Северной Америки отличается



Фиг. 21. Схематический рисунок правой створки *Megambonia kazakhstanica* Krasilova.

пу — переднее ушко; лмо — передний мускульный отпечаток; лз — латеральные зубы; дгд — длина главной диагонали; L — длина тела раковины; l — длина замочного края; l' — расстояние от макушки до переднего конца раковины; H — высота раковины; I—I — передний край; II—III — брюшной край; III—IV — задний край; IV—I — замочный край; β — угол скоса раковины

от описываемого большими размерами, большей вздутостью, отсутствием нависания примакушечной части над ушком и передним краем и большими размерами самого переднего ушка. Из-за этого нависания у казахстанских мегамбоний синус, отделяющий переднее ушко, представляется в плане слабо изогнутой дугой, обращенной выпуклостью вперед, что на первый взгляд сильно отличает их от *M. cardiiformis*.

При внимательном изучении казахстанских мегамбоний оказывается, что синус направлен почти перпендикулярно замочному краю, с легким перегибом в сторону примакушечной части. *M. cardiiformis* отличается несколько более короткой задней частью замочного края, в связи с чем очертания задней половины раковины более округленные: верхний задний угол почти не ощущается. Раковина *M. cardiiformis* менее скошена, чем у *M. kazakhstanica*. Детали скульптуры сравнить нельзя, так как Холл упоминает только о «концентрических пластинах роста и тонких радиальных струйках». Ушко несет только концентрические знаки роста.

Megambonia crenistriata Clarke (Clarke, 1908, стр. 157, табл. 21, фиг. 6—7) из слоев Орискани нижнего девона Северной Америки близка нашему виду, но отличается отсутствием нависания над передним ушком и передним краем и резким свисанием вниз самого ушка, тогда как у казахстанских мегамбоний ушко лежит почти на одной прямой с замочным краем. У *M. crenistriata* раковина менее скошенная, чем у большинства казахстанских форм, хотя среди них встречаются и менее скошенные. Как отмечает Кларк, переднее ушко *M. crenistriata* почти свободно от радиальных ребер, тогда как у *M. kazakhstanica* оно покрыто более крупными радиальными ребрами, чем сама створка. Эти ребра

лучше всего видны на отпечатках наружной скульптуры, тогда как на ядрах обычно заметны лишь линии роста.

Экземпляры *M. crenistriata*, описанные Кларком (Clarke, 1900, стр. 35, табл. 4, фиг. 15—16) из слоев Орискани, отличаются от *M. kazakhstanica* теми же чертами, которые отмечены выше, и, кроме того, сильным развитием по длине. В этой же работе Кларк писал о близости *M. cardiformis* Hall, *M. bellistriata* Hall, *M. crenistriata* Clarke (стр. 35), но в 1908 г. он уже различал *M. crenistriata* и *M. bellistriata* на том основании, что у последней на переднем ушке имеются ясные радиальные ребра и биссусная выемка, более мелкая, чем у *M. crenistriata*. Вильямс и Брегер (Williams a. Breger, 1916, стр. 199) считали все эти виды синонимами. Они считали, что различия между ними несущественны и в ряде случаев спорны.

Европейские мегамбонии отличаются от казахстанских значительно сильнее, чем американские. Из древнего девона Гарца Кайзером описана *Pterinea* (?) sp. (Kauser, 1878, стр. 135, табл. 19, фиг. 4), которую Вильямс и Брегер считают *Megambonia striatocostata* Giebel (Williams, Breger, 1916, стр. 199). Этот вид отличается от описываемого квадратной формой, широкой и почти не выступающей над замочным краем макушкой, отсутствием нависания над передним ушком. Более детального сравнения сделать невозможно ввиду плохой сохранности вида, описанного Кайзером. *M. striatocostata* (Giebel) (Barrois, 1889, стр. 171, табл. 10, фиг. 8, а — е) отличается квадратной формой, узким, свисающим передним ушком, длинным замочным краем, длина которого превышает длину тела раковины, и ясно обособленным задним крылом.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, сарджальский горизонт.

Местонахождение. Горы Котанбулак, обн. 102, сл. Б (2 экз.), сл. Г (6 экз.); обн. 104 (1 экз.); родник Когалы-Жайдак, обн. 105, сл. Н (4 экз.); район колодца Бала, обн. 107, сл. Л (1 экз.), сл. И (1 экз.); обн. 108, сл. Д (3 экз.).

Семейство Myalinidae Frech, 1891

Род *Myalina* Koninck, 1842

Myalina Koninck, 1842, стр. 125; Frech, 1891, стр. 139; Williams, Breger, 1916, стр. 212.

Типичный вид рода — *Myalina goldfussiana* Koninck, 1842; нижний карбон Бельгии.

Диагноз. Раковина массивная, неравносторончатая, сильно неравносторонняя, с терминальными макушками. Замочный край прямой, лигаментная площадка продольно-струйчатая. Замок беззубый. Отпечаток переднего мускула очень глубокий. Скульптура преимущественно концентрическая, реже радиальная и сложная.

Сравнение. Род *Myalina* по внешним признакам очень близок к *Mytilarca* Hall и *Plethomytilus* Hall, но отличается от них отсутствием и кардинальных и латеральных зубов.

Распространение и возраст. Западная Европа. Силур (?), девон, пермь, триас? Русская платформа, Урал, Кузбасс, Донбасс. Карбон.

Myalina levis Krasilova

Табл. VIII, 1—4; фиг. 22

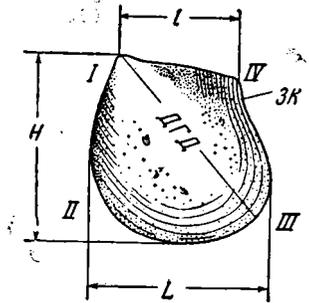
Myalina levis Красилова, 1960, стр. 30, табл. 5, фиг. 15.

Голотип: 3551/200, коллекция ГИН АН СССР. Красилова, 1960, стр. 30, табл. 5, фиг. 15; Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, низы сарджальского горизонта.

Диагноз. Раковина небольшая, до 20 мм длиной, округленно-четырёхугольная, выпуклая, замочный край короче длины раковины. Верхняя задняя часть крыловидная. Раковина покрыта тесными концентрическими струйками.

Материал. Семь отпечатков и три ядра левых створок.

Описание. Раковина небольшая, до 26 мм длиной, округленно-четырёхугольная или ромбическая, слабо скошенная, умеренно выпуклая. Замочный край немного короче наибольшей длины раковины. Верхнезадняя часть раковины неясно крыловидная, передний край перпендикулярен замочному краю и в верхней своей части слегка вогнут. Он постепенно переходит в равномерно выпуклый брюшной край, который в свою очередь плавно сливается с задним. Задний край спрямлен в своей верхней части. На некоторых экземплярах наблюдается слабая вогнутость заднего крыла. С замочным краем он смыкается под углом в 110—120°.



Фиг. 22. Схематический рисунок левой створки *Myalina levis* Krasilova.

Условные обозначения см. на фиг. 14

Левая створка значительно и равномерно выпуклая. Наибольшая выпуклость приходится на примакушечную часть. Выпуклость равномерно понижается к краям раковины. Наиболее плоской является область заднего крыла. Макушка маленькая, широкая, тупая, почти не возвышающаяся над замочным краем, занимает терминальное положение. Скульптура створки образована частыми тонкими правильными концентрическими пластинами. Заднее крыло плоское, небольшое, ограниченное изменением выпуклости. Скульптура его представлена сближенными тонкими концентрическими пластинами (фиг. 22).

Размеры (в мм)

l	h	l	h	l	дгд
		l	l	l	
18	18	12	1	0,66	20
21	19	13	0,8	0,61	23
21	21	15	1	0,71	25

Изменчивость. В небольших пределах варьирует выпуклость створок.

Сравнение. От наиболее близкого вида *M. rhomboidea* Krasilova (Красилова, 1960, стр. 354, табл. VII, фиг. 5—7) описываемый вид отличается меньшими размерами, большей выпуклостью створок и правильными тонкими концентрическими пластинами.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, сарджальский горизонт.

Местонахождение. Горы Котанбулак, обн. 102, сл. Г (1 экз.); обн. 103 (1 экз.); родник Когалы-Жайдак, обн. 105 (2 экз.); район сопки Кокбайтал, обн. 117, сл. А (3 экз.); левобережье р. Ашиозек, обн. 114, сл. И (3 экз.).

Myalina rhomboidea Krasilova

Табл. VIII, 5—7; фиг. 23

Myalina rhomboidea Красилова, 1960, стр. 29, табл. 5, фиг. 8.

Голотип: 3551/212, коллекция ГИН АН СССР. Красилова, 1960, стр. 29, табл. 5, фиг. 8; Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, сарджальский горизонт.

Диагноз. Раковина крупная, до 37 мм длиной, округло-ромбическая, слабо скошенная. Отношение высоты к длине близко к единице. Замочный край короче наибольшей длины раковины. Заднее крыло слабо отделено от тела раковины. Скульптура в виде концентрических пластин.

Материал. Восемь ядер левой створки, одно полное ядро и один отпечаток правой створки.

Описание. Раковина крупная, до 37 мм длиной, округло-ромбическая, слабо выпуклая, скошенная. Замочный край значительно короче наибольшей длины раковины. Задняя часть имеет вид неясно выраженного крыла. Передний край направлен вниз, перпендикулярно замочному краю, и представляет собою прямую или слабо вогнутую линию, которая примерно на половине высоты раковины плавно изгибается и переходит в правильно изогнутый брюшной край. Задний край, плавно сливаясь с брюшным, представляет слабо изогнутую линию, спрямленную близ замочного края, с которым он смыкается под тупым углом в 120—130°.

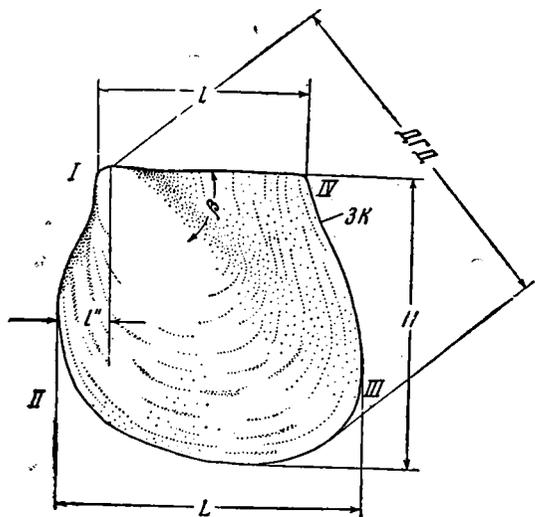
Левая створка слабо, иногда умеренно выпуклая. Наибольшая выпуклость находится в примакушечной части и протягивается, постепенно снижаясь, к нижнему заднему углу. К переднему краю, близ макушки, выпуклость спадает несколько круче, в сторону заднего крыла спад ее постепенный, малозаметный.

Макушка маленькая, широкая, почти не выступающая над замочным краем. Она занимает крайнее переднее положение на замочном крае. Скульптура представлена грубыми, не совсем правильными прерывистыми концентрическими пластинами, более сближенными на заднем крыле близ замочного края. Заднее крыло плоское, или почти плоское, очень слабо обособленное. Оно покрыто концентрическими пластинами, более сближенными, чем на теле раковины. Лигаментная арка довольно широкая (2—3 мм), но короткая, меньше половины длины замочного края; она несет на себе четыре продольные бороздки.

Правая створка почти плоская. Наиболее выпуклой оказывается примакушечная часть, откуда выпуклость очень постепенно понижается к переднему и брюшному краям и к заднему крылу. Макушка маленькая, занимает крайнее переднее положение, почти не выступает за замочный край. Скульптура состоит из тонких концентрических пластин, разделенных широкими плоскими промежутками. Эти пластины расположены теснее и имеют более регулярный характер, чем на левой створке. Заднее крыло плоское, почти не отделенное от тела раковины. Оно покрыто сближенными концентрическими пластинами (фиг. 23).

Размеры (в мм)

Л	Н	l	l'	H/L	l/L	l'/L	β
Левая створка							
35	35	26	3	1	0,74	0,8	55°
34	33	23	3	0,97	0,67	0,08	50°
35	35	22	6	1	0,62	0,17	60°
37	35	24	7	0,94	0,64	0,18	55°
Правая створка							
35	35	22	6	1	0,62	0,17	60°



Фиг. 23. Схематический рисунок левой створки *Myalina rhomboidea* Krasilova.
Условные обозначения см. на фиг. 14

Возрастные изменения. С возрастом раковина из почти квадратной становится косо-ромбической.

Изменчивость. Варьирует выпуклость левой створки.

Сравнение. *M. rhomboidea* имеет наибольшее сходство с *M. circularis* Frech из верхнего кобленца Германии (Frech, 1891, стр. 141, табл. 16, фиг. 1). Отличия заключаются в следующем: верхний задний угол *M. circularis* сильно округлен (он реставрирован автором) и несмотря на то, что автор отмечает присутствие концентрических пластин, изображенный единственный

экземпляр левой створки имеет гладкую поверхность.

Очень близка к *M. maureriana* Williams et Breger (1916, стр. 213, табл. 18, фиг. 1—6; табл. 19, фиг. 22, 26) по характеру выпуклости, очертаниям, скульптуре, обособлению верхней задней части. Отличие состоит в том, что *M. maureriana* обладает субтерминальной макушкой.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, сарджальский горизонт.

Местонахождение. Горы Котанбулак, обн. 102, сл. Б (6 экз.); обн. 102, сл. Г (2 экз.), обн. 103 (1 экз.)

Надсемейство Pectinacea

Семейство Pterinopectinidae Newell, 1937

Род *Pterinopecten* Hall, 1883

Pterinopecten Hall, 1884, стр. XII; Frech, 1891, стр. 15; Newell, 1937, стр. 36; Халфин, 1948, стр. 384.

Типичный вид рода — *Pterinopecten undosus* Hall, 1883, Северная Америка, средний девон.

Диагноз. Раковина косо-овальная, субквадратная, макушки слабо или умеренно смещены вперед. Умбональные складки низкие, неясные, расходящиеся под углом 100° и более. Ушки неясные. Переднее ушко правой створки с биссусным вырезом. Задние ушки треугольно-крыловидные. Лигаментная арка узкая, плоская, с шевронообразными бороздками, протягивающимися по всей длине арки и коленообразно соединяющимися под макушкой. Одна или две начальные бороздки не образуют полного шеврона, а прослеживаются только позади макушек. Обе створки, включая ушки, орнаментированы тонкими интеркалирующими ребрами и концентрическими струйками.

Сравнение. От близкого рода *Pseudoaviculopecten* Newell отличается слабо обособленными ушками и одинаковым характером скульптуры на ушках и на собственно раковине, а от *Leiopecten* Khalif. — присутствием биссусного вырезка, радиальных ребер и иным строением замочной системы. Род *Lyriopecten* Hall отличается коротким замочным краем и очень маленьким передним ушком.

Распространение и возраст. Повсеместно. Девон.
Из нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья описывается
один вид — *Pterinopecten wulfi* Frech.

Pterinopecten wulfi Frech

Табл. VIII, 5—6; фиг. 24

Pterinopecten wulfi Frech, 1891, стр. 25, табл. 2, фиг. 7.

Голотип: Frech, 1891, стр. 25, табл. II, фиг. 7; Германия, нижний
кобленц.

Диагноз. Раковина крупная, до 53 мм длины, четырехугольная,
с округленным брюшным краем. Замочный край прямой, длинный, ко-
роче или равен наибольшей длине раковины. Макушка маленькая, за-
нимающая почти центральное положение. Раковина покрыта радиаль-
ными ребрами двух порядков. Лигаментная арча с шевронообразными
бороздками.

Материал. Два ядра правых створок и одно ядро левой.

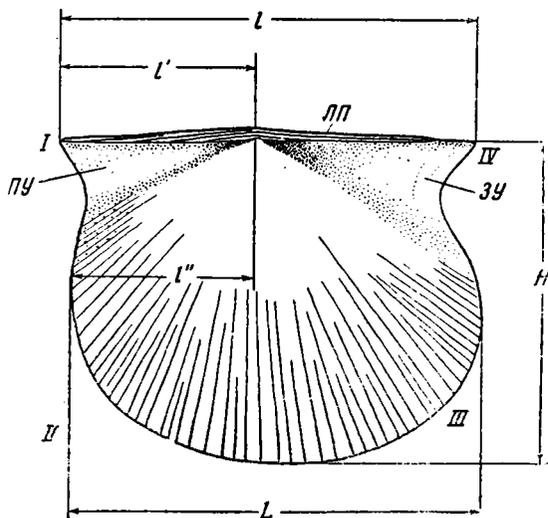
Описание. Раковина крупная, свыше 50 мм длиной, четырехуголь-
ная, почти несхоженная, с прямым замочным краем и небольшими
остроугольными ушками. Замочный край равен наибольшей длине
раковины. Передний край ниже ушка представляет слабо выпуклую
дугу, плавно переходящую в равномерно округлый брюшной край.
Задний край очерчен слабо изогнутой дугой, плавно сливающейся
с брюшным краем. В пределах заднего угла задний край значительно
вогнут.

Левая створка слабо выпуклая. Выпуклость равномерно распределе-
на в срединной части створки и постепенно понижается к краям рако-
вины и к ушкам. Макушка маленькая, незаметная, широкая, не высту-
пающая за замочный край, занимает почти центральное положение и
очень незначительно сдвинута к переднему краю. Макушечный угол
составляет 120°. Скульптура на имеющемся ядре сохранилась плохо;
заметны невысокие, довольно широкие радиальные ребра, между кото-
рыми не всегда развиты более узкие ребра второго порядка.

Раковина покрыта тонкими концентрическими струйками, которые на
имеющемся у нас ядре заметны очень плохо. Переднее ушко небольшое,
треугольное, с заметно оттянутым верхним углом, слабо выпуклое, без
следов скульптуры, отграниченное слабой широкой депрессией. Заднее
ушко несколько больше переднего, треугольное, с заметным остроконеч-
нием, слабо выпуклое, отделенное слабой широкой депрессией. Ушко
гладкое, если не считать редких знаков роста. Лигамент аркоидного
типа, по Ньюэллу (Newell, 1937). Лигаментная площадка тянется вдоль
всего замочного края; высота ее не превышает 1,5 см. Она несет на себе
три-четыре продольных бороздки, стропилообразно соединяющихся под
макушкой. Кроме этих отчетливых бороздок, заметна очень тонкая про-
дольная штриховатость.

Правая створка характеризуется очень слабой выпуклостью в сре-
динной части и маленькой, невыдающейся, макушкой, расположенной
примерно на середине замочного края. Скульптура сохранилась гораздо
лучше, чем на левой створке. Радиальные ребра очень четкие, уплощен-
ные, разделенные плоскими промежутками. В большинстве промежут-
ков развиты тонкие ребра второго порядка. Створка покрыта частыми
тонкими концентрическими пластинами. Переднее ушко небольшое, тре-
угольное, почти плоское, слабо отделенное от собственно раковины. Оно
имеет скульптуру того же характера, что и сама раковина, но ребра
более тонкие. Заднее ушко больше переднего, плоское или почти пло-
ское, очень слабо отграниченное. Характер его скульптуры тот же, что

и на раковине, только ребра более тонкие и теснее расположенные. Недостаточная сохранность не позволяет что-либо сказать о биссусном синусе (рис. 24).



Фиг. 24. Схематический рисунок левой створки *Pterinopecten wulfi* Frech.

пу — переднее ушко; зу — заднее ушко; лп — лигаментная площадка. Условные обозначения см. также на фиг. 14

Размеры (в мм)

L	H	$\frac{H}{L}$	l	l'	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$
53	43	0,81	52	24	0,98	0,45

Сравнение. Описываемый вид чрезвычайно близок к виду, выделенному Фрехом (Frech, 1891) как *Pterinopecten wulfi* из нижнего кобленца Германии. Один из имеющихся экземпляров особенно близок к *P. wulfi*, изображенному Фрехом в его работе на стр. 26, рис. 1, по общим очертаниям, характеру и положению макушки, строению лигаментной арки, характеру скульптуры. Единственное отличие заключается в том, что переднее ушко у формы на рисунке Фреха значительно выступает за пределы переднего края раковины, тогда как на наших экземплярах оно очерчено несколько нечетко. Другой из имеющихся в нашей коллекции экземпляров (с хорошо сохранившейся скульптурой) очень близок к экземпляру, изображенному в работе Фреха на табл. II, фиг. 7.

Pterinopecten consolans Barr. из горизонта F Чехословакии (Barrande, 1881, табл. 222, II, фиг. 1—14), который, как отмечал Фрех (1891), очень близок к *P. wulfi*, отличается от казахстанских форм значительно сдвинутой вперед макушкой, меньшим развитием по высоте и слабо вырезанным задним ушком.

P. proteus Clarke из слоев Орискани (Clarke, 1900, стр. 32, табл. 4, фиг. 4—8) довольно близок описываемому виду, но отличается слабо вырезанными ушками и заметно сдвинутой вперед макушкой.

Распространение и возраст. Германия. Нижний девон, нижний кобленц. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурбайский горизонт.

Месторождения. Район сопки Сарыоба, обн. 123, сл. H (1 экз.); район колодца Кожбайтал, обн. 133, сл. И (2 экз.).

Семейство *Leiopectinidae* Krasilova, 1959

Pterinopectinidae. Халфин, 1948, стр. 386 (pars). *Leiopectinidae* Красилова, 1959, стр. 42.

Д и а г н о з. Раковина неравностворчатая, неравносторонняя, полукруглая или округленно-овальная, со слабо выдающимися макушками. Замочный край прямой, длина его варьирует. Ушки более или менее обособленные. Биссусная выемка отсутствует. Обособленная лигаментная площадка покрыта узкими бороздками, параллельными замочному краю. Резилифер отсутствует. От макушки расходятся два коротких боковых зуба. Скульптура состоит из концентрических пластин, реже прерываются слабыми неровными радиальными струйками.

Родовой состав. В состав сем. *Leiopectinidae* входят два рода: *Leiopecten* Khalfin и *Leiopectinella* Krasilova.

З а м е ч а н и я. Как известно, в основу систематического расчленения палеозойских пектиаций положены следующие признаки: строение замочной системы, строение мускульной системы, орнаментация раковины и ее микроскульптура. Согласно этим признакам, палеозойские пектиации в «Основах палеонтологии» (1960) классифицируются на семейства *Rhomboteriidae* Korobkov, 1958; *Pterinopectinidae* Newell, 1937; *Aviculopectinidae* Meek et Hayden, 1864.

Необходимо отметить, что наибольшее систематическое значение многими исследователями придается строению замочной системы. Так, например, Ньюэлл (Newell, 1937) различает четыре типа лигамента у палеозойских пектиаций, каждый из которых характеризует одно из четырех выделенных им семейств (систематика палеозойских пектиаций по Ньюэллу несколько не совпадает с систематикой, принятой в «Основах палеонтологии»).

Наиболее примитивным типом лигамента, характерным для самых древних пектиаций — рода *Rhombopteria* Jackson, 1890 (силур) и рода *Pterinopecten* Hall, 1883 (девон), является лигамент «типа *Arca*» (по Ньюэллу), состоящий из обособленной треугольной площадки, покрытой изогнутыми под макушкой бороздками (шевронами). Разумеется, сходство лигаментной системы палеозойских пектиаций с лигаментной системой современных *Arca* не предполагает их родственной связи. Более сложно построенные типы лигамента появляются позднее, в верхнем девоне и карбоне. Развитие лигамента у палеозойских пектиаций шло путем усложнения и усовершенствования его при помощи резилиферов, одного или нескольких (роды *Euchondria* Meek, 1874 и *Aviculopecten* McCoy, 1851). В карбоне впервые появляются пектиации, обладающие и резилифером, и боковыми зубами, расходящимися от макушки по обеим сторонам резилифера (род *Pernopecten* Winchell, 1865). У этих пектиаций наблюдаются параллельные замочному краю бороздки пластинчатого лигамента, который, однако, уже не занимает обособленной площадки, а протягивается по обе стороны резилифера, представляя собой лигамент «типа *Pecten*».

Пектиации из верхов силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья интересны тем, что их замочная система принципиально отлична от всех ранее известных. Лигамент этих пектиаций сохраняет черты сходства с более примитивно построенным лигаментом «типа *Arca*», от которого он, по-видимому, и произошел: имеются хорошо обособленные лигаментные площадки, покрытые бороздками, характер которых, однако, несколько изменился — вместо изогнутых, как у «типа *Arca*», они становятся параллельными замочному краю. В то же время наблюдается усложнение этого лигамента развитием коротких боковых зубов, расходящихся под тупым углом от макушки.

Описываемые казахстанские пектиации, таким образом, характери-

зуются замочной системой, которая сходна с замочной системой рода *Pernopecten* (боковые зубы и параллельные замочному краю бороздки пластинчатого лигамента), и в то же время принципиально отличаются от нее хорошо обособленной площадкой для пластинчатого лигамента и отсутствием резиллифера. Она более совершенна по сравнению с замочной системой птеринопектиниид и ромбоптерий и в то же время устроена проще, чем замочная система пектинаций, обладающих резиллифером. Эти черты строения замочной системы рассматриваемых казахстанских пектинаций позволяют выделить их в новое семейство — *Leiopectinidae*.

Распространение и возраст. Северная Америка, Горный Алтай, Казахстан. Силур — девон.

Род *Leiopecten* Khalfin, 1940

Leiopecten Халфин, 1940, стр. 259; 1948, стр. 386; 1955, стр. 275.

Типичный вид рода — *Leiopecten rectangularis* Khalf., кондратьевские слои нижнего девона Горного Алтая. Музей Томского политехнического института.

Диагноз. Раковина неравносторонняя, сильно неравносторонняя; замочный край прямой, длина его варьирует; ушки нормально развиты. Замочная площадка представляет обособленную узкую арею, вдоль которой проходит несколько параллельных замочному краю лигаментных бороздок. От макушки, ниже лигаментной площадки, под тупым углом расходятся два коротких боковых зуба. Левая створка более выпуклая, чем правая, с развитой макушкой. Примакушечная часть левой створки четко обособлена от плоских ушек, тогда как на правой створке эта часть полого переходит в ушки. Наружная поверхность створок несет лишь концентрические струйки.

Сравнение. Род *Leiopecten* Khalf. отличается от рода *Leiopectinella* gen. nov. более коротким замочным краем, маленькими, хорошо обособленными ушками и гладкой поверхностью раковины.

Видовой состав. *Leiopecten rectangularis* Khalf., *L. praerectangularis* sp. nov., *L. umbonatus* (Hall).

Распространение и возраст. Род *Leiopecten* распространен в силуре и главным образом в девоне. *L. praerectangularis* Krasilova известен в силуре (айнасуйские слои верхнего лудлоу) Северо-Восточного Прибалхашья и южной части Карагандинского бассейна. *L. rectangularis* Khalf. широко развит в нижнем девоне Горного Алтая (кондратьевские и ганинские слои) и Северо-Восточного Прибалхашья (бурубайский горизонт). *L. umbonatus* (Hall) найден в единственном экземпляре в отложениях серии Гельдерберг нижнего девона Северной Америки.

Leiopecten praerectangularis Krasilova

Табл. X, 6—7; фиг. 25

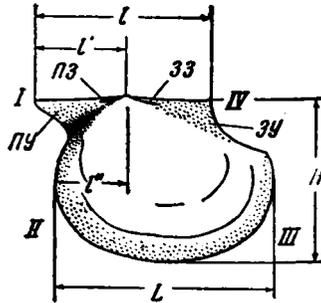
Leiopecten praerectangularis Красилова, 1959, стр. 43, табл. IV, фиг. 4.

Голотип: 3551/242, коллекция ГИН АН СССР. Красилова, 1959, стр. 43, табл. IV, фиг. 4. Северо-Восточное Прибалхашье. Верхний силур, айнасуйские слои.

Диагноз. Раковина небольшая, до 30 мм длиной, округленно-овальная, значительно неравносторонняя, слабо двояковыпуклая. Замочный край несколько меньше наибольшей длины раковины. Передняя его ветвь выступает за пределы переднего конца раковины. Ушки почти равновеликие, небольшие. Скульптура в виде тонких концентрических струек, развитых на всей поверхности раковины.

Материал. Три ядра левых и четыре ядра правых створок.

Описание. Раковина средних размеров, до 30 мм длиной, округленно-овальная, сильно неравносторонняя. Замочный край длинный, меньше наибольшей длины раковины, передняя его ветвь выступает за пределы края раковины, а задняя несколько короче заднего конца раковины. Ушки маленькие, почти равновеликие, заднее отграничено неясно. Передний край, слабо вогнутый в пределах переднего ушка, становится равномерно выпуклым ниже его и плавно сочленяется с брюшным краем, который очерчен слабо выпуклой дугой. Сочленение брюшного и заднего краев плавное. Задний край очерчен выпуклой дугой, плавно переходящей в вогнутую выемку, ограничивающую заднее ушко.



Фиг. 25. Схематический рисунок левой створки *Leiopecten praerectangularis* Krasilova. Условные обозначения см. на фиг. 14

Левая створка слабо выпуклая. Наибольшая выпуклость расположена в примакушечной части, откуда она равномерно спадает к брюшному краю. Спад выпуклости к переднему краю более крутой, чем к заднему, вследствие чего заднее ушко отграничено слабее. Макушка маленькая, острая, очень мало выступающая за замочный край, слегка сдвинутая вперед. Макушечный угол около 110°. Скульптура состоит из тонких концентрических струек. Знаки роста более грубые, морщинообразные, нерегулярные. Детали скульптуры неизвестны, поскольку в коллекции нет наружных отпечатков створок, на которых обычно хорошо сохраняется скульптура. Переднее ушко треугольное, маленькое, слабо выпуклое. Оно отграничено сравнительно глубокой депрессией, идущей от макушки; депрессия углубляется и расширяется к переднему краю. Ушко покрыто концентрическими струйками. Заднее ушко небольшое, треугольное, плоское, слабо отграниченное; оно несет на себе тонкие концентрические струйки. От макушки под тупым углом расходятся слабо заметные боковые зубы.

Правая створка более плоская, чем левая. Сравнительно выпуклой оказывается только примакушечная часть. Макушка очень маленькая, незаметная, не выступающая за замочный край. Она несколько сдвинута вперед. Скульптура состоит из тонких плохо сохранившихся концентрических струек и морщинообразных знаков роста. Переднее ушко маленькое, треугольное, плоское или слабо вогнутое. Оно покрыто концентрическими струйками. Заднее ушко также маленькое и плоское, треугольное, покрытое такой же скульптурой, что и переднее (рис. 25).

Размеры (в мм)

L	H	H'	H''	r	r'	r''
29	23	0,79	23	10	7	0,79
28	24	0,85	24	11	9	0,85

С р а в н е н и е. Наиболее близкий вид — нижнедевонский *Leiopecten rectangularis* Khalf. (см. табл. IX, фиг. 1—9), от которого описываемый вид отличается большей длиной замочного края, большими размерами переднего ушка и положением передней ветви замочного края, которая выдвинута за пределы переднего конца раковины, а также большей уплощенностью створок.

Очень близкий вид — *L. umbonatus* (Hall) из серии Гельдерберг (Hall, 1859, стр. 284, табл. 51, фиг. 6), от которого описываемый вид отличается меньшими размерами, меньшей выпуклостью и тем, что переднее ушко выступает за пределы переднего края раковины. *L. umbonatus* представлен только одной левой створкой, что не позволяет провести более глубокое сравнение этих близких видов.

От *Aviculopecten tenuilamellatus* Hall из серии Гельдерберг (Obern, Maupard, 1913, стр. 461, табл. XXVIII, фиг. 4) описываемый вид отличается длинным замочным краем, передняя ветвь которого выходит за пределы переднего конца раковины, большими размерами ушек, отсутствием биссусной выемки и слабо выпуклой правой створкой. Радиальная скульптура, покрывающая среднюю часть *Aviculopecten tenuilamellatus*, отсутствует у нашего вида.

От *Aviculopecten schulzi* Frech из верхнего девона Германии (Frech, 1891, стр. 21, табл. I, фиг. 10) казахстанский вид отличается положением и длиной замочного края, отсутствием радиальной скульптуры на ушках и очертаниями самих ушек.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Северо-Восточное Прибалхашье и южная окраина Карагандинского бассейна. Силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южная окраина Карагандинского бассейна, р. Айнасу, обн. 126, сл. В (3 экз.); обн. 127, сл. В (1 экз.); Северо-Восточное Прибалхашье, район колодца Кокбайтал, обн. 130, сл. А (1 экз.); обн. 133, сл. Б (2 экз.).

Leiopecten rectangularis Khalfin

Табл. IX, 1—9; фиг. 26

Leiopecten rectangularis Халфин, 1940, стр. 259, табл. I, фиг. 4; 1948, стр. 224, табл. VII, фиг. 21; табл. VIII, фиг. 1, стр. 387; табл. XXV, фиг. 3—7; табл. XXVI, фиг. 10—11; Красилова, 1959, стр. 43, табл. IV, фиг. 1—2.

Г о л о т и п: $\frac{C_3-1}{5}$, коллекция Томского политехнического института. Халфин, 1940, стр. 259, табл. I, фиг. 4. Горный Алтай. Нижний девон, кондратьевские слои.

Д и а г н о з. Раковина небольшая, до 40 мм, реже 45 мм в длину, удлиненно-овальная, неравносторонняя; прямой замочный край значительно короче наибольшей длины раковины ($\frac{l}{L} = 0,52-0,65$). Макушки слегка смещены вперед. Переднее ушко меньше заднего. Ушки варьируют от почти прямоугольных до остроугольных. Скульптура в виде частых тонких концентрических струек на всей поверхности раковины. Лигamentная площадка продольно-струйчатая, от макушки расходятся два коротких зуба.

М а т е р и а л. 20 ядер и отпечатков разрозненных створок; преобладают ядра левых створок.

С о х р а н н о с т ь удовлетворительная.

О п и с а н и е. Раковина средних размеров, до 40—45 мм длины, удлиненно-овальная, неравносторонняя. Замочный край прямой и более или менее равен половине длины раковины. Ушки маленькие, переднее меньше заднего. Форма ушек варьирует от почти прямоугольных до ост-

роугольных. Передний край, вогнутый в пределах переднего ушка, становится равномерно выпуклым по направлению к брюшному краю, с которым плавно сочленяется. Брюшной край представляет слабо выпуклую дугу, также плавно смыкающуюся с задним краем. Последний очерчен круто изогнутой выпуклой линией, довольно резко переходящей в серпообразную выемку, ограничивающую заднее ушко.

Левая створка умеренно выпуклая. Наибольшая выпуклость наблюдается в примакушечной области и совершенно равномерно спадает к ушкам и брюшному краю. Макушка маленькая, мало выступающая над замочным краем, несколько сдвинутая вперед. Макушечный угол составляет 105—110°. Скульптура состоит из тонких, густых, правильных концентрических струек, очень сближенных на ушках и более редких в средней части раковины. На ушках на 2 мм поверхности приходится 20—22 струйки, а в средней части раковины — 9—10 струек. Скульптура сохраняется только на наружных отпечатках. На ядрах заметны лишь морщинистые знаки нарастания.

Переднее ушко маленькое, остроугольное, или почти прямоугольное, хорошо отграниченное от примакушечной части, слабо вогнутое или плоское, с отогнутым верхним углом. Ушко покрыто концентрическими струйками. Заднее ушко несколько больше переднего, плоское, остроугольное или почти прямоугольное, хорошо отграниченное и покрытое тонкими концентрическими струйками. Вдоль замочного края идут три-четыре узкие лигаментные бороздки. От макушки под тупым углом расходятся короткие боковые зубы, из которых задний несколько длиннее.

Правая створка слабо выпуклая. Наибольшая выпуклость находится вблизи макушки и незаметно спадает к переднему краю. Макушка маленькая, не выступающая над замочным краем. Скульптура состоит из тонких концентрических струек. Переднее ушко маленькое, остроугольное или почти прямоугольное, плоское, слабо отграниченное, покрытое концентрическими струйками. Заднее ушко плоское, довольно ясно отграничено от примакушечной части. Форма его почти прямоугольная. На нем видны концентрические струйки. На узком замочном крае видны три-четыре лигаментные бороздки. Зубы выражены слабее, чем на левой створке (фиг. 26).

Размеры (в мм)

L	H	$\frac{H}{L}$	l	l'	l''	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$	$\frac{l''}{L}$
Левая створка								
15	12	0,8	9	3,5	7	0,6	0,23	0,46
20	15	0,75	11	4,5	7	0,65	0,22	0,35
27,5	22	0,8	16	6,5	14	0,58	0,23	0,5
35	25	0,71	20	10	14	0,57	0,28	0,4
33	26	0,78	21,5	9,5	13	0,65	0,28	0,39
37	34	0,64		7	13,5		0,18	0,39
38	28	0,74	21		15	0,55		0,39
38	27	0,71	20	9	15	0,32	0,23	0,39
Правая створка								
45	29	0,64	24,5	12	17	0,54	0,26	0,37

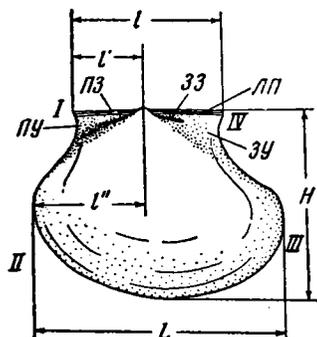
Возрастные изменения. Юные формы почти симметричны. с возрастом задняя часть раковины сильно оттягивается назад.

Сравнение алтайских и казахстанских представителей этого вида показало их тождество. Однако ушки раковин казахстанских экземпляров несколько более остроугольны, хотя несомненно и у алтайских форм характер ушек может варьировать.

От близкого верхнелудловского *Leiopecten praerectangularis* (см. стр. 153, табл. I, фиг. 6—7) описываемый вид отличается большей выпукло-

стью, меньшим размером переднего ушка, меньшей длиной замочного края и тем, что передняя ветвь замочного края не выходит за пределы переднего конца раковины.

Очень близок описываемому виду *L. umbonatus* (Hall) из серии Гельдерберг Северной Америки (Hall, 1859, стр. 284, табл. 51, фиг. 6). Однако *L. rectangularis* Khalf. отличается меньшими размерами, более коротким замочным краем, передняя ветвь которого никогда не достигает переднего края раковины, как у *L. umbonatus*, меньшими размерами ушек и тем, что конец переднего ушка слегка отогнут.



Фиг. 26. Схематический рисунок левой створки *Leiopecten rectangularis* Khalf.

пу — переднее ушко; зу — заднее ушко; зз — задний зуб; лз — передний зуб; лп — лигаментная площадка; L — длина тела раковины; l — длина замочного края; l' — расстояние от макушки до переднего конца замочного края; l'' — проекция расстояния от макушки до переднего края раковины; H — высота раковины; I—II — передний край; II—III — брюшной край; III—IV — задний край; IV—I — замочный край

Наблюдается внешнее сходство описываемого вида и *Aviculopecten tenuilamellatus* (Hall) (Ohern, Maynard, 1913, стр. 461, табл. LXXVIII, фиг. 4) из серии Гельдерберг Северной Америки, но имеются и существенные отличия между ними.

A. tenuilamellatus обладает слабо выпуклой левой и плоской правой створкой и биссусной выемкой; кроме того, средняя часть американского вида покрыта радиальными струйками.

Имеется также сходство с *Aviculopecten schulzi* из верхнего девона Германии (Frech, 1891, стр. 21, табл. I, фиг. 10), от которого *Leiopecten rectangularis* отличается тем, что не имеет радиальных ребер на ушках. Кроме того, у *Aviculopecten schulzi* задний край в пределах ушка выпуклый, тогда как у *Leiopecten rectangularis* он вогнутый.

Распространение и возраст. Горный Алтай. Нижний девон, ганинские и кондратьевские слои. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Месторождение. Район сопки Бурубай, обн. 118, сл. О (1 экз.); район сопки Кокбайтал, обн. 132, сл. Д (1 экз.), обн. 132, сл. Е (5 экз.), обн. 133, сл. Л (13 экз.).

Род *Leiopectinella* Krasilova, 1959

Avicula Hall, 1859, стр. 281 (pars).

Pterinopecten Clarke, 1900, стр. 31 (pars).

Leiopectinella Красилова, 1959, стр. 45.

Типичный вид рода — *Avicula subequilatera* Hall, нижний девон Северной Америки.

Диагноз. Раковина неравносторчатая, почти равносторонняя. Замочный край прямой, больше или равен длине раковины. Створки

слабо выпуклые. Макушки маленькие, слабо смещенные вперед. Ушки плоские, большие, слабо обособленные. Лигаментная площадка узкая, струйчатая, боковые зубы слабые. Скульптура створок состоит из тонких правильных концентрических ребрышек. На левой створке присутствуют слабые неровные радиальные струйки.

Сравнение. Род *Leiopectinella* Krasilova отличается от наиболее близкого рода *Leiopecten* Khalifin длинным замочным краем, большими, слабо обособленными ушками и развитием слабой радиальной скульптуры на левой створке.

Видовой состав. *Leiopectinella* — монотипный род, состоит из одного вида.

Распространение и возраст. Северная Америка. Нижний девон. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Leiopectinella subequilatera (Hall)

Табл. IX, 10; табл. X, 1—5; фиг. 27

Avicula subequilatera Hall, 1859, стр. 281, табл. 49а, фиг. 6.

Pterinopecten subequilateralis Clarke, 1900, стр. 31, табл. 4, фиг. 14.

Leiopectinella subequilatera Красилова, 1959, стр. 46, табл. IV, фиг. 3.

Голотип: Холл, 1859, стр. 281, табл. 49, а, фиг. 6; нижнегельдербергские слои нижнего девона Северной Америки.

Диагноз. Раковина средних размеров, до 50 мм длиной, полукруглая, с прямым замочным краем, длина которого равна или несколько больше длины раковины. Створки слабо выпуклые. Макушки маленькие, несколько смещенные вперед. Ушки очень слабо обособлены. Лигаментная площадка узкая, струйчатая. От макушки расходятся два слабых боковых зуба. Скульптура состоит из тонких правильных концентрических ребрышек. На левой створке присутствуют слабые радиальные струйки.

Материал. Пять ядер и четыре отпечатка левых створок.

Описание. Раковина средних размеров, полукруглая, почти равносторонняя, слабо выпуклая. Наибольшая длина раковины совпадает с замочным краем или меньше его. Переднее ушко меньше заднего. Передний край вблизи замочного края образует слабо вогнутую дугу, ограничивающую неясно очерченное переднее ушко. За пределами ушка передний край становится очень слабо выпуклым и совершенно плавно смыкается с брюшным краем. Брюшной край очерчен широкой дугой, также плавно смыкающейся с задним краем. Задний край спрямлен и чуть заметно отогнут назад близ замочного края.

Левая створка слабо выпуклая. Наибольшая выпуклость лежит вблизи макушки, откуда очень полого спадает к ушкам и брюшному краю. Макушка маленькая, острая, несколько возвышающаяся над замочным краем. Она занимает почти центральное положение и лишь слегка сдвинута вперед. Макушечный угол 100—110°. Скульптура состоит из очень тонких правильных концентрических ребрышек, равномерно покрывающих всю створку. Промежутки между ребрышками плоские, примерно в два-три раза шире самих ребрышек. Близ брюшного края ребра очень сближены. В средней части раковины на 2 мм поверхности приходится семь, а близ переднего края — десять ребрышек. Ребрышки хорошо видны на наружных отпечатках. На ядрах они более сглажены. На некоторых образцах слабо заметны тонкие, неровные радиальные струйки. Переднее ушко небольшое, почти прямоугольное, плоское или очень слабо выпуклое. Передний конец ушка заострен. Ушко отделено от промежуточной части слабой депрессией. Оно покрыто концентрическими тонкими ребрышками или струйками (фиг. 27).

Заднее ушко большое, плоское, почти прямоугольное, с небольшим остроконечием. Спад выпуклости от макушки в сторону заднего ушка

Семейство Modioloidea Fischer, 1887

Род *Goniophora* Phillips, 1848

Goniophora Phillips, 1848, стр. 264; Hall, 1885, стр. XXIII; Beushausen, 1895, стр. 19; Hind, 1896—1900, стр. 338; Williams, Breger, 1916, стр. 223; Халфин, 1948, стр. 347.

Типичный вид рода — *Cypricardia cymbaeformis* Sowerby in Murchison, 1839; силур Англии.

Д и а г н о з. Раковина преимущественно скошенного угловатого очертания, килеватая, иногда с вогнутостью впереди киля; с маленькими макушками, с многочисленными концентрическими линиями нарастания, изредка разветвляющимися на киле; еще реже со слабой радиальной скульптурой. В замке левой створки находится небольшой кардинальный зуб, которому в замке правой створки соответствует выемка. Боковые зубы неясно выраженные или слабо развитые.

З а м е ч а н и я. Бейсхаузен среди гониофор германского девона различал три группы видов:

1. *Goniophora bipartita* (F. Roem.), характеризующаяся развитием дополнительной косой депрессии впереди киля, с чем связаны двойной изгиб брюшного края и соответственно изогнутые концентрические линии на поверхности створки.

2. *Goniophora excavata* (Kays.), у представителей которой описанная выше дополнительная депрессия отсутствует.

3. *Goniophora acuta* (Sandb.), представители которой характеризуются сильно сжатой в дорзальном направлении раковиной, очень острым и сильно оттянутым назад задним концом и очень острым килем.

Описанные ниже казахстанские виды: *G. strialis* sp. nov. и *G. kokbaitalica* sp. nov. относятся к первой группе — *G. bipartita* по классификации Бейсхаузена.

Распространение и возраст. Америка и Европа. Силур, девон и карбон. СССР. Поволжье, Башкирия, Алтай и Минусинская котловина. Девон. Урал. Карбон. Северо-Восточное Прибалхашье. Силур (верхний лудлоу) и девон. Южная часть Карагандинского бассейна. Силур (верхний лудлоу).

Goniophora kokbaitalica sp. nov.

Табл. XI, 9—10; фиг. 28

Голотип: 3551/265, коллекция ГИН АН СССР; табл. XI, фиг. 9; Северо-Восточное Прибалхашье. Силур (верхний лудлоу).

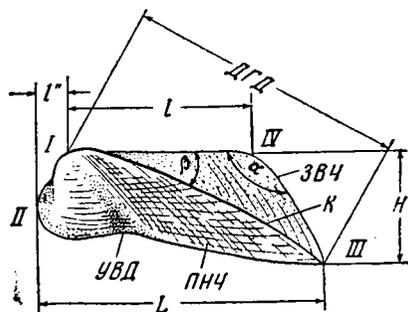
Д и а г н о з. Раковина средних размеров, до 37 мм длиной, вытянуто-трапецеидального очертания, с длинными замочным краем и сильно сдвинутой к переднему краю макушкой; с многочисленными очень тонкими радиальными ребрышками между острым килем и пологой умбо-вентральной депрессией на передне-нижней части раковины. Концентрическая скульптура развита на всей поверхности раковины.

М а т е р и а л. Два ядра левых створок, один отпечаток левой створки и два отпечатка задней половины раковины левой и правой створок.

О п и с а н и е. Раковина средних размеров, до 37 мм длиной, вытянуто-трапецеидального очертания, сильно неравносторонняя. Замочный край прямой и длинный. Передний край округленный, плавно переходящий в брюшной край, который в передней своей части слабо выпуклый, а в задней спрямленный. Между ними находится очень пологий и широкий синус. Задний край слабо выпуклый. При пересечении с брюшным краем он образует угол примерно в 70°. Верхний задний угол около 120°, с округленной макушкой. Створки пересечены прямым, острым и резким

килем, делящим их на две части. Передне-нижняя часть слабо выпуклая, пересечена наискось очень пологой умбо-вентральной депрессией, которая начинается в примакушечной части и соответствует синусу на брюшном крае. Киль очень резкий и остроугольный в примакушечной части, к нижнему заднему углу становится почти прямоугольным. Верхне-задняя часть очень слабо выпуклая.

Макушка маленькая, сильно загнутая, слабо возвышающаяся над замочной линией, очень сильно сдвинутая к переднему краю. Раковина покрыта тонкими концентрическими пластинчатыми ребрами, заметно сближенными близ брюшного края. Концентрические ребра примерно с середины створки расположены неравномерно: они то сильно сближаются между собой, то отступают.



Фиг. 28. Схематический рисунок левой створки *Goniophora kokbaitalica* sp. nov.

к — киль; пнч — передне-нижняя часть; увд — умбо-вентральная депрессия; звч — задне-верхняя часть; лз — латеральный зуб; дгд — длина главной диагонали; L — длина тела раковины; l — длина замочного края; l' — расстояние от макушки до переднего края; H — высота раковины. I—II — передний край; II—III — брюшной край; III—IV — задний край; IV—I — замочный край; α — задне-верхний угол; β — угол скоса раковины

Плоские промежутки между ребрами покрыты очень тонкими концентрическими струйками. Кроме концентрической, в передне-нижней части раковины между килем и умбо-вентральной депрессией наблюдается радиальная скульптура. Очень тонкие радиальные ребра (тоньше концентрических) прослеживаются лишь в виде столбиков между концентрическими ребрами. При этом очень часто два (реже три) таких столбика тесно сближены между собой и составляют как бы одно сложное ребро. Количество радиальных ребер подсчитать трудно, многие из них сдвоены и даже строены, примерное количество их больше 10.

Замочный аппарат не сохранился. На ядре раковины прослеживается след от тонкого валика (септы?), идущего от переднего конца переднего края вертикально вниз. Этот валик, вероятно, поддерживал передний мускул (фиг. 28).

Размеры (в мм)

L	H	l	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$	α	β	ДГД
37	16	25	3	0,43	0,67	0,08	70°	120°	37

Сравнение. Наблюдается сходство с нижнедевонской *Goniophora strialis* sp. nov. (см. стр. 162, табл. VIII, 8—9; табл. XI, 1—2) главным образом по развитию радиальных ребер. Однако по характеру и количеству этих ребер сравниваемые виды резко отличаются. У *G. kokbaitalica* наблюдается более остроугольный киль, иное отношение высоты к длине, более длинный замочный край и сильнее загнутая к замочному краю макушка.

Некоторое сходство наблюдается с *Goniophora cymbaeformis* Sow.

(Murchison, 1867, табл. 23, фиг. 2). Общим для них является резкий, остроугольный киль, сильно загнутая, сдвинутая к переднему краю макушка и близкие очертания раковины. Однако наблюдаются и существенные отличия. У *G. cymbaeformis* Sow. отсутствуют умбо-вентральная депрессия и радиальная скульптура, столь хорошо выраженная у *G. kokbaitalica*.

От *Goniophora australis* Chapman (Chapman, 1908, стр. 52, табл. VI, фиг. 80) из верхнего силура Австралии, очень близкой к *G. cymbaeformis* Sow., рассматриваемый казахстанский вид отличается этими же характерными чертами.

Между среднедевонскими американскими гониофорами, несущими радиальную скульптуру, и рассматриваемым казахстанским видом имеется большое различие. *Goniophora truncata* Hall (1885, стр. 298, табл. 44, фиг. 1—5; табл. 42, фиг. 9—10) отличается очень коротким замочным и длинным задним краями, большей развитостью по высоте и менее сдвинутой к переднему краю макушкой. *G. perangulata* Hall (1885, стр. 293, табл. 34, фиг. 1—6; табл. 42, фиг. 1—2) отличается коротким замочным и длинным задним краями, а также заметно приподнятым над уровнем брюшного края задним углом. Детали радиальной скульптуры по изображениям, данным Холлом для этих двух видов, установить невозможно. В описаниях указывается лишь присутствие ребер или струек.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои.

Местонахождение. Район колодца Кокбайтал, обн. 130, сл. В (4 экз.).

Goniophora strialis sp. nov.

Табл. VIII, 8—9; табл. XI, 1—2; фиг. 29

Голотип: 3551/260, коллекция ГИН АН СССР, см. табл. XI, фиг. 2. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Диагноз. Раковина средних размеров, до 45 мм длиной, трапецеидального очертания, с резким килем. От примакушечной части к брюшному краю протягивается пологая умбо-вентральная депрессия. Скульптура состоит из концентрических тонких пластин. Между умбо-вентральной депрессией и килем развиты радиальные ребра.

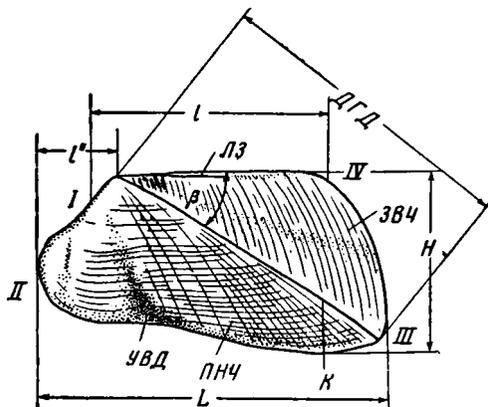
Материал. Два ядра левых и два ядра правых створок, а также два полных ядра и один отпечаток полного ядра.

Описание. Раковина средних размеров, вытянутая в длину до 45 мм, трапецеидального очертания, сильно неравностворчатая, значительно выпуклая. Замочный край прямой, примерно вдвое короче длины раковины. Передний край широко округленный, плавно сочленяющийся с брюшным краем. Передняя треть брюшного края представляет слабо выпуклую дугу, очень плавно переходящую в пологий и широкий синус, позади которого брюшной край спрямлен. Пересечение слабо выпуклого заднего и брюшного краев образует острый угол, примерно в 70°. Верхний задний угол, образованный пересечением заднего и замочного краев, равный 120—140°, обладает очень округленной вершиной.

Створки значительно выпуклые. От макушки к нижнему заднему углу тянется очень резкий угловатый киль, делящий створки на две почти равные части. Передняя из этих частей имеет слабо выпуклую поверхность, пересеченную хорошо заметной пологой умбо-вентральной депрессией. Эта депрессия соответствует синусу брюшного края. Задняя часть створки имеет плоскую или слабо выпуклую поверхность, пересеченную еле заметной узкой депрессией, идущей почти от макушки до середины заднего края. На некоторых экземплярах видно плоское валикообразное возвышение, идущее в виде дуги, слабо изогнутой в сторону

киля, от макушки к верхнему заднему углу. Часть створок, заключенная между замочным краем и этим валикообразным возвышением, представляет узкое вогнутое поле.

Макушки маленькие, острые, почти не выступающие над замочным краем. Они сильно сдвинуты к переднему краю. Раковина покрыта тонкими сближенными концентрическими пластинами. Близ кия, где эти пластины разрезаны, в плоских промежутках между ними хорошо видны очень тонкие концентрические струйки, особенно тесно расположенные близ брюшного и замочного краев.



Фиг. 29. Схематический рисунок левой створки *Goniophora strialis* sp. nov. Условные обозначения см. на фиг. 28

Между килем и пологой депрессией на передней части створки хорошо заметны четкие, тонкие округлые радиальные ребра, значительно более грубые, чем концентрические пластины. Эти радиальные ребра заметны у всех экземпляров, но степень их сохранности разная. Число радиальных ребер достигает 10—11. Они довольно широко расставлены близ умбо-вентральной депрессии и значительно сближены у кия. Замочный аппарат сохранился плохо. От макушки почти параллельно замочному краю тянется тонкий и довольно слабый латеральный зуб.

На всех без исключения ядрах хорошо заметна узкая, слабо изогнутая бороздка, лежащая перед макушкой. Эта бороздка начинается от верхнего конца переднего края и опускается вертикально вниз примерно до середины высоты створки или несколько ниже. По-видимому, это след от валика, поддерживающего передний мускул (фиг. 29).

Размеры (в мм)

L	H	l	l'	H/L	l/L	l''/L	α	β	ДГД
36	18	20	5	0,5	0,55	0,13	70°	120°	36
43	22	26	6	0,51	0,6	0,13	70°	115°	41
45	25	29	6	0,55	0,64	0,13	70°	110°	45

Сравнение. Наиболее близкий вид — *Goniophora bipartita* Roem. из нижнего девона (зигена) Германии (Beushausen, 1895, стр. 200, табл. 17, фиг. 14—16, 35), от которой описываемый вид отличается развитием радиальных ребер между килем и умбо-вентральной депрессией. Особенно близок голотип, выделенный Ремером и изображенный Бейсхаузенем (Beushausen, 1895, фиг. 15). Бейсхаузен отмечает для этого вида развитие волнистой концентрической скульптуры. На экземплярах рассматриваемого казахстанского вида эта волнистость выра-

жена очень слабо, но все же заметна. Несколько отличается и характер кыля. У типичной *G. bipartita* он слабо изогнут, а у казахстанского вида он почти прямой.

У *G. bipartita*, описанной из зигена и эмса Арденн (Maillieux, 1937, стр. 129, табл. I, фиг. 4—6), киль не изогнут и волнистость концентрических пластин незаметна, но раковины крупнее, чем у казахстанского вида. У *G. bipartita* не отмечалось развития бороздковидной депрессии и валикообразной выпуклости на верхне-задней половине створки; говоря об этом отличии, следует отметить, что у казахстанского вида эти элементы рельефа створок не всегда отчетливо заметны.

G. kokbaitalica (см. стр. 160, табл. XI, фиг. 9—10) отличается от описываемого вида более многочисленными и тонкими ребрами, остроугольным килем, большей вытянутостью в длину и сильнее загнутой к замочному краю макушкой.

G. rhenana Veush. из кобленца Германии (Veushausen, 1895, стр. 201, табл. 17, фиг. 10—11) отличается от казахстанского вида более коротким замочным краем, сильной скошенностью заднего края и отсутствием радиальной скульптуры. У *G. rhenana* не наблюдается бороздки и валикообразной выпуклости на верхне-задней половине створок.

Среди гониофор западноевропейского нижнего девона нет форм, которые имели бы радиальную скульптуру. Среди североамериканских гониофор лишь два вида, очень близкие между собой, обладают радиальными ребрами: *G. truncata* Hall и *G. perangulata* Hall из среднего девона. *G. truncata* Hall (1885, табл. 44, фиг. 1—5) отличается от казахстанского вида очень коротким замочным краем и сильно усеченным задним краем. Радиальные ребра более тонкие и более многочисленные, чем у *G. strialis* sp. nov. *G. perangulata* Hall (1885, стр. 293, табл. 42, фиг. 1—2) отличается теми же свойствами, а кроме того, и маленькими размерами.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Месторождение. Район сопки Кокбайтал, обн. 133, сл. Л (4 экз.); район колодца Бала, обн. 108, сл. И (1 экз.); обн. 112, сл. К (1 экз.); левобережье р. Ащюзек, обн. 114, сл. М (2 экз.).

Род *Modiomorpha* Hall, 1869

Modiomorpha Hall, 1885, стр. XXIII; Veushausen, 1895, стр. 11; Williams et Breger, 1916, стр. 216; Халфин, 1948, стр. 410.

Типичный вид рода — *Pterinea concentrica* Conrad, 1838, девон Северной Америки.

Диагноз. Раковина сильно расширенная сзади, с широкой замочной площадкой и косым гребневидным зубом, неодинаково расположенным у различных видов.

Сравнение. От близкого рода *Modiolopsis* Hall отличается более широкой замочной площадкой и присутствием гребневидного зуба.

Распространение и возраст. Западная Европа и Северная Америка. Девон. СССР. Белоруссия, Центральное девонское поле, Алтай и Минусинская котловина. Девон. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт — *M. praecedens* Veush. и *M. asiatica* Krasilova.

Modiomorpha praecedens Veushausen

Табл. XI, 3—8; фиг. 30

Modiomorpha praecedens Veushausen, 1895, стр. 25, табл. II, фиг. 12—15; Maillieux, 1931, стр. 75, табл. II, фиг. 11.

Лектотип: *Modiomorpha praecedens* Veushausen (1895, табл. II, фиг. 12) происходит из зигена Рейнских сланцевых гор.

Диагноз. Раковина средних размеров, до 30 мм длиной, поперечно-вытянутая, умеренно выпуклая. Замочный край слабо изогнутый, значительно короче наибольшей длины раковины. Умбо-вентральная депрессия хорошо выражена. В правой створке небольшой треугольный зуб.

Материал. Пять ядер левых, 15 ядер правых створок и один отпечаток правой створки.

Описание. Раковина до 30 мм длиной, поперечно-вытянутая, овальная, умеренно выпуклая. Замочный край слегка изогнут. Он составляет две трети наибольшей длины раковины. Передний край округленный, уже, чем задний. Передний край плавно переходит в спрямленный брюшной край, в средней части которого намечается заметный синус. Задний край слабо выпуклый. С брюшным краем задний край образует угол меньше прямого, с сильно округленной вершиной. Верхний задний угол тупой, примерно 120—130°, также с округленной вершиной.

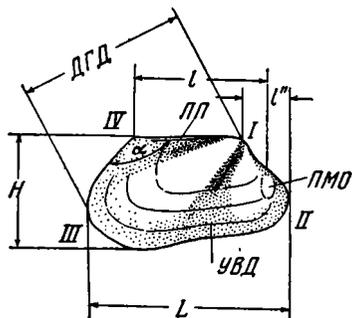
Раковина умеренно выпуклая. Наибольшая выпуклость протягивается в виде округленного кия от макушки к нижнему заднему углу. Этот округленный киль более резок близ макушки. По направлению к нижнему заднему углу он расширяется, снижается и сливается с окружающей частью раковины. Назад от кия выпуклость спадает равномерно. Спереди киль подчеркивается умбо-вентральной депрессией, идущей от примакушечной части к средней части брюшного края. Депрессия имеет более резкий характер в примакушечной части и расширяется по направлению к брюшному краю. Этой депрессии соответствует чуть заметный синус на брюшном крае. Макушки маленькие, слабо загнутые, широкие и тупые, почти не возвышающиеся над замочным краем, сдвинутые к переднему краю. Раковина покрыта редкими знаками роста, между которыми на некоторых ядрах заметны тонкие концентрические струйки. Лигамент внешний, опистодонтный. Лигаментная площадка узкая, 1—1,5 мм ширины, протягивается от макушки почти параллельно замочному краю, не достигая верхнего заднего угла. Иногда видна очень тонкая шероховатость внутри площадки. Зубы левой створки не сохранились. В правой створке под макушкой наблюдается небольшой треугольный зуб. Передний мускульный отпечаток небольшой, неглубокий, овальной формы. Он расположен близ переднего края, примерно на середине высоты створок. Мантийная линия проходит на довольно большом расстоянии от брюшного края, параллельно ему, от заднего края она выступает больше. Задний мускульный отпечаток не сохранился (фиг. 30).

Размеры (в мм)

L	H	l	l'	H	l	l'	α	дгд
				Г	Г	Г		
23	14	14	7	0,6	0,6	0,3	130°	20
25	15	17	7	0,6	0,68	0,28	130°	22
29	17	19	8	0,58	0,65	0,27	120°	25
31	19	21	7	0,61	0,67	0,22	120°	

Сравнение. Наибольшее сходство описываемые формы проявляют с *Modiomorpha praecedens* Beush. из зигена Рейнских сланцевых гор (Beushausen, 1895); особенно близки экземпляры маленьких раковин, изображенные в работе Бейсхаузена (Beushausen, 1895) на рис. 12, 13. Общие признаки для них следующие: форма и величина раковины, характер выпуклости и умбо-вентральной депрессии, характер переднего конца и положение макушки, строение замка. Единственное отличие заключается в более коротком замочном крае у казахстанских форм. Кроме того, казахстанские экземпляры не достигают той величины, какая указывается для некоторых рейнских.

M. praecedens Beush., описанная из зигена и эмса Арденн (Maillieux, 1931, стр. 75, табл. II, фиг. 11), отличается большими размерами и большей вытянутостью по длине. Некоторое сходство наблюдается с *M. westfalica* Beush. из среднего девона Рейнских сланцевых гор (Beushausen, 1895, стр. 26, табл. III, фиг. 5), которая отличается сильнее сдвинутой к переднему краю макушкой и присутствием тесно расположенных ветвящихся концентрических ребер.



Фиг. 30. Схематический рисунок правой створки *Modiomorpha praecedens* Beush.

пмо — передний мускульный отпечаток; увд — умбо-вентральная депрессия; лл — лигаментная площадка; дгд — длина главной диагонали; L — длина тела раковины; l — длина замочного края; l'' — расстояние от макушки до переднего края раковины; H — высота раковины; II—I — передний край; II—III — брюшной край; III—IV — задний край; IV—I — замочный край. α — верхний задний угол

Распространение и возраст. Западная Европа. Нижний девон, зиген Рейнских сланцевых гор: зиген и эмс Арденн. СССР. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Родник Когалы-Жайдак, обн. 105, сл. А (1 экз.); район сопки Бурубай, обн. 118, сл. О (2 экз.); район сопки Кокбайтал, обн. 133, сл. Л (13 экз.); район колодца Бала, обн. 108, сл. Л (1 экз.), сл. К (1 экз.); обн. 112, сл. Б (1 экз.), сл. В (1 экз.), сл. Е (1 экз.), сл. Ж (1 экз.).

Modiomorpha asiatica Krasilova

Табл. XII, 5—8; фиг. 31

Modiomorpha asiatica Красилова, 1960, стр. 78, табл. 14, фиг. 5.

Голотип: 3551/287. Коллекция ГИН АН СССР. Красилова, 1960, стр. 78, табл. 14, фиг. 5. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Диагноз. Раковина средних размеров, до 40 мм длиной, скошенно-овального очертания, умеренно выпуклая, без умбо-вентральной депрессии и соответствующего ей синуса на брюшном крае. Лигаментная площадка широкая, струйчатая. В левой створке наблюдается широкая треугольная ямка, ограниченная спереди и сзади слабыми зубами. В правой створке имеется треугольный зуб и две бороздки, отвечающие зубам левой створки.

Материал. Три ядра левой створки и два ядра правой створки хорошей сохранности.

Описание. Раковина средних размеров, до 40 мм длиной скошенно-овального очертания, вытянутая по длине, очень неравносторонняя, умеренно выпуклая. Замочный край прямой, значительно короче наи-

большой длины раковины. Передний край равномерно округлен и совершенно незаметно переходит в слабо выпуклый брюшной край, который, в свою очередь, плавно сливается с умеренно выпуклым задним краем. Пересечение замочного и заднего краев образует тупой угол (140—150°), который на хорошо сохранившихся ядрах имеет незакругленную вершину. Створки умеренно выпуклые. Наибольшая выпуклость проходит в виде округлого и пологого гребня, наиболее ясно выраженного в примакушенной части — от макушки к нижнему заднему углу. По обе стороны от гребня выпуклость понижается очень плавно.

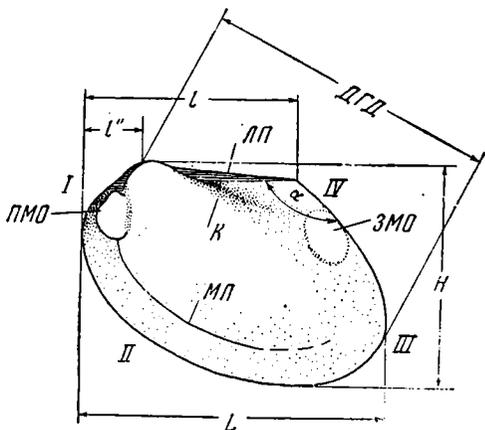
Макушки маленькие, широкие и тупые. Они почти не возвышаются над замочным краем и сильно сдвинуты вперед. Раковина несет концентрические знаки роста, расставленные довольно редко. Между ними заметны тонкие концентрические струйки. Лигамент внешний. Лигаментная площадка до 3 мм ширины. Она имеет продольные бороздки для прикрепления связок. Таких бороздок до пяти. Задняя часть лигамента, постепенно сужаясь, достигает конца замочного края. В левой створке под макушкой расположена треугольная небольшая зубная ямка, ограниченная сзади и спереди слабыми валикообразными зубами.

В правой створке расположен треугольный, довольно плоский зуб, направленный назад. Спереди он ограничен слабой выемкой для переднего зуба левой створки и более глубокой выемкой для заднего зуба левой створки. Передний мускульный отпечаток глубокий, большой, круглый или овальный. Он расположен под передним концом замочного края, в непосредственной близости к макушке. Задний мускульный отпечаток более плоский и более крупный. Он имеет округленно-овальную форму и расположен близ заднего края, несколько ниже верхнего заднего угла. Выше переднего мускульного отпечатка и несколько ближе к макушке расположен маленький, но ясный отпечаток ножного мускула. Мантийная линия видна частично. От переднего мускульного отпечатка она идет параллельно краю раковины, в непосредственной близости от него (фиг. 31).

Размеры (в мм)

Л	Н	l	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$	α	дгд
Левая створка								
33	19	21	8	0,57	0,63	0,24	150°	28
33	27	23	9	0,71	0,6	0,23	140°	36
Правая створка								
30	22	18	6	0,73	0,6	0,2	145°	
40	29	24	7	0,72	0,6	0,17	140°	43
39	29	25	7	0,74	0,64	0,17	—	43

Сравнение. Среди модио-морф нижнего девона Рейнских сланцевых гор наиболее близка к описываемому виду *Modiomorpha intermedia* Beushausen, (Beushausen, 1895, стр. 17, табл. I, фиг. 13). Общие черты для них следующие: отсутствие умбо-вентральной депрессии и синуса на брюшном крае, характерных для рода *Modiomorpha*. Кроме того, отмечается очень близкое строение замка и лигаментной пло-



Фиг. 31. Схематический рисунок левой створки *Modiomorpha asiatica* Krasilova. пмо — передний мускульный отпечаток; змо — задний мускульный отпечаток; лп — лигаментная площадка; к — киль; мл — мантийная линия; дгд — длина главной диагонали; L — длина тела раковины; l — длина замочного края; l' — расстояние от макушки до переднего края раковины. H — высота раковины; I—II — передний край; II—III — брюшной край; III—IV — задний край; IV—I — замочный край; α — верхний задний угол

щадки. Однако имеются значительные отличия, касающиеся формы раковины. *M. intermedia* Beush. отличается длинным замочным краем, сильно сдвинутой к переднему краю макушкой, почти параллельным замочным и брюшным краями и круто идущим вниз задним краем.

M. schoharie Hall (1895, стр. 269, табл. 34, фиг. 13; табл. 35, фиг. 14) из среднего девона Северной Америки приближается к описываемому виду по сходным очертаниям. Отличия заключаются в том, что *M. schoharie* имеет большие размеры и более удаленный от макушки передний мускул, а также более округленные очертания раковины.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Район сопки Сарыоба, обн. 123, сл. Д (2 экз.), сл. З (1 экз.); район сопки Кокбайтал, обн. 132, сл. Е (1 экз.); обн. 133, сл. Л (1 экз.).

О Т Р Я Д SCHIZODONTA

Надсемейство Trigoniacea

Семейство Myophoriidae Bronn, 1837

Род *Praemyophoria* Khalfin, 1940

Schisodus Beushausen, 1884, стр. 95 (pars).

Myophoria Beushausen, 1895, стр. 113 (pars).

Praemyophoria Халфин, 1940, стр. 263; 1948, стр. 435; 1955, стр. 277.

Типичный вид рода — *Praemyophoria acutirostris* Khalf., 1948, кондратьевские слои нижнего девона Горного Алтая.

Диагноз. Раковина косо-четырёхугольного или субтрапецеидального очертания, равносторчатая, неравносторонняя. Макушки направлены вперед, лежат на переднем конце прямого замочного края. От макушки к задне-нижнему углу направляется более или менее резко выраженный киль, отделяющий треугольное задне-верхнее поле от остальной поверхности створки. В левой створке три зуба, в правой два, реже три. Наружная поверхность створки покрыта густыми тонкими концентрическими линиями.

Сравнение. Близкий род *Toechomia* Clarke отличается отсутствием кия и более округлыми очертаниями раковины.

Распространение и возраст. Повсеместно. Нижний девон.

В Северо-Восточном Прибалхашье он встречается в отложениях бурубайского горизонта нижнего девона, где представлен видом *Praemyophoria latifrons* Khalf. и его вариегатом *P. latifrons* var. *crusta* var. nov. Кроме того, встречено несколько раковин, принадлежащих роду *Praemyophoria* Khalf., которые из-за недостаточной сохранности остались неизученными.

Praemyophoria latifrons Khalfin

Табл. XII, 1—4; фиг. 32

Praemyophoria latifrons Халфин, 1940, стр. 263, табл. II, фиг. 13; 1948, стр. 436, табл. XXX, фиг. 84.

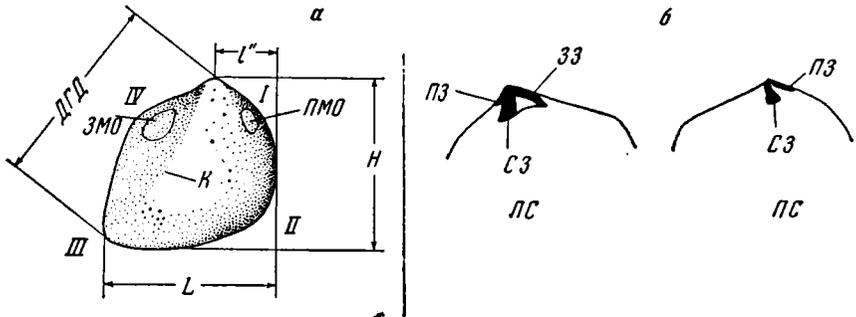
Голотип: С₁₄—25. Коллекция Томского политехнического института, Л. Л. Халфин, 1940, стр. 263, табл. II, фиг. 13; Горный Алтай. Нижний девон, кондратьевские слои.

Диагноз. Раковина небольшая, до 22 мм длиной, округленно-квадратного очертания, значительно выпуклая, неравносторонняя. Макушки маленькие, субцентральные. Раковина покрыта слабыми концентрическими знаками роста.

Материал. Семь левых и десять правых створок средней сохранности.

Описание. Раковина небольшая, округленно-квадратного очертания, неравносторонняя, значительно выпуклая, заметно килеватая.

Замочный край короче наибольшей длины раковины. Он плавно переходит в передний край, образуя с ним правильную, равномерно выпуклую дугу. Брюшной край прямой или очень слабо выпуклый, плавно сливающийся с передним краем. Задний край прямой, иногда заметна слабая вогнутость в средней его части. С брюшным краем он образует угол примерно 80° , с закругленной вершиной, расположенной на уровне брюшного края. Задний и замочный края при пересечении образуют тупой угол.



Фиг. 32. Схематический рисунок (а) и внутреннее строение (б) левой створки (лс) и правой створки (рс) *Praetymophoria latifrons* Khalif. Пришлифовка сделана со стороны наружной поверхности створки.

пмо — передний мускульный отпечаток; змо — задний мускульный отпечаток; к — киль; пз — передний зуб; сз — средний зуб; зз — задний зуб; дгд — длина главной диагонали; L — длина раковины; l'' — расстояние от макушки до переднего края; H — высота раковины; I—II — передний край; II—III — брюшной край; III—IV — задний край; IV—I — замочный край

Створки значительно выпуклые. Наибольшая выпуклость лежит в примакушечной части, откуда очень равномерно спускается к брюшному и несколько круче к переднему краю. От макушки к нижнему заднему углу протягивается округленный, но ясно выраженный киль, который отделяет крутопадающее заднее поле. Киль слабо выгнут в сторону переднего края.

Макушки маленькие, слабо направленные вперед, выступающие над замочным краем, слабо загнутые, занимающие почти центральное положение. Раковина гладкая. Изредка заметны слабые концентрические знаки нарастания. Пришлифовка макушек левой и правой створок показала, что в левой створке присутствует хорошо развитый средний зуб, задний зуб также значительно развит. Между ними довольно большая ямка для среднего зуба правой створки. Передний зуб развит очень слабо (рис. 32). В правой створке заметен средний треугольный зуб и очень слабо развитый передний зуб. Мускульные отпечатки небольшие, овальной формы, приближенные к макушке (фиг. 32).

Размеры (в мм)				
L	H	l''	$\frac{H}{L}$	$\frac{l''}{L}$
10	11	4	1,1	0,4
16	14	5	0,87	0,31
17	15	6	0,88	0,35
17	16	6	0,92	0,35
19	18	7	0,94	0,36
21	19	7	0,8	0,33
22	20	8	0,9	0,36

Сравнение. Описываемые формы проявляют большое сходство с *Praemyophoria latifrons* Khalf. из нижнего девона Горного Алтая. Некоторое отличие наблюдается в характере верхнего заднего угла. У казахстанских экземпляров он округлен сильнее.

P. acutirostris Khalf. (Халфин, 1948, стр. 435, табл. XXX, фиг. 81—83) отличается большими размерами, сильно развитыми острыми высокими макушками, которые значительно смещены вперед.

P. latifrons forma *praecedens* Khalf. из нижнего девона Горного Алтая (Халфин, 1948, стр. 222, табл. VII, фиг. 19) отличается большими размерами, слабым килем и совершенно невыраженным нижним задним углом, тогда как у *P. latifrons* этот угол вполне отчетлив.

P. inflata A. Roem. из кобленца Германии (Beushausen, 1985, стр. 122, табл. IX, фиг. 6—7) отличается значительно большей вытянутостью по длине, приподнятым и оттянутым нижним задним углом.

P. roemeri из кобленца Германии (Beushausen, 1895, стр. 124, табл. IX, фиг. 1—5) отличается округленным брюшным краем и приподнятым нижним задним углом.

Очень близка *P. aff. inflatae* Roem. из нижнего кобленца Германии (Dienst, 1913, стр. 567, табл. 16, фиг. 25). Однако у формы, изображенной Динстом, задняя часть замочного края и задний край представляют собой плавно изогнутую дугу.

Близкий вид *P. inflata* Roem. mut. *primaeva* Kegel из зигена Германии (Dahmer, 1934, стр. 60, табл. I, фиг. 11) отличается сильно выпуклым брюшным краем, приподнятым вследствие этого нижним задним углом и несколько более узким задним закилевым полем.

Распространение и возраст. Горный Алтай. Нижний девон, кондратьевские слои. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Родник Когалы-Жайдак, обн. 105, сл. А (9 экз.); район сопки Сарыоба, обн. 123, сл. Д (1 экз.); район сопки Кокбайтал, обн. 133, сл. Л (1 экз.); район колодца Бала, обн. 108, сл. М (2 экз.), сл. Н (1 экз.); обн. 112, сл. Б (2 экз.), сл. В (1 экз.).

Примечание. Вместе с типичными формами *P. latifrons* встречаются формы, отличающиеся большими размерами, меньшей выпуклостью створок, выпуклым брюшным краем, широкими макушками, которые сильно смещены к переднему краю. Кроме того, их раковина значительно скошена назад. Эти формы выделены в новый сорт — *P. latifrons* var. *crusta* var. nov. (табл. XII, фиг. 9—10), но, по-видимому, это скорее индивидуальная изменчивость, поскольку и типичные формы и сорт встречаются в одних и тех же обнажениях.

Местонахождение. Родник Когалы-Жайдак, обн. 105, сл. А (3 экз.); район сопки Кокбайтал, обн. 133, сл. Л (2 экз.), обн. 132, сл. Д (1 экз.).

Род *Toechomya* Clarke, 1900

Schizodus Beushausen, 1884, стр. 95 (pars).

Myophoria Frech. 1889, стр. 132 (pars); Beushausen, 1895, стр. 113 (pars).

Toechomya Clarke, 1900₂, стр. 54; Халфин, 1940, стр. 263; 1948, стр. 433.

Типичный вид рода — *Schizodus transversus* Beush. — происходит из спириферового песчаника (нижний девон) Верхнего Гарца (Германия).

Диагноз. Раковина округленно-ромбическая, выпуклая, с небольшими выдающимися макушками. Киль отсутствует. В левой и правой створках по три зуба, причем передний зуб правой створки может отсутствовать. Средний зуб левой створки нерасщепленный. Раковина гладкая.

Замечания. История выделения этого рода и его соотношения с близкими родами обстоятельно изложены Л. Л. Халфиным (1948, стр. 428), который отнес к роду *Toechomya* девонские тригонииды группы *laevis* Neum.—Clarke, т. е. не обладающие килем «миофории», описанные европейскими авторами, и «схизодусы», изученные американскими палеонтологами. Мы считаем, что американские схизодусы, не имеющие киля, нельзя относить к роду *Toechomya*, так как они обладают расщепленным средним зубом левой створки.

Л. Л. Халфин отнес к роду *Toechomya* и такие виды, у которых средний зуб левой створки, оставаясь нерасщепленным, обладает слабой вдавленностью на нижней стороне, выражающей зачаточную тенденцию к расщеплению зуба. При этом Л. Л. Халфин высказал мысль, что правильнее было бы подобные формы выделять в особый род.

Типичный вид рода — *T. transversa* (Beush.) — обладает тремя зубами и в левой и в правой створках. Для ряда других тоехомий Бейсхаузен (Beushausen, 1895) указывал три зуба в левой и два в правой створке, например у *T. circularis* (Beush.). Л. Л. Халфин (1948) отмечает, что полная зубная формула сохраняется редко и что обычно происходит редукция переднего зуба в правой створке или заднего зуба в левой. Эта редукция зубов не может рассматриваться в качестве родового признака.

Сравнение. Близкий род *Praemyophoria* Khalif. отличается присутствием киля, идущего от макушки к нижнему заднему углу, и менее округленными очертаниями раковины.

Распространение и возраст. Западная Европа и Бразилия. Девон. СССР. Горный Алтай и Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон.

Toechomya circularis (Beushausen)

Табл. XII, 11; фиг. 33

Myophoria circularis Beushausen, 1895, стр. 118, табл. X, фиг. 12—14.

Лектотип происходит из верхнего кобленца Германии и описан в работе Бейсхаузена (Beushausen, 1895, стр. 118, табл. X, фиг. 12).

Диагноз. Раковина небольшая, до 30 мм длиной, почти круглая, слабо выпуклая, несколько неравносторонняя, гладкая. В левой створке — массивный треугольный средний зуб, передний зуб короткий и слабо развитый, задний зуб развит сильнее. В правой створке развиты средний и задний зубы.

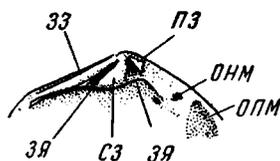
Материал. Одно ядро левой и одно ядро правой створок.

Описание. Раковина средних размеров, до 30 мм длиной, округленная, слабо выпуклая, несколько неравносторонняя, гладкая. Передний край широкий и равномерно выпуклый. Он плавно сливается с широким брюшным краем, также равномерно выпуклым. Задний край слегка округлен и плавно сопрягается с замочным краем. Замочный край почти прямой.

Створки слабо или умеренно выпуклые. Наибольшая выпуклость расположена в примакушечной части и очень плавно спадает к краям раковины. Макушка небольшая, сдвинутая вперед, возвышающаяся над замочным краем. Имеющиеся ядра совершенно гладкие. Замок сохранился прекрасно.

В левой створке под макушкой расположен крупный треугольный средний зуб, слабо направленный назад. Передний зуб развит слабо, задний — сильнее, но тоже довольно слабый. В правой створке передний зуб не развит; средний зуб небольшой, треугольный, направлен вперед. Он отделен от хорошо развитого заднего зуба широкой ямкой, соответствующей среднему зубу левой створки.

Мышечные отпечатки сохранились плохо. Над неясным отпечатком переднего мускула расположен хорошо видимый маленький круглый отпечаток ножного мускула (фиг. 33).



Фиг. 33. Строение замка левой створки *Toechomya circularis* (Beush.).

пз — передний зуб; сз — средний зуб; зз — задний зуб;
опм — отпечаток переднего мускула; онм — отпечаток
ножного мускула; зя — зубная ямка

Размеры раковины (в мм): длина — 30, высота — 28, отношение длины к высоте — 0,93.

Сравнение. Описываемый вид по своей раковине и строению замка чрезвычайно близок к *Toechomya circularis* (Beush.) из верхнего кобленца Германии (Beushausen, 1893, стр. 118, табл. X, фиг. 12—14) и отличаются лишь более слабым передним зубом левой створки.

Непосредственное сравнение с *T. circularis* (Beush.) из кондратьевских отложений нижнего девона Горного Алтая показало, что при значительном общем сходстве эти формы отличаются характером среднего зуба левой створки. У алтайских экземпляров этот зуб несет выемку на нижней стороне, которая придает ему некоторую раздвоенность, тогда как у прибалхашских экземпляров этот зуб простой, со слабо выпуклым нижним краем.

Очень близок вид *T. transversa* Beush. из нижнего девона Германии (Beushausen, 1884, стр. 95, табл. 5, фиг. 18), раковины которого отличаются почти центральным положением макушки. К сожалению, Бейсхаузен не дает изображения или описания зубов этого вида. Кларк (Clarke, 1900₂, стр. 56) подробно описывает и дает изображения замочного аппарата этого вида, типичного для рода *Toechomya*. При очень сходных внешних признаках сравниваемые виды сильно различаются формой и величиной и присутствием в правой створке хорошо развитого переднего зуба у *Toechomya transversa* Beush.

T. rathbuni Clarke (1900₂, стр. 57, табл. 8, фиг. 23—24) отличается большими размерами и несколько иными очертаниями створок. Кларк не описывает строения зубов, на изображениях же они не видны, но отмечает, что характер замка для этого вида очень близок к таковому у *T. transversa* Beush.

T. freitasi Clarke (1900₂, стр. 58, табл. 8, фиг. 21—22) отличается совершенно круглой формой раковины и значительно оттянутой вверх макушкой. Замок этого вида также близок к замку *T. transversa* Beush.

Распространение и возраст. Западная Европа. Нижний девон. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, сарджальский горизонт.

Местонахождение. Горы Котанбулак, обн. 102, сл. Б (2 экз.).

Род *Miserinotus* Ebersin, 1960

Curtonotus Salter, 1863, стр. 494. *Cyrtonotus* Fischer, 1897, стр. 996.
Miserinotus Ebersin, 1960 (Основы палеонтологии), стр. 95.

Типичный вид рода — *Curtonotus elongatus* Salter, 1863, верхний девон Англии.

Диагноз. Раковина овально-удлиненная, с маленькими макушками, смещенными до переднего края. Поверхность гладкая. В левой створке — треугольный, нерасщепленный зуб и слабо выраженный передний и задний зубы. В правой створке — два зуба. Все зубы без насечек.

Распространение и возраст. Англия и Шотландия. Девон. Германия. Нижний девон. СССР. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Miserinotus grebei (Kayser)

Табл. XIII, 1—3; фиг. 34

Curtonotus grebei Kayser, 1885, стр. 16, табл. II, фиг. 2, 2а.

Голотип происходит из зигенского яруса нижнего девона Рейнских сланцевых гор и описан в работе Kayser, 1885, стр. 16, табл. II, фиг. 2.

Диагноз. Раковина крупных размеров, до 40 мм длиной, субпрямоугольного очертания, умеренно выпуклая, с тупым, но отчетливым килем, делящим раковину пополам. Макушки маленькие, не выступающие над замочным краем, сильно сдвинутые к переднему краю.

В левой створке отчетливо развит средний зуб, передний и задний зубы развиты очень слабо. В правой створке — средний и задний зубы. Створки покрыты концентрическими знаками роста и концентрическими тонкими струйками.

Материал. Два ядра левой, одно ядро правой створки и один отпечаток левой створки. Сохранность хорошая.

Описание. Раковина крупная, до 40 мм длиной, субпрямоугольного очертания, сильно неравносторонняя, умеренно выпуклая. Прямой замочный край короче наибольшей длины раковины. Передний край широко округленный, плавно переходящий в спрямленный брюшной край, который протягивается параллельно замочному краю. Намечается широкий и плоский синус в задней части брюшного края. Брюшной край плавно сочленяется с задним краем, образуя угол с сильно закругленной вершиной. Задний край умеренно выпуклый; он направляется вверх почти перпендикулярно замочному краю и плавно сочленяется с ним, образуя угол несколько больше прямого, с округленной вершиной.

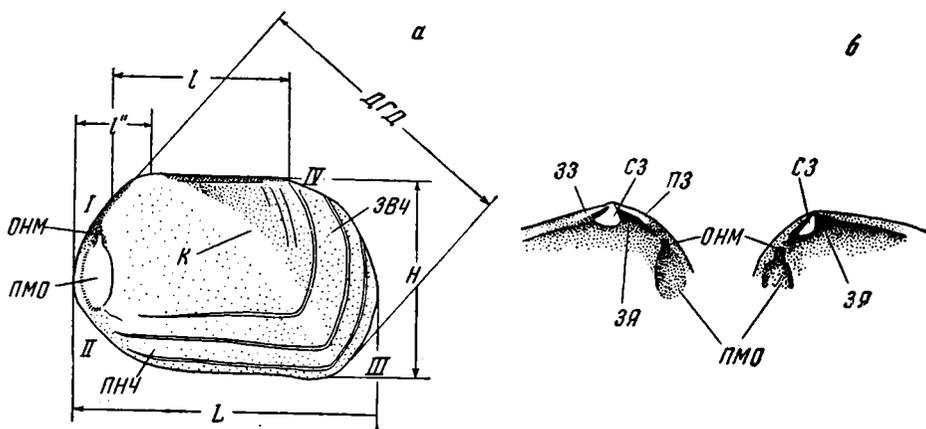
Створки умеренно выпуклые. Наибольшая выпуклость протягивается в виде округленного кия от макушки к нижнему заднему углу. Эта выпуклость делит створки на две равные части. В продольном направлении наибольшая выпуклость расположена несколько выше середины высоты створок. По обе стороны от кия выпуклость понижается очень плавно. Передне-нижняя и задне-верхняя части неодинаковы по своей выпуклости. Первая слабо и равномерно выпуклая, последняя плоская или почти плоская.

Макушки маленькие, широкие, не выступающие за замочный край. Они сильно сдвинуты к переднему краю. Раковина покрыта правильными концентрическими знаками роста, между которыми заметны тонкие, тесно расположенные концентрические струйки. Лигаментная площадка лежит позади макушки. Она покрыта неясными бороздками и составляет примерно треть длины раковины.

В левой створке прекрасно виден массивный треугольный, направленный назад, средний зуб, слабо развитый передний и заметный, но не сильный задний зуб, который почти сливается с замочным краем или выглядит как некоторое обособление участка замочного края. Между передним и средним зубами расположена зубная ямка для среднего зуба правой створки.

В правой створке имеется хорошо развитый, направленный вперед средний зуб и ямка для среднего зуба левой створки. Задний зуб не

сохранился. Передний мускул большой, неглубокий, овального очертания, расположенный против середины высоты створок. Мантийная линия прослеживается примерно до половины длины раковины. Вдоль переднего и брюшного края она идет в непосредственной близости от них и следует очертаниям створки. Задний мускул не сохранился (фиг. 34).



Фиг. 34. Строение раковины (а) и замка (б) *Miserinotus grebei* (Kayser).

пмо — передний мускульный отпечаток; онм — отпечаток ножного мускула; пнч — передне-нижняя часть; звч — задне-верхняя часть; к — киль; дгд — длина главной диагонали; сз — средний зуб; лз — передний зуб; зз — задний зуб; зя — зубные ямки. Условные обозначения см. также на фиг. 30

Размеры (в мм)

Левая створка					
L	H	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l'}{L}$	ДГД
37	26	9	0,7	0,2	35
41	33	10	0,8	0,24	—
Правая створка					
37	27	9	0,72	0,24	35

Сравнение. Описываемые казахстанские экземпляры очень близки к *Miserinotus grebei* (Kayser) из зигена Германии (Kayser, 1885) по всем признакам. Несколько иное лишь отношение высоты к длине. У германской формы оно равно 0,62, а у прибалхашской — 0,7—0,8, т. е. последняя менее вытянута в длину.

Кайзер (Kayser, 1885) писал, что в его распоряжении имеются неполные, но дополняющие друг друга отпечатки и ядра этого вида, для которого он отметил в левой створке развитие одного простого, сильного, направленного назад зуба и широкой треугольной ямки перед ним. При этом Кайзер не дает изображения замка левой створки. Однако для рода *Miserinotus* характерно присутствие в левой створке, кроме среднего зуба, слабо выраженных переднего и заднего зубов.

Мы полагаем, что отсутствие переднего и заднего зубов у германского вида, изученного Кайзером, объясняется недостаточной сохранностью его замочного аппарата.

Распространение и возраст. Западная Европа, Рейнские сланцевые горы. Нижний девон, зигенский ярус. СССР. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, бурубайский горизонт.

Местонахождение. Район сопки Сарыоба, обн. 123, сл. 3 (1 экз.), обн. 123, сл. Д (1 экз.); район сопки Кокбайтал, обн. 132, сл. Д (1 экз.), обн. 132, сл. Е (1 экз.).

Семейство Carditidae Ferussac, 1821

Род *Prosocoelus* Keferstein, 1857

Prosocoelus Keferstein, 1857, стр. 155; Beushausen, 1884, стр. 105; 1895, стр. 148.
Tripleura Sandberger, 1889, стр. 13.

Типичный вид рода — *Cyprina vetusta* Roemer, 1884, спириферовый песчаник (нижний девон) Германии.

Диагноз. Раковина равностворчатая, очень неравносторонняя, сильно вздутая. Макушка высокая, сдвинута и наклонена вперед, перед ней глубокая ложковидная лунула. Замок состоит в каждой створке из одного или двух латеральных зубов и одного кардинального конусовидного зуба, который у различных видов развит по-разному и может совсем отсутствовать. Верхний латеральный зуб обеих створок развит слабее и также может отсутствовать.

Лигамент внешний, расположен в длинной бороздке на замочном крае. Мускульные отпечатки большие, яйцевидные. Передний врезан сильнее в вещество створки и часто подпирается плоской пластиной. Мантийная линия простая. От макушки к нижнему заднему углу проходит одно или несколько ребер, сопровождаемых бороздками, развитыми у отдельных видов по-разному.

Замечания. Род *Prosocoelus* был выделен Кеферштейном (Keferstein, 1857) для раковин с одним диагональным ребром. В дальнейшем Бейсхаузен (Beushausen, 1884, стр. 106; 1885, стр. 148) значительно уточнил и дополнил диагноз рода, особенно по части строения замка и скульптуры, основываясь на более полном материале. Он отметил, что кардинальный зуб правой створки часто отсутствует. Изучение казахстанских прозоцелюсов показало, что кардинальный зуб правой створки может быть развит сильнее, чем левый.

Распространение и возраст. Западная Европа. Нижний девон, зиген и эмс. СССР, Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, сарджальский горизонт.

Prosocoelus kotanbulakensis Krasilova

Табл. XIII, 4—6; фиг. 35

Prosocoelus cotanbulakensis Красилова, 1960₄, стр. 100, табл. 21, фиг. 1.

Голотип: 3551/329. Коллекция ГИН АН СССР. Красилова, 1960₄, стр. 100, табл. 21, фиг. 1. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, сарджальский горизонт.

Диагноз. Раковина крупная, свыше 50 мм длиной, трапецидально-овальная, умеренно выпуклая. От макушки к нижнему заднему углу протягивается притупленный киль. Замок гетеродонтный. В левой створке имеется кардинальный зуб, ямка для кардинального зуба правой створки и два длинных латеральных зуба.

В правой створке массивный кардинальный зуб и ямка; задние латеральные зубы длинные, разделенные слабой бороздкой. Верхний из этих зубов развит слабее.

Материал. Четыре ядра левой и пять ядер и два отпечатка правых створок хорошей сохранности.

Описание. Раковина крупная, до 52 мм длиной, трапецидально-овальная, умеренно выпуклая. Замочный край прямой, примерно в два раза короче наибольшей длины раковины. Отношение высоты к длине 0,59—0,69.

Передний край широко округленный, наиболее выпуклая его часть лежит выше середины высоты створки. Он плавно сочленяется с равномерно округленным брюшным краем. Последний при пересечении с задним краем образует острый угол примерно в 70° с округленной вершиной. Нижний задний угол по отношению к брюшному краю оказывается приподнятым.

Задний край прямой или очень слабо выпуклый; он образует с замочным краем тупой угол в 140° с закругленной вершиной.

Створки умеренно выпуклые. Наибольшая выпуклость расположена в средней части створки, несколько ближе к макушкам. От них книжнему заднему углу протягивается притупленный киль, который делит раковины на две неравные части: большую — переднюю и меньшую — заднюю. Передняя часть слабо выпуклая. Выпуклость равномерно спадает к переднему и брюшному краям, к переднему несколько круче. Задняя, закилевая часть, слабо выпуклая близ макушки, становится плоской по направлению к заднему краю.

Макушки небольшие, широкие, не выступающие над замочным краем. Они отстоят от переднего конца раковины на одну пятую ее длины. Описываемый вид представлен главным образом совершенно гладкими ядрами. На имеющихся отпечатках заметны частые и тонкие концентрические струйки роста. Замок обеих створок хорошо сохранился. В левой створке, под макушкой, лежит небольшой треугольный, направленный назад кардинальный зуб, перед которым расположена широкая треугольная ямка. И зуб и ямка несут на себе очень тонкую горизонтальную штриховку. Позади макушки расположены два длинных латеральных зуба, идущих почти параллельно замочному краю и разделенных глубокой бороздкой. Нижний из этих зубов сильнее и длиннее.

В правой створке под макушкой расположена неширокая треугольная ямка и лежащий перед ней широкий треугольный зуб, направленный вперед. Латеральные зубы длинные, почти параллельные замочному краю. Нижний из этих зубов длиннее и резче, чем верхний, который на некоторых экземплярах почти исчезает. Латеральные зубы разделены слабой бороздкой.

Передний мускульный отпечаток крупный, овальный, покрытый продольной штриховкой, довольно глубоко врезан в вещество створки и расположен близ макушки, у переднего края раковины. Он отделен от переднего края раковины широкой плоской полосой, которая далее идет вдоль брюшного и заднего краев раковины вплоть до верхнего заднего угла. Передний мускульный отпечаток поддерживается широкой плоской пластиной.

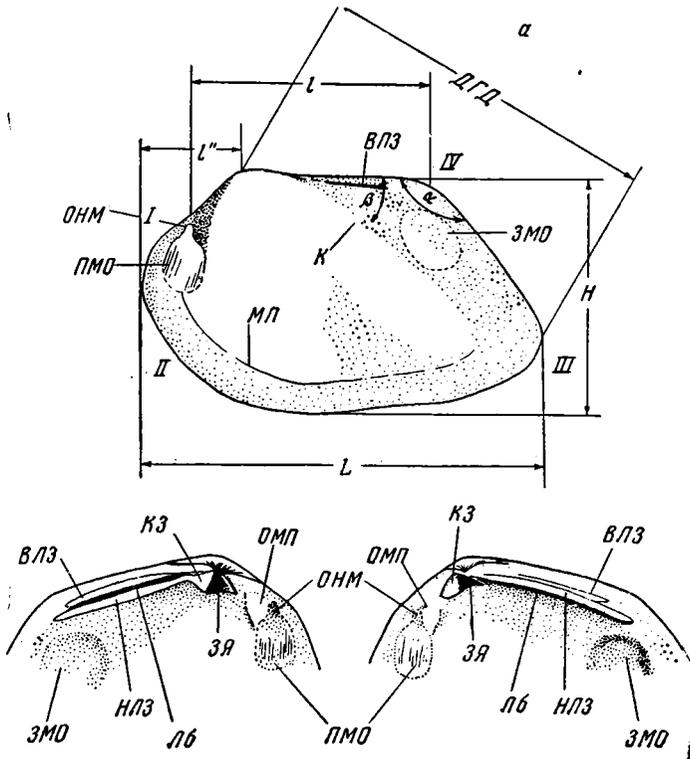
Задний мускульный отпечаток крупнее переднего, округлый, слабо врезанный в створку. Он расположен на закилевой части раковины, близ верхнего заднего угла. Над передним мускульным отпечатком, почти сливаясь с ним, расположен маленький отпечаток ногого мускула. Мантийная линия простая (фиг. 35).

Размеры (в мм)

Л	Н	l	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$	β	α	дГД
43	30	20	8	0,69	0,46	0,18	35°	140°	42
48	33	24	9	0,68	0,5	0,18	30°	140°	46
52	31	26	10	0,59	0,5	0,19	30°	135°	47

Сравнение. Наблюдается большое сходство с *Prosocoelus vetustus* Roemer (Beushausen, 1884, стр. 110, табл. V, фиг. 1—3) из спириферового песчаника Гарца. Сравнимые виды обладают одинаковой

формой раковины, одинаковым отношением $\frac{H}{L}$ и характеризуются развитием одного кия. Отличия заключаются главным образом в строении замка. Кеферштейн (Keferstein, 1857, стр. 157, табл. IV, фиг. 9, 10) при описании строения замка для этого вида приводит рисунки, очень неудачные и неудобные для сравнения. Из описания следует, что левая створка содержит один кардинальный, конусовидный



Фиг. 35. Внутреннее строение раковины (а) и замка (б) *Prosocoelus kotanbulakensis* Krasilova.

пмо — передний мускульный отпечаток; змо — задний мускульный отпечаток; мл — мантийная линия; онм — отпечаток ножного мускула; омп — отпечаток мускульной пластины; к — киль; кз — кардинальные зубы; зя — зубные ямки; влз — верхний латеральный зуб; нлз — нижний латеральный зуб; лб — латеральные бороздки; дгд — длина главной диагонали; L — длина раковины; l — замочный край; l'' — расстояние от макушки до переднего края раковины; H — высота раковины; I—II — передний край; II—III — брюшной край; III—IV — задний край; IV—I — замочный край; α — задний верхний угол; β — угол скоса раковины

зуб и ямку, лежащую позади него, для кардинального зуба правой створки, а также один латеральный зуб, почти параллельный замочному краю.

В правой створке, судя по описанию, имеются два параллельных замочному краю латеральных зуба, один кардинальный зуб и лежащая перед ним ямка.

Таким образом, строение замка у *P. vetustus* обратно таковому описываемого вида. Кроме того, и Бейсхаузен и Кеферштейн отмечали у *P. vetustus* очень глубокую лунулу.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Нижний девон, сарджальский горизонт.

Местонахождение. Горы Котанбулак, обн. 102, сл. Б (11 экз.).

Надсемейство Cyprinacea

Семейство Cypricardiniidae Ulrich, 1897

(Условно относится к надсемейству Cyprinacea)

Род *Cypricardinia* Hall, 1859

Cypricardinia Hall, 1859, стр. 266; 1885, стр. XLVI; Beushausen, 1895, стр. 176.

Типичный вид рода — *Cypricardinia lamellosa* Hall, 1859, описанная из отложений Гельдерберг (раковинный известняк) Северной Америки.

Диагноз. Раковина неравносторонняя, неравносторчатая (правая створка более выпуклая), субромбическая, овальная или трапециевидная, расширяющаяся сзади. Передний конец короткий, задний более широкий и косо срезанный. Макушки почти конечные, загнутые. Замочный край прямой или изогнутый. Поверхность покрыта сильными концентрическими пластинчатыми ребрами с промежуточными тонкими струйками роста. Некоторые виды имеют тонкие радиальные ребрышки, прерывающиеся на краях концентрических пластин.

Скульптура левой и правой створок может быть различна. От макушки к брюшному краю проходит неглубокая депрессия. Связка наружная. В замке левой створки два, в правой три кардинальных зуба и длинный задний боковой зуб. Маленький передний мускульный отпечаток расположен в пределах переднего края раковины. Задний мускульный отпечаток большой и сильный, расположен позади середины длины раковины. Мантийная линия параллельна краю раковины.

Замечания. К роду *Cypricardinia* Hall мы относим два вида из верхнего лудлоу Северо-Восточного Прибалхашья (*C. mirabilis* Krasilova и *C. mira* sp. nov.) с несколько необычной для циприкардиний ориентировкой раковины, отсутствием умбо-вентральной депрессии и различной скульптурой левой и правой створок. Последнее обстоятельство, по-видимому, свойственно и некоторым другим видам циприкардиний. Так, Бейсхаузен (Beushausen, 1895, стр. 180) отмечал различный характер концентрических пластин для левой и правой створок *Cypricardinia scalaris* Phillips. Барранд (Barrande, 1881, табл. 257, IV, фиг. 1—18) и Холл (Hall, 1885, табл. 79, фиг. 6—16, 23) помещали изображения циприкардиний, у которых радиальная скульптура присутствует только на правой створке. Эти обстоятельства нам кажутся не случайными. Поэтому мы внесли в диагноз замечание о различной скульптуре створок.

Распространение и возраст. Европа, Америка, Австралия. Силур, девон и карбон. СССР, Главное девонское поле, Казахстан, Алтай, Кузбасс. Девон. Урал. Девон и карбон. Северо-Восточное Прибалхашье. Силур и девон. Из силура Северо-Восточного Прибалхашья описываются следующие виды: *Cypricardinia* cf. *nitidula* Barr., *C. mirabilis* Krasilova, *C. mira* sp. nov. В девоне этого района встречено несколько видов, принадлежность которых к роду *Cypricardinia* не вызывает сомнений, но которые, в связи с плохой сохранностью, остались неописанными.

Cypricardinia mirabilis Krasilova

Табл. XIV, 1—7; фиг. 36

Cypricardinia mirabilis Красилова, 1960а, стр. 101, табл. 21, фиг. 9.

Г о л о т и п: 3551/340. Коллекция ГИН АН СССР. Красилова, 1960а, стр. 101, табл. 21, фиг. 9. Северо-Восточное Прибалхашье. Силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои.

Д и а г н о з. Раковина небольшая, сильно неравносторонняя, слабо скошенная, умеренно выпуклая. Замочный край изогнутый. Скульптура левой створки состоит из тонких концентрических ребер. В правой створке, кроме концентрических ребер, развиты радиальные ребра, очень тонкие, направленные под углом один к другому.

М а т е р и а л. Три ядра и шесть отпечатков левых и два ядра и два отпечатка правых створок.

О п и с а н и е. Раковина небольшая, до 20 мм длиной, скошенно-ромбическая, значительно округленная, умеренно выпуклая. Замочный край изогнутый. Задняя, более длинная его ветвь, выпуклая, передняя более короткая, слабо вогнутая. Передний край, умеренно выпуклый в своей верхней части и плавно сливающийся с замочным краем, направляется косо вниз. Он спрямлен в своей средней части и очень плавно сочленяется с брюшным краем, очерченным равномерно изогнутой дугой. Сопряжение заднего и брюшного краев плавное. Задний край слегка вогнут. Пересечение его с замочным краем образует тупой угол в 110—120° со слабо закругленной вершиной.

Левая створка слабо выпуклая. Наибольшая выпуклость расположена в примакушечной области, откуда она очень равномерно спадает к переднему и брюшному краям и несколько круче — в сторону замочного и заднего краев. Область верхнего заднего угла, ограниченная сзади вогнутостью заднего края, имеет характер крыла, поверхность которого плоская или слабо вогнутая.

Макушка маленькая, острая, сдвинута вперед и расположена на расстоянии одной трети длины замочного края от переднего конца раковины. Макушечный угол близок к прямому. Макушка не возвышается над задней изогнутой частью замочного края, но поднимается над вогнутой передней частью. Скульптура состоит из тонких правильных концентрических ребер, разделенных широкими промежутками. На 2 мм поверхности в средней части створок приходится два-три тонких ребра; ширина межреберных промежутков 0,5—1 мм. На заднем крыле и близ переднего конца раковины концентрические ребра значительно сближены. Межреберные промежутки несут на себе очень тонкие концентрические струйки. Лигаментная арка покрыта узкими бороздками. Замок сохранился плохо. Под макушкой виден один небольшой кардинальный зуб и перед ним неглубокая зубная ямка. Хорошо видна длинная задняя бороздка для латерального зуба правой створки. Передний мускульный отпечаток маленький, овальный, покрытый поперечной штриховкой. Он расположен в переднем верхнем углу, в непосредственной близости к замочному и переднему краям.

Правая створка умеренно выпуклая. Наибольшая выпуклость расположена в примакушечной части. Она постепенно понижается к брюшному и переднему краям, более круто — к верхнему переднему углу и очень круто — в сторону заднего крыла. Само заднее крыло плоское.

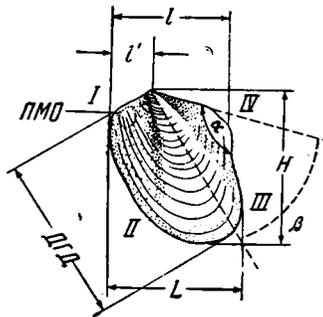
Макушка маленькая, острая, выступающая над обеими ветвями замочного края, отстоит от переднего конца раковины на одну треть длины замочного края. Скульптура состоит из тонких правильных концентрических ребер, разделенных широкими (до 2 мм) плоскими промежутками.

На заднем крыле и переднем конце раковины концентрические ребра сближены. Межреберные промежутки покрыты радиальной скульптурой в виде очень тонких, направленных под разными углами палочек, образующих очень характерный орнамент (см. табл. XIV, 4; рис. 36).

Размеры (в мм)										
L	Н	l	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$	β	α	дгд	
Левая створка										
9	8	7		0,88	0,77					
16	14	13	4	0,87	0,85	0,25	50°	100°	15	
20	19	15	5	0,94	0,75	0,25	55°	120°	22	
Правая створка										
20	20	16	6	1	0,8	0,3	55°	120°	23	

Возрастные изменения. С возрастом уменьшается скошенность раковины, усиливается развитие ее по высоте, увеличивает изогнутость замочного края.

Изменчивость. Левая створка варьирует от слабо выпуклой до почти плоской.



Фиг. 36. Схематический рисунок левой створки *Cypricardinia mirabilis* Krasilova.

пмо — передний мускульный отпечаток; дгд — длина главной диагонали; L — длина тела раковины; l — длина замочного края; l' — расстояние от макушки до переднего конца замочного края; H — высота раковины; I—II — передний край; II—III — брюшной край; III—IV — задний край; VI—I — замочный край

Сравнение. Чрезвычайно близким видом является *C. planulata* (Conrad) (Phillips, Salter, 1848, стр. 368, табл. 23, фиг. 2—4) из верхнесилурийских отложений Англии. Сравнимые виды имеют очень близкую форму раковины, вогнутый задний край, одинаковое положение макушки и одинаковую выпуклость правой и левой створок. Скульптура левых створок совершенно одинакова.

Скульптура правой створки английского вида очень близка к таковой у казахстанского вида. Судя по описанию, выпуклость створок *C. planulata* также несколько варьирует. Однако имеются и отличия. У *C. planulata* передний край раковины длиннее и круче наклонен вниз, замочный край длиннее, чем у казахстанского вида, а сама раковина сильнее скошена. Кроме того, Зальтер поместил схематический рисунок левой створки (Phillips, Salter, 1848, рис. 2), где видно развитие радиальной скульптуры, хотя на более совершенном рисунке левой створки (Phillips, Salter, 1848, рис. 3) присутствует только концентрическая.

Cypricardinia planulata (Conrad), описанная Холлом (Hall, 1885, стр. 484, табл. 79, фиг. 1—5) из среднего девона Северной Америки, отличается теми же чертами, что и *C. planulata*, описанная Зальтером (Phillips, Salter, 1848), и, кроме того, отсутствием радиальной скульптуры. Вероятно формы, описанные Зальтером из верхнего силура Англии и Холлом из среднего девона Северной Америки как *C. planulata*, относятся к разным видам.

Наиболее близка из казахстанских циприкардиний несомненно *Cypricardinia mira* sp. nov. (см. стр. 181, табл. XIV, фиг. 8—13), от которой *C. mirabilis* Krasilova отличается большей выпуклостью, сильнее изогнутым замочным краем, сильнее выдающейся макушкой и отсутствием складки, которая у *C. mira* отделяет заднее крыло. Кроме того, радиальная скульптура этих двух близких видов сильно отличается. У *C. mirabilis* радиальные палочки тоньше и поэтому кажутся длиннее. Они образуют несколько иной рисунок, чем у *C. mira*. Большинство известных в литературе циприкардиний отличается более скошенным положением раковины (меньшим значением угла β) и большим развитием по длине, чем у *C. mirabilis* и *C. mira*. В этом отношении довольно близка *C. nigra* Bagg. из силура Чехословакии (Baggande, 1881, табл. 261, 1, фиг. 10—13).

C. nigra Bagg. имеет очень сходные очертания раковины и аналогичное положение оси тела раковины. Отличия заключаются в том, что *C. nigra* Bagg. имеет прямой замочный край и прямой или слабо выпуклый задний край. Кроме того, *C. nigra* не имеет радиальной скульптуры и обладает малыми размерами.

По характеру радиальной скульптуры *C. mirabilis* Krasilova имеет некоторое сходство с *C. contexta* Bagg. из горизонта F Чехословакии (Baggande, 1881, табл. 257, IV, фиг. 19—24), но все остальные признаки — очертания створок, положение оси тела, характер рельефа, величина раковины — резко отличаются.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье. Силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои.

Местонахождение. Район колодца Кокбайтал, обн. 130, сл. О (13 экз.), обн. 133, сл. О (2 экз.). Коллекция М. А. Борисьяк, 1954, обн. 1340 (5 экз.).

Cypricardinia mira sp. nov.

Табл. XIV, 8—13; фиг. 37

Голотип: 3551/347. Коллекция ГИН АН СССР, табл. XIV, фиг. 9; Северо-Восточное Прибалхашье. Силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои.

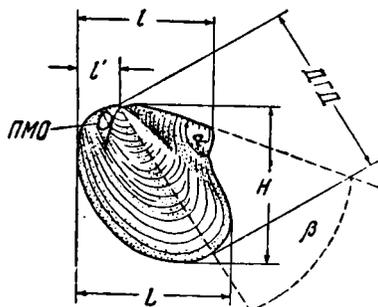
Диагноз. Раковина небольшая, скошенная, со слабо изогнутым замочным краем. Левая створка слабо вогнутая, правая слабо выпуклая. Скульптура левой створки состоит из концентрических ребер, правая орнаментирована также концентрическими ребрами и в межреберных промежутках имеет радиальные ребра в виде коротких палочек, направленных под углом одна к другой.

Материал. Два отпечатка левых и три отпечатка правых створок.

Описание. Раковина небольшая, до 23 мм длиной, округленно-ромбическая, скошенная. Левая створка плоская или несколько вогнутая, правая слабо выпуклая. Замочный край слегка изогнут. Задняя, более длинная его ветвь слабо выпуклая, передняя — более короткая, несколько вогнутая. Длина замочного края меньше наибольшей длины раковины. Передний край, плавно сопрягаясь с замочным, направлен косо вниз. Он спрямлен в своей средней части. Передний

край сливается совершенно незаметно со значительно и равномерно округленным брюшным краем. Брюшной край плавно сопрягается со слабо вогнутым задним краем. Наибольшая вогнутость расположена в средней части заднего края. Задний и замочный края пересекаются под тупым углом примерно $110-120^\circ$. Этот угол вполне отчетлив, но имеет несколько округленную вершину.

Левая створка слабо вогнутая, почти плоская. Узкая плоская депрессия тянется от макушки к месту соединения заднего и брюшного краев. Она обособлена близ макушки узкой складкой, идущей параллельно ей и постепенно сливающейся со слабо выпуклым верхним задним полем, имеющим характер крыла. Макушка маленькая, не выступающая за замочный край. Она сдвинута вперед и расположена на расстоянии одной трети длины замочного края от переднего конца раковины.



Фиг. 37. Схематический рисунок левой створки *Cypricardinia mira* sp. nov.

Условные обозначения см. на фиг. 36

Скульптура состоит из правильных тонких концентрических ребер. На 2 мм поверхности в средней части створки приходится три-четыре таких ребра. Ребра значительно сближены на заднем крыле и у переднего конца раковины. Межреберные промежутки широкие, плоские или слегка вогнутые. В средней части раковины ширина их достигает $0,5-1\text{ мм}$. Межреберные промежутки несут на себе тонкие концентрические струйки. Лигаментная арка узкая, струйчатая.

Правая створка слабо выпуклая. От макушки к месту соединения заднего и брюшного краев тянется очень узкое ребро или складка, отграничивающая более плоское, чем остальная часть раковины, заднее крыло. Эта складка резко заметна близ макушки; по направлению к нижнему заднему углу она сливается с поверхностью раковины, вследствие чего заднее крыло здесь обособлено только изменением выпуклости. Параллельно этой складке от макушки тянется слабо заметная депрессия, которая постепенно сливается с плоским задним крылом.

Макушка маленькая, не выдающаяся за замочный край. Расстояние от макушки до переднего конца раковины составляет одну четверть длины замочного края.

Скульптура состоит из тонких правильных концентрических ребер, тесно сближенных на заднем крыле и близ переднего конца раковины. Промежутки между ребрами плоские или слегка вогнутые. Радиальная скульптура состоит из тонких и довольно коротких палочек, направленных под острым углом друг к другу и прерывающихся на краях концентрических ребер (фиг. 37).

Размеры (в мм)									
L	H	l	l'	$\frac{H}{L}$	$\frac{l}{L}$	$\frac{l'}{L}$	β	α	дгд
Левая створка									
17	11	13	4	0,64	0,76	0,23	40°	110°	13
21	18	15	5	0,85	0,71	0,23	45°	120°	22
Правая створка									
17	11	13	4	0,64	0,75	0,23	40°	110°	14
23	18	17	5	0,78	0,73	0,21	50°	120°	23

Возрастные изменения. Юные экземпляры сильнее развиты по длине. С возрастом раковина становится более высокой и менее скошенной; нижняя задняя часть раковины выдается сильнее.

Сравнение. Наиболее близка *C. mirabilis* Krasilova (см. стр. 179 и табл. XIV, 1—7). Очертания раковины, характер замочного края, положение макушки одинаковы для сравниваемых видов. Однако наблюдаются существенные отличия.

C. mira имеет слабо вогнутую левую и слабо выпуклую правую створки, невыдающиеся макушки, менее изогнутый замочный край, несколько иной рельеф створок и более толстые радиальные палочки, образующие рисунок, который в своих деталях отличается от такового у *C. mirabilis* Krasilova.

C. nigra Вагг. из верхнего силура Чехословакии (Barrande, 1881, табл. 261, I, фиг. 10—13) отличаются своей выпуклостью, прямым замочным краем, выдающейся макушкой, прямым задним краем и отсутствием радиальной скульптуры.

C. contexta Вагг. из горизонта F Чехословакии (Barrande, 1881, табл. 257, IV, фиг. 19—24) очень близка к описываемому виду по характеру скульптуры, однако очертания раковины и ее рельеф совершенно отличны.

Распространение и возраст. Северо-Восточное Прибалхашье и южная часть Карагандинского бассейна. Силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои.

Местонахождение. Район колодца Кокбайтал, обн. 130, сл. А (4 экз.); южная часть Карагандинского бассейна, р. Айнасу, обн. 126, сл. В (1 экз.).

Cypricardinia cf. nitidula Barrande

Табл. XIV, 14—15; фиг. 38

Cypricardinia nitidula Barrande, 1881, табл. 257, IV, фиг. 1—18.

Лектотип происходит из горизонта F Чехословакии и изображен Баррандом в работе 1881 г. (табл. 257, IV, фиг. 2).

Материал. Три ядра левых створок и один отпечаток левой створки.

Описание. Раковина маленькая, до 10 мм длиной, трапецидальная, умеренно выпуклая, со значительно оттянутым задним крылом. Замочный край слабо изогнутый, короче наибольшей длины раковины. Передний край округлен. Переход к брюшному краю совершенно плавный. Брюшной край слабо выпуклый; в передней трети его расположен широкий и плоский синус; нижняя часть широко округлена. Задний край слабо и равномерно вогнут в средней части.

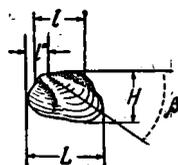
Левая створка умеренно выпуклая. Наибольшая выпуклость, расположенная в средней части створки, равномерно спадает к брюшному краю. От макушки к передней трети брюшного края протягивается неглубокая, но отчетливая умбо-вентральная депрессия. Она соответствует плоскому синусу брюшного края. Часть створки между умбо-

вентральной депрессией и передним краем раковины слабо выпуклая. Верхне-задняя часть створки несколько оттянута в виде небольшого плоского крыла.

Крыло хорошо отделено резким спадом выпуклости; сзади оно обособлено синусом заднего края. Макушка маленькая, не выступающая за замочный край раковины, расположенная на расстоянии примерно одной четверти длины раковины от переднего конца.

Скульптура состоит из тонких округленных концентрических ребер, разделенных плоскими промежутками. В средней, наиболее выпуклой части ширина промежутков примерно равна ширине ребер, а иногда и больше. На заднем крыле и близ переднего конца створки ребра становятся несколько тоньше и значительно сближаются. На 2 мм поверхности в средней части створки приходится примерно четыре-пять ребер. Интересно отметить, что каждое концентрическое ребро с нижней стороны сопровождается тонкой бороздкой (рис. 38).

Размеры (в мм)							
L	H	l	l'	H/L	l/L	l'/L	β
Левая створка							
9	6	5	3	0,66	0,55	0,33	50°
10	7		2	0,7		0,2	40°
10	7		3	0,7		0,3	50°



Фиг. 38. Схематический рисунок левой створки *Cypricardinia* cf. *nitidula* Barr.

Условные обозначения см. на фиг. 36

Сравнение. Описываемые формы из-за недостаточно хорошей сохранности не могут быть отнесены к какому-либо виду или быть описаны как самостоятельный вид. Тем не менее сохранившиеся черты створок свидетельствуют о том, что описываемые формы сходны с *Cypricardinia nitidula* Barr. из горизонта F Чехословакии (Barrande, 1881). Особенно близки маленькие чешские формы (Barrande, 1881, табл. 257, IV, фиг. 10).

Кроме сходных размеров раковины, близки следующие признаки: очертания раковины, характер выпуклости, развитие пологой умбо-вентральной депрессии, крыловидность верхне-задней части и характер концентрических ребер. Как видно из изображений, помещенных Баррандом (Barrande, 1881), *C. nitidula* имеет разную скульптуру створок. Правая створка, кроме концентрических ребер, имеет еще радиальные, а левая створка несет только концентрические ребра, такие же, как на левых створках описываемых казахстанских форм. Казахстанские экземпляры отличаются также более глубокой умбо-вентральной депрессией.

От *Cypricardinia rectangularis* Khalif. из зигена Горного Алтая (Халфин, 1948, стр. 440, табл. 31, фиг. 92—94) казахстанские формы отличаются несколько меньшими размерами, развитием более глубокой умбо-вентральной депрессии, резче выраженным задним краем и деталями скульптуры: концентрические ребра у описываемого вида расположены чаще, особенно в пределах заднего крыла.

Распространение и возраст. *Cypricardinia nitidula* Barr. встречается в горизонте F нижнего девона Чехословакии. Рассматриваемые формы отмечены в южной части Карагандинского бассейна, в песчаниках айнасуйских слоев верхнего лудлоу (силур).

Местонахождение. Южная окраина Карагандинского бассейна, р. Айнасу, обн. 126, сл. В (4 экз.).

СПИСОК ОБНАЖЕНИЙ

№ об- наже- ния	Местоположение
101	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, горы Котанбулак, северо-восточный склон, вправо от дороги Қзылту — Тастыбулак
102	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, горы Котанбулак, вблизи горы Котанбулак
103	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, юго-западный склон гор Котанбулак
104	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, горы Котанбулак
105	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, в 4 км к северу-востоку от родника Когалы-Жайдак
106	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье долины Кентерлау, в 4 км к северо-северо-западу от родника Бегимбайбулак
107	Северо-Восточное Прибалхашье, правобережье р. Ащиозек, в 1,5 км к северу от колодца Бала
108	Северо-Восточное Прибалхашье, правобережье р. Ащиозек, в 1,5 км к востоку от колодца Бала
109	Северо-Восточное Прибалхашье, правобережье р. Ащиозек, в 9 км к востоку от колодца Бала
112	Северо-Восточное Прибалхашье, правобережье р. Ащиозек, в 6 км к востоку от колодца Бала
114	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Ащиозек, в 1,5 км к северо-северо-востоку от сопки Жалпак-Тобе
117	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, западный склон сопки Кокбайтал
118	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, в 2,5 км к западу от сопки Бурубай
123	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, в 5 км к северо-западу от сопки Сарыоба
126	Южная окраина Карагандинского бассейна. Правый берег р. Айнасу, в 3 км к востоку от ее истока
127	Южная окраина Карагандинского бассейна. Левый берег р. Айнасу, в 3 км к востоку от ее истока
130	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, в 2 км к востоку от сопки Кокбайтал
132	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, в 8 км к юго-юго-западу от сопки Кокбайтал
133	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, в 7 км к юго-юго-западу от сопки Кокбайтал
134	Северо-Восточное Прибалхашье, западный склон долины Кентерлау, у сопки Кентерлау
135	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, в 3 км к западу от сопки Кокбайтал
136	Северо-Восточное Прибалхашье, левобережье р. Токрау, в 3 км к западу-юго-западу от сопки Кокбайтал
853	Северо-Западное Прибалхашье, Беркутинский перевал, к востоку от ж.-д. линии

Сопоставление основных разрезов верхнего силура и нижнего девона Зарубежных европейских стран, Северной Америки и Советского Союза

Англия		Арденны	Рейнские сланцевые горы	Нижний Гарц	Чехословакия	Карнийские Альпы	Польша	Северная Америка	Урал (восточный склон)	Средняя Азия	Кузбасс	Подолыя	Горный Алтай	Северо-Восточное Прибайкалье																								
Даунтон	Красный даунтон Тимсайские сланцы Песчаники Даунтонского замка Костеносные слои	Эмс Граувакки Йерж Сланцы Виненн Сланцы Вире	Верхние кобленцские сланцы Нижние кобленцские сланцы	Стилиолиновый известняк Верхний зоргензисовый известняк	Верхняя часть браницких слоев	* Спириферовый песчаник	Серия Орискани	Герцинский известняк	Верхнекрековские слои	Медведевские слои	Сарджальский горизонт	Средняя Азия	Горный Алтай	Северо-Восточное Прибайкалье																								
															Зиген Граувакки Монтиньи Песчаники Анор	Херсдорферские слои Рауфлазерские слои Светлые филлиты	Известняк с <i>Uncinulus princeps</i> и его фациальные аналоги Граувакки Эрбслох Сланцы Кизельгаллен	Нижняя часть браницких слоев	Известняки с <i>Karpinskia conjugata</i>	Плакодермовый песчаник	Серия Гельдерберг	Манакские слои	Нижнекрековские слои	Красный песчаник	Ганнинские слои	Бурубайский горизонт												
																											Жедин верхний Сланцы Сент-Юбер Сланцы Уаньи	Хермескейльские сланцы Филлиты Таунус	Лохковские слои	ef ₂	Красный песчаник	Серия Кайзер	Верхняя часть петропавловской свиты	Маргиналиевые слои	Остракодовые (томь-чумышские) слои	Чортковский горизонт	Соловьишинские известняки	Котанбулакский горизонт
Лудлоу Верхнелудловские сланцы Группа Айместри Нижнелудловские сланцы	Буднянские слои	Слои с <i>Septatrypa megera</i>	Банковский горизонт Стриатовый горизонт																																			

ЛИТЕРАТУРА

- Андронов С. М. Некоторые представители семейства Pentameridae из девонских отложений окрестностей г. Североуральска. Труды ГИН, вып. 55, 1961.
- Андронов С. М. Стратиграфическое значение *Gypidula galeata* Dalman. Докл. АН СССР, 1955, 105, № 15.
- Андронов С. М. Силур и девон восточного склона Северного Урала.— В кн.: Тезисы докладов на Совещании по унификации стратиграфических схем Урала и соотношению древних свит Урала и Русской платформы, проведенных в г. Свердловске 13—18 февраля 1956 г., Л., 1956.
- Армамакова В. Ф. Материалы к познанию герцинской брахиоподовой фауны Урала.— Труды Всес. геол.-разв. объедин., 1934, вып. 262.
- Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, т. III. Девонская система. М.—Л., Госгеолиздат, 1947.
- Беляевский Н. А. и др. Итоги конференции по стратиграфии силура и девона в Праге (Чехословакия).— Сов. геол., 1959, № 1.
- Бетехтина О. А. О древнейших девонских отложениях северо-западной части Горного Алтая. Труды Горно-геол. ин-та, Зап.-Сибирский филиал АН СССР, 1953, вып. 13.
- Борисяк А. А. Введение в изучение ископаемых пелеципод (пластинчатожаберных). Зап. СПб. мин. об-ва, 1899, 37, вып. 1.
- Борисяк М. А. Силурийские (венлокские) брахиоподы из Карагандинской области. Материалы Всес. науч.-исслед. геол. ин-та, 1955, вып. 3.
- Борисяк М. А. Стратиграфия силура южной окраины Карагандинского бассейна и Северного Прибалхашья.— В кн.: Тезисы докладов к Совещанию по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана. Алма-Ата, 1957.
- Борисяк М. А. Стратиграфия силура окраины Карагандинского бассейна и Северного Прибалхашья. Доклад на совещании по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана. Алма-Ата, 1958.
- Боровиков Л. И., Борсук Б. И. Казахстанская складчатая область.— В кн.: Геологическое строение СССР, т. III. М., Госгеолтехиздат, 1958.
- Бубличенко Н. Л. 1. К стратиграфии палеозойских отложений Северо-Восточного Прибалхашья.— Изв. АН СССР, сер. геол., 1945, № 3.
- Бубличенко Н. Л. 2. Новая стратиграфическая схема девонских отложений Казахстана.— Докл. АН СССР, 1945, 47, № 5.
- Бубличенко Н. Л. О книге Л. Л. Халфина «Фауна и стратиграфия девонских отложений Горного Алтая» и несколько замечаний о девоне Алтая вообще.— Изв. АН КазССР, 1951, № 114, сер. геол., вып. 14.
- Бубличенко Н. Л. О некоторых спорных вопросах стратиграфии Алтая.— Труды Алтайск. горно-металлург. научно-исслед. ин-та, 1957, 4.
- Бубличенко Н. Л. Terrigene Fazien des Devons in Kasachstan. Prager Arbeitstag. Stratigraphie Silurs und Devons 1958, Praha, Ustredni ustav geol., 1960, 425—435.
- Бубнов С. Н. Геология Европы, т. II. Л.—М., Изд-во Госгеол.-развед. и геодез. лит-ры, 1935.
- Венюков П. Н. Осадки девонской системы в Мугоджарских горах.— Труды СПб. об-ва естествоиспыт., отд. геол. и мин., 1895, 23.
- Геологическое строение СССР, т. I—III. Стратиграфия. Магматизм. Тектоника. М., Госгеолтехиздат, 1958.
- Гинцингер А. Б. Стратиграфическая схема отложений ордовика, силура и девона Горного Алтая.— Материалы по геол. Зап. Сибири, 1953, вып. 61.
- Дикенштейн Г. X. О границе между силуром и девоном на Подолии.— Докл. АН СССР, 1953, 90, № 6.

- Дикенштейн Г. Х. Палеозойские отложения юго-запада Русской платформы. М., Гостоптехиздат, 1957.
- Дикенштейн Г. Х. Основные этапы геологической истории юго-западной части Русской платформы в палеозое.— Труды ВНИГРИ, 1958, вып. 12.
- Донских В. В. Новые данные по стратиграфии Акжал-Аксоранской синклиналиной зоны в Центральном Казахстане.— Материалы ВСЕГЕИ, 1956, вып. 19.
- Жинью М. Стратиграфическая геология. Перевод с фр. яз. М., ИЛ, 1952.
- Каплун Л. И. Девон Северо-Восточного Прибалхашья.— Сов. геол., 1956, сб. 52.
- Каплун Л. И., Рукавишникова Т. Б. Граница силура и девона в Северо-Восточном Прибалхашье.— Изв. АН СССР, сер. геол., 1958, № 11.
- Карцева Г. Н., Цирлина В. Б. Стратиграфия девонских отложений Кузнецкого бассейна.— Труды Русск. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, 1956, вып. 95, геол. сб. 2.
- Келлер Б. М. Типовые разрезы ордовика.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1954, вып. 154, геол. сер. (№ 65).
- Ковалевский О. П. Силурийские табуляты и гелиолитиды Центрального Казахстана и их стратиграфическое значение. Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени канд. геол.-мин. наук. М., 1956.
- Краевская Л. Н. Палеонтологическое обоснование стратиграфической схемы девонских отложений Горного Алтая.— Материалы по геол. Западной Сибири, 1958, вып. 61.
- Красилова И. Н. 1. Новое семейство Leiorectinidae из верхнесилурийских и нижнедевонских отложений Северо-Восточного Прибалхашья.— Палеонт. журн., 1959, № 3.
- Красилова И. Н. 2. Стратиграфия и пелециподы верхнего силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья.— Докл. АН СССР, 1959, 127, № 5.
- Красилова И. Н. 1. Новая раннедевонская модноморфа Прибалхашья.— В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР, ч. II. М., Госгеолтехиздат, 1960.
- Красилова И. Н. 2. Новые девонские миалины Северо-Восточного Прибалхашья.— В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР, ч. II. М., Госгеолтехиздат, 1960.
- Красилова И. Н. 3. Новые девонские птерииды Северо-Восточного Прибалхашья.— В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР, ч. 2. М., Госгеолтехиздат, 1960.
- Красилова И. Н. 4. Новые представители девонских кардитид и силурийских циприкардинид Прибалхашья.— В кн.: Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР, ч. 2. М., Госгеолтехиздат, 1960.
- Кульков Н. П. Нижнедевонские и эйфельские брахиоподы северо-восточного склона Салаира. Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени канд. геол.-мин. наук. Томск, 1956.
- Лазуткин П. С. Верхнесилурийские брахиоподы остракодового горизонта юго-западной окраины Кузнецкого бассейна.— Проблемы сов. геол., 1936, 6, № 5. Также — Труды Центр. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, 1936, вып. 50.
- Лихарев Б. К. Верхнекаменноугольные пелециподы Урала и Тимана. Семейства Rectinidae, Limidae и Aviculorectinidae. Труды Геол. ком., 1927, вып. 164.
- Лунгерстаузен Л. Ф., Никифорова О. И. О стратиграфическом отношении силурийских слоев Подолни к аналогичным слоям некоторых других мест Западной Европы. Докл. АН СССР, 1942, 34, № 2.
- Марковский А. П. Геология южной части бассейна рек Ляйляк и Аксу.— Труды Таджик.-Памир. эксп., 1936, вып. 53.
- Миронова Н. В. О фавозитидах девона Центрального Салаира.— Вестн. Зап.-Сиб. геол. упр., 1957, вып. 1.
- Нагибина М. С. и др. Новые находки палеозойской фауны в хребте Малый Хинган (Китайский).— Докл. АН СССР, 1958, 123, № 5.
- Наливкин Д. В. Очерк по геологии Туркестана. М.— Ташкент, Туркпечать, 1926.
- Наливкин Б. В. Пластинчатожаберные верхнего и среднего девона на западном склоне Южного Урала.— Труды Всес. геол.-разв. объедин., 1934, вып. 193.
- Наливкин Д. В. Verschiedene Arten der Silur/Devon-Grenze im westlichen Teil der U.S.S.R. «Prager Arbeitstag. Stratigraphie Silurs und Devons. 1958». Praha, Ustřední ústav geol., 1960, 47—52.
- Никифорова О. И. Брахиоподы верхнего силура среднеазиатской части СССР. М.— Л., ОНТИ, 1937. (Моногр. по палеонт. СССР, т. 35, вып. 1).
- Никифорова О. И. Брахиоподы нижнего девона Киргизской ССР. Отчет за 1938 г.

- Никифорова О. И. Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений Подолни. М., Гостгеолиздат, 1954.
- Никифорова О. И. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии ордовика и силура Сибирской платформы.— Материалы Всес. науч.-исслед. геол. ин-та, 1955, вып. 7.
- Никифорова О. И., Обут А. М. Сопоставление силурийских отложений Европейской части СССР и Центральной Европы.— Сов. геол., 1959, № 1.
- Никифорова О. И., Обут А. М. К вопросу о границе силура и девона в СССР.— Сов. геол., 1962, № 2.
- Обручев Д. В. К биостратиграфии ихтиофаун нижнего и среднего палеозоя СССР.— Сов. геол., 1958, № 11.
- Основы палеонтологии, том II. Моллюски — панцирные, двустворчатые, лопастиногие. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Пейве А. В. Тектоника Северо-Уральского бокситового пояса. М., Изд-во Моск. об-ва испыт. природы, 1947. [Материалы к познанию строения СССР, вып. 4 (8)].
- Петц Г. Г. Материалы к познанию фауны девонских отложений окраин Кузнецкого угленосного бассейна. СПб., 1901.
- Резолюция Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1958.
- Ржонсницкая М. А. Спирифериды девонских отложений окраин Кузнецкого бассейна. М., Гостгеолиздат, 1952.
- Ржонсницкая М. А. Die Korrelation der karbonatischen sedimente des Unter- und Mitteldevons in der Sowjet Union und in Westeuropa. Prager Arbeitstag stratigraphie Silurs und Devons, 1958; Praha, Ustredni ustav geol., 1960, 123—124.
- Халфин Л. Л. Пелещиподы нижнего девона Алтая.— В кн.: Труды 1-й Конференции по изучению производительных сил Сибири, т. II. Томск., Изд-во Томск. ун-та, 1940.
- Халфин Л. Л. Нижнедевонские спирифериды Северного Алтая.— Изв. Томск. индустр. ин-та, 1941, 62, вып. 1.
- Халфин Л. Л. Фауна и стратиграфия девонских отложений Горного Алтая.— Изв. Томск. политехн. ин-та, 1948, 65, вып. 1.
- Халфин Л. Л. О некоторых общих вопросах стратиграфии и о некоторых не новых, но заслуживающих внимания «приемах» научной критики. Труды Горно-геол. ин-та Зап.-Сиб. фил. АН СССР, 1953, вып. 13.
- Халфин Л. Л. Девонская система. Пластинчатожаберные моллюски. Атлас руководящих форм ископаемых фауны и флоры Западной Сибири, т. I. М., Гостгеолтехиздат, 1955.
- Халфин Л. Л. Пластинчатожаберные моллюски ордовика Чу-Илийских гор.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1958, вып. 9. Ордовик Казахстана, вып. 3.
- Ходалевич А. Н. Нижний девон Ивдельского района.— Материалы Центр. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та палеонтол. и стратигр., 1937, сб. 3.
- Ходалевич А. Н. Верхнесилурийские брахиоподы восточного склона Урала.— Труды Уральск. геол. упр., 1939, 1.
- Ходалевич А. Н. К стратиграфии силурийских и девонских карбонатных образований западного склона Среднего Урала.— Сов. геол., 1949, сб. 39.
- Ходалевич А. Н. Нижнедевонские и эйфельские брахиоподы Ивдельского и Серовского районов Свердловской области. М., Гостгеолиздат, 1951. (Труды Свердловск. горн. ин-та, вып. 18).
- Ходалевич А. Н. Готландий и девон восточного склона Северного и Среднего Урала.— В кн.: Тезисы докладов на Совещании по унификации стратиграфических схем Урала и соотношению древних свит Урала и Русской платформы. Свердловск, 1956.
- Циттель К. и др. Основы палеонтологии. Перевод с нем. яз., I. Л.— М., Гостгеолиздат, 1934.
- Черкесова С. В. Stratigraphie des Obersilurs und Devons des Westlichen Sektors der Sowjetischen Arktis. «Prager Arbeitstag. Stratigraphie Silurs und Devons 1958». Praha, Ustredni ustav geol., 1960, 175—184.
- Чернов Г. А., Грацианова Р. Т. О фауне и стратиграфии нижнего девона бассейна р. Песчаной в Горном Алтае.— Труды Горно-геол. ин-та Сиб. отд. АН СССР, 1956, вып. 17.
- Чернышев Б. Б. Силурийские брахиоподы Монголии и Тувы.— Труды Монгольской комиссии, 1937, № 29.— Материалы экспед. геол. отряда под руковод. И. П. Рачковского, вып. 5.
- Чернышев Ф. Н. Фауна нижнего девона западного склона Урала.— Труды Геол. ком., 1885, 3, № 1.

- Чернышев Ф. Н. Фауна среднего и верхнего девона западного склона Урала.— Труды Геол. ком., 1887, 3, № 3.
- Чернышев Ф. Н. Фауна нижнего девона Восточного склона Урала.— Труды Геол. ком., 1893, 4, № 3.
- Чернышева Н. Е. О девонских брахиоподах Монголии.— Труды Монгольск. комиссии, 1937, № 27.— Материалы экспед. геол. отряда под руковод. И. П. Рачковского, вып. 4.
- Шатский Н. С. Тектоническая карта СССР и сопредельных стран. М-6 1 : 5 000 000. М., Госгеолтехиздат, 1957.
- Штрейс Н. А. Стратиграфия и тектоника зеленокаменной полосы Среднего Урала. М. Изд-во АН СССР, 1951. (Тектоника СССР, т. III).
- Allan R. S. The fauna of the Reefton beds, New Zealand.— N. Z. Geol. Surv. Paleontol. Bull., 1935, 14.
- Allan R. S. A revision of the Brachiopoda of the lower Devonian strata of Reefton.— N. Z. J. Paleontol., 1947, 21, № 5.
- Archias E. J. de, Verneuil Pn. E. On the fossils of the older deposits in the Rhenish Provinces.— Trans. Geol. Soc. London, ser. 2, 1842, 6, pt. 2.
- Asselberghs E. Siegenier, siegenerschichten, hunsruckschiefer et taunusquarzit.— Bull. Soc. belge géol., paléontol. et hydrol., 1927, 36, fasc. 2.
- Asselberghs E. Descriptions des faunes marines du gedinnien de l'Ardénne.— Mém. Mus. roy. hist. nat. de Belgique, 1930, 41.
- Asselberghs E. Les faunes du gedinnien de l'Ardénne.— Bull. Mus. roy. hist. nat. de Belgique, 1943, 19, № 54.
- Asselberghs E. L'Eodevонien de l'Ardénne et des regions voisines.— Mém. Inst. géol. Univ. Louvain, 1946, 14.
- Assman P. Die Fauna der Erbslochgrauwacke bei Densberg im Kellerwald.— Jahrb. preuss. geol. Landesanst., f. Jahrb. 1910, 1913, 31, H. 1.
- Wall H. W., Dineley D. L. Notes on the old red sandstone of the Clee Hills.— Proc. Geol. Assoc., 1952, 63, pt. 2.
- Barrande J. Systeme Silurien de centre de la Bohême, v. 5. Brachiopodes. Prague— Paris, 1879.
- Barrande J. Systeme Silurien de centre de la Boheme, v. 6. Acephales. Pt. 1—4. Prague— Paris, 1881.
- Barrois Ch. Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Calice. Paris, 1882.
- Barrois Ch. Fauna du calcaire d'Erbray.— Mém. Soc. géol. du Nord, 1889, 3.
- Barrois Ch. Mémoires sur la faune du Gres Armoricain.— Ann. Soc. géol. du Nord, 1891, 19.
- Barrois Ch., Pruvost P., Dubois G. Description de la faune Siluro-Dévonienne de Liévin.— Mém. Soc. géol. du Nord, 1920, 6, pt. 2, fasc. 2.
- Beclard F. Les fossiles coblenziens de St.-Michel, près de Saint-Hubert.— Bull. Soc. belge géol., 1887, 1.
- Beclard F. Les Spiriferes du coblenziens Belge.— Bull. Soc. belge géol., 1895, 9.
- Beushausen L. Beiträge zur Kenntniss des Oberharzer Spiriferensandsteins und seiner Fauna.— Abhandl. zur geol. Specialkarte von Preussen Berlin, 1884, 6, H. 1.
- Beushausen L. Über einige Lamellibranchiaten des rheinischen Unterdevon.— Jahrb. Geol. Landesanst. f. Jahr. 1888, 1889, N 8, 9.
- Beushausen L. Über den Bau des Schlossess bei Mecynodus ets.— Jahrb. geol. Landesanst., f. Jahr. 1892, 1893, 13.
- Beushausen L. Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon.— Abhandl. preuss. geol. Landesanst., neue Folge, 1895, H. 17.
- Beyer K. Zur Stratigraphie des obersten Gotlandiums in Mitteleuropa. Wissenschaft.— Zs. Univ. Greifswald., mathem.-naturwiss. Reihe, 1951, Jg. 1, H. 1.
- Bigot A. Notes sur quelques Pelecypodes des grés siluriens de l'Ouest de la France.— Bull. Soc. géol. France, 3 sér., 1889, 17.
- Bouček B. Bemerkungen zur Stratigraphie des böhmischen Gothlandien und seiner Fazienverhältnissen.— Zbl. Min. Geol., 1934, abt. B, H. 10.
- Bouček B. Die Graptolithenfaunen des böhmischen Silur und ihre stratigraphischen Bedeutung. «Prager Arbeitstag Stratigraphie Silurs und Devons 1958». Praha, Ustředni ustav geol., 1960, 259—266.
- Brotzen F. Beiträge zur Vertebratenfauna des Westpodolischen Silurs und Devons.— Ark. sool., Svenska Vetenskaps Akad. 1936, 28 A, N 22.
- Chapman F. Monograph of the Silurian Bivalved mollusca of Victoria.— Mem. Natur. Mus. Melbourne, 1908, N 2.

- Chlupáč I. Předběžna zprava o stratigraficko-paleontologických vyzkumech středoceskeho nejvyššího siluru a spodního devonu.—Věst. Ústřed. ústavu geol., 1952, Ročn. 27, N 6.
- Chlupáč I. Stratigrafická studie o hraničních vrstvách mezi silurem a devonem ve středních Čechách.—Sborn. Ústřed. ústavu geol., oddíl geol., 1953, sv. 20.
- Chlupáč I. Předběžna sprava o stratigrafických vyzkumech středoceskeho spodního devonu.—Věst. Ústřed. ústavu geol., 1954, Ročn. 29, N 3.
- Chlupáč I. Stratigrafická studie o nejstarších devonských vrstvách Barrandienu.—Sborn. Ústřed. ústavu geol. (1954), 1955, sv. 21, díl. 2.
- Chlupáč I. Faciální vyvoj a biostratigrafie středoceskeho spodního devonu. Sborn. Ústřed. ústavu geol. (1956), 1957, sv. 23, díl. 1.
- Chlupáč I. Bemerkungen zur Stratigraphie und Parallelisierung des böhmisch entwickelten Unter und Mittel-Devon im Harz.—Geol. Zs. gesamtgeb. Geol., Min. 1958, H. 2.
- Chlupáč I. Die Grenzschichten Silur/Devon im Barrandium. «Prager Arbeitstag. Stratigraphie Silurs und Devons 1958». Praha, Ústřední ústavu geol., 1960, 75—90.
- Clarke J. H. 1. The Oriskany fauna of Becraft mountain. Columbia Co, N 4.—Mem. New York State Mus., 1900, 3, N 3.
- Clarke J. M. 2. The Paleozoic faunas of Para.—Brasil. Arch. Mus. Nat. Rio de Janeiro, 1900, 10.
- Clarke J. M. Some new Devonian fossils from Quebec.—Bull. New York State Mus., 1907, N 10.
- Clarke J. M. Early Devonian history of New York and Eastern North America. Pt. 2.—Mem. New York State Mus., 1908, N 9.
- Conrad T. A. Fifth annual report on the paleontology of the State of New York.—Ann. Rep. New York Geol. Surv., 1841, N 5.
- Cooper G. A., Williams J. S. Correlation of the Devonian sedimentary formations of North America.—Bull. Geol. Soc. America, 1942, 53, N 12, pt. 1.
- Croft W. W. Breconian: a stage name of old red sandstone.—Geol. Mag., 1953, 90, N 6.
- Czarnocki J. Überblick der Stratigraphie und Palaeontographie des Unterdevons im polnischen Mittelgebirge.—Bull. Serv. geol. Pologne, 1937, 8, livre 4.
- Czarnocki J. Stratigrafia i tektonika gór Świętokrzyskich. Warszawa, 1957.
- Dahmer G. Die Fauna der obersten Koblenzschichten von Mandeln bei Dillenburg.—Jahrb. königl. geol. Landesanst., 1915, 36, Th. 1, H. 1.
- Dahmer G. Studien über die Fauna des Oberharzer Kahlebergsandstein. 2.—Jahrbuch preuss. geol. Landesanst., 1919, 40, Th. 2, H. 2.
- Dahmer G. Fauna der belgischen «Quartzophyllades de Longlier» in Siegener Rauhflärschichten auf Blatt Neuwied.—Jahrb. preuss. geol. Landesanst. 1931, 52.
- Dahmer G. Die Fauna der obersten siegener Schichten von der Unkelmühle bei Eitorf a. d. Sieg.—Abhandl. preuss. geol. Landesanst., neue Folge. 1936, H. 168.
- Dahmer G. Gotlandium (Mittel-Ludlow) mit *Dayia navicula* im Taunus.—Senckenbergiana, 1946, 27, N 1—3.
- Dahmer G. Wie alt sind die Phyllite des Taunus? «Natur und Volk», Frankfurt am M., 1948, 78, H. 7/9.
- Dahmer G. Graptolithen aus den grauen Phylliten des Taunus. Notizbl. Hessische geol. Landesanst. Bodenforsch., Wiesbaden, Folge 6, 1952, H. 3.
- Dahmer G. Fauna der seifener Schichten (Siegenstufe).—Abh. preuss. geol. Landesanst., neue Folge, 1934, H. 147.
- Davidson Th. A monograph of British Devonian Brachiopoda. V. 3, pt. 6. London, 1865.
- Dienst P. Die Fauna der Unterkoblenzschichten (Michelbacher Schichten) des oberen Bernbachtals bei Densberg im Kellerwald.—Jahrb. preuss. geol. Landesanst., 1913, 34, H. 1.
- Dienst P. Klinoptera rhenana, eine neue Aviculide aus dem rheinischen Unterdevon.—Jahrb. preuss. geol. Landesanst., 1934, 55, H. 1.
- Dorlodot H. Compte rendu des excursions sur les deux flancs de la crete du Condroz.—Bull. Soc. belge géol., paléontol. et hydrol., 1900, 14.
- Drevermann Fr. Die Fauna der Unterkoblenzschichten von Oberstadtfeld bei Daun i. d. Eifel. Palaeontographica, Stuttgart, 1902, 49.
- Drevermann Fr. Die Fauna der Siegener Schichten von Seifen unweit Dierdorf (Westerwald). Palaeontographica, Stuttgart, 1904, 50.
- Dumont A. Mémoire sur les terrains ardennais et rhenan de l'Ardenne du Rhin, du Brabant et du Condroz. Seconde partie: terrain rhenan.—Bull. Acad. roy. sci. Belgique, 1848, 22.

- Dunbar C. New species of Devonian fossils from Western Tennessee. Trans.—Connecticut Acad. Arts and Sci., 1920, 23.
- Ehlers G. M., Swartz C. K. Correlation of the Silurian formations of North America.—Bull. Geol. Soc. Amer., 1942, 53.
- Erben H. K. Über die Stratigraphischen Beziehungen zwischen böhmischen und rheinischen Devon. N. J. Geol., Palaeontol., 1950, Monatsch., 9.
- Evans I. W. Devonian System. In: Handboock of the geology of Great Britain. London, 1929.
- Fischer P. Manuel de conchyliologie et de paleontologie conchyliologique. Paris, 1887.
- Follmann O. Über devonischen Aviculacean. Verh. natur. Ver. Rheinland Westfalen, 1891, 48.
- Frech F. Über Mecynodon und Myophoria.—Zs. deutsch. geol. Gesellsch. 1889, 41, H. 1—4.
- Frech F. Über das Devon der Ostalpen. Bd. 1—3.—Zs. deutsch. geol. Gesellsch., 1887, 39; 1891, 44; 1894, 47.
- Frech F. Die devonischen Aviculiden Deutschlands.—Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preussen, Berlin, 1891, 9, H. 3.
- Fuchs A. Einige neue oder weniger bekannte Molluskoiden und Mollusken aus deutschem Devon.—Jahrb. preuss. geol. Landesanst., 1912, 33, H. 2.
- Fuchs A. Der Hunsrückschiefer und die Unterkoblenzschichten am Mittelrhein. (Loreleigegend). Th. 1.—Abhandl. preuss. geol. Landesanst., neue Folge, 1915, 79.
- Fuchs A. Über eine untere Gedinnefauna im Ebbesandstein des Ebbegebirges.—Zs. deutsch. geol. Gesellsch., 1934, 86, H. 7.
- Gaertner H. R. Silurischen und tiefunterdevonischen Trilobiten und Brachiopoden aus den Zentralkarnischen Alpen.—Jahrb. preuss. geol. Landesanst., 1930, 51, Th. 1.
- Gaertner H. R. Geologie der Zentralkarnischen Alpen—Denkschr. Akad. Wiss., mathem.-natur. Kl., Wien, 1931, 102.
- Gaertner H. R. Die Eingliederung des ostalpinen Palaeozoicums.—Zs. deutsch. geol. Gesellsch., 1934, 86, N 5.
- Gaertner H. R. Übersicht über die Profile durch die Silur/Devon-Grenze im westlichen Europa. «Prager Arbeitstag. Stratigraphie Silurs und Devons. 1958». Praha, Ústřední ústav geol., 1960, 105—113.
- Goldfuss A. Abbildungen und Beschreibungen Petrefacten Deutschlands, 2-te Aufl., Th. 2. Leipzig, 1863.
- Gosselet J. Esquisse géologique du département du Nord et des contrées voisines. Dans: Sur les terrains primaires de la Belgique. Fasc. 1. Bruxelles, 1867.
- Gross W. Die paläontologische und stratigraphische Bedeutung der Wirbeltier faunen das Old Reds. Abhandl. Deutsch. Acad. Wiss. Berlin, mat.-natur. Kl., 1950, N 1.
- Hall J. Palaeontology of New York. V. 1. New York, 1847.
- Hall J. Palaeontology of New York. V. 3. New York, 1859.
- Hall J. Prelim. Notice Lam. Shells, ets., 1869.
- Hall J. Palaeontology of New York. V. 5. Pt. 1. New York, 1884—1885.
- Hall J. Palaeontology of New York. V. 7. New York, 1888.
- Hall J. Palaeontology of New York. V. 8, pt. 1—2. New York, 1892—1894.
- Havliček V. Ramenonozci vapencu branických a hlubočepských z nejbližsiho pražského okolí.—Sborn. Ústres. ústavu geol., Oddíl palaeontol. (1955), 1956, sv. 22.
- Hede J. E. Gotlands silurstratigrafi Sveriges.—Geol. Unders ser. C (1920) 1921, N 305.
- Heritsch F. 1. Faunistische Beziehungen des cß von Böhmen zum ea der Alpen.—Vest. Stat. geol. Ustavu CSI Republ., 1928, 4.
- Heritsch F. 2. Das Silur von Bohmen.—Geol. Rundschau, 1928, 19, N 4.
- Heritsch F. 1. Faunen aus dem Silur der Ostalpen.—Abhandl. geol. Bundesanst., Wien, 1929, 23, H. 2.
- Heritsch F. 2. Die obersilurische Fauna des Wiedatales im Harz.—Jahrb. preuss., geol. Landesanst., f. Jahr., 1929, 1930, 50, Th. 2.
- Heritsch F. 1. Die Karnischen Alpen. Craz, 1936.
- Heritsch F. 2. Zur Stratigraphie des Gotlandiums der Karnischen Alpen.—Zbl. Min. geol., 1936, Abt. B, H. 11.
- Hermann F. Das hercynische Unterdevon bei Marburg. a. L.—Jahrb. Preuss. geol. Landesanst., 1912, 33, H. 2.
- Hind W. Monograph on the British Carboniferous Lamellibranchiata. V. 1. London, 1896—1900.
- Hind W. Monograph on the British Carboniferous Lamellibranchiata. V. 2. London. 1901—1905.

- Hind W. The Lamellibranchs of the silurian rocks of Girvan.—Trans. Roy. Soc., Edinburgh, 1911, 47, pt. 3.
- Horný R. Die fazielle und biostratigraphische Entwicklung des Silurs im Barrandium. «Prager Arbeitstag Stratigraphie Silurs und Devons. 1958». Praha, Ústřední ústav geol., 1960, 247—256.
- Jaeger H. Das höhere Silur in Thüringen. «Prager Arbeitstag. Stratigraphie Silurs und Devons. 1958». Praha. Ústřední ústavu geol., 1960, 329—341.
- Jones O. T. Silurian System. In: Handbook of the geology of Great Britain. London, 1929.
- Kayser E. Die Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes.—Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preussen, Berlin, 1878, 2, H. 4.
- Kayser E. Über einige Zwieschaler des rheinischen Taunusquarzits.—Jahrb. k. n. l. geol. Landesanstalt., Jahr. 1884, 1885, 5.
- Kayser E. Die Fauna des Hauptquarzites und der Zorger Schiefer der Unterharzes.—Abhandl. preuss. geol. Landesanst., neue Folge, 1889, H. 1.
- Keferstein W. Über deutsche devonische Conchiferen.—Zs. deutsch. geol. Gesellsch., 1857, 9, H. 1—4.
- King W. W. The Devonian and Dittonian strata of Great Britain and North-Western Europe.—Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1934, 90, pt. 4, N 360.
- Kirk E., Amsden Th. Upper Silurian brachiopods from South-Eastern Alaska, U. S.—Geol. Surv. Profess. Paper, 1952, N 233-C.
- Kodým O., Kolihá J. Prouvodce ku geologicke exkursi d'udoli radotinskeho a do Pridoli.—Vestn. Stat. geol. Ustavu CSĀ. Republ., 1928, 4.
- Koninck L. Description des animaux fossiles, qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique. Bruxelles, 1842—1844.
- Koninck L. Notice sur quelques fossiles recueillis par G. Dewalque dans le système Gedinnien de A. Dumont.—Ann. Soc. géol. Belgique, 1876, 3.
- Koninck L. Faune du calcaire carbonifère de la Belgique.—Ann. Mus. roy. hist., natur. Belgique, 1885, 11.
- Kozłowski R. Les brachiopodes Gothlandiens de la Podolie Polonaise. Paleontologia Polonica, 1929, 1.
- La Rocque A. Pre- Traverse devonian pelecypods of Michigan. Contribut.—Mus. Palaeontol. Univ. Michigan, 1950, 7, N 10.
- Le Maître D. La faune coblencienne de Hacı-Remlia (SW de Taouz). Division des mines et de la géologie, service géologique.—Notes et mém., Serv., mines et carte géol. Maroc, 1944, N 61.
- Leriche M. La faune du gedinnien intérieur de l'Ardenne.—Mém. Mus. roy. hist. natur. Belgique, 1912, 6, fasc. 3, mém. 23.
- Lexicon of geologic names of the United States. Pt. 1, 2.—Bull. U. S. Geol. Surv., 1938, N 896.
- Lexique stratigraphique international. V. 1. Europe. Fasc. 4 a. Antecambrian-Paleozoique inférieur. Congrès géologique international, 20 Session, Mexico, 1956. Paris, 1956.
- Lexique stratigraphique international. V. 1. Europe. Fasc. 5. Devonien. Congrès géologique international. 20 Session. Mexico, 1956. Paris, 1956.
- Lexique stratigraphique international. V. 1. Europe. Fasc. 6 b.—Congrès géologique international. 20 Session Mexico, 1956. Paris, 1956.
- Maillieux E. Première note sur les Spirifères du dévonien de Belgique.—Bull. Soc. belge géol. paléontol. et hydrol., 1909, 23.
- Maillieux E. Quelques notes de malacologie dévonien.—Bull. Soc. belge géol., hydrol., paléontol., 1929 (1930), 39, fasc. 1.
- Maillieux E. La faune des grès et schistes de Solières (Siegenien moyen).—Mém. Mus. roy. hist. natur. Belgique, 1931, 51.
- Maillieux E. 1. Un aspect nouveau de dévonien inférieur de l'Ardenne.—Bull. Mus. roy. hist. natur. Belgique, 1932, 8, N 17.
- Maillieux E. 2. La faune de l'assise de Winnenne (Emsien moyen) sur les bordures meridionale et orientale du bassin de Dinant.—Mém. Mus. roy. hist. natur. Belgique, 1932, 52.
- Maillieux E. 3. Le genre Limoptera J. Hall dans le dévonien inférieur de l'Ardenne.—Bull. Mus. roy. hist. natur. Belgique, 1932, N 10.
- Maillieux E. Brachiopodes et Pelecypodes dévoniens.—Mém. Mus. roy. hist. natur. Belgique, 1935, 70.
- Maillieux E. Les Lamellibranches du dévonien inférieur de l'Ardenne.—Mém. Mus. roy. hist. natur. Belgique, 1937, 81.
- Maillieux E. Le Siegenien de l'Ardenne et ses faunes.—Bull. Mus. roy. hist. natur. Belgique, 1940, 16, N 5.

- McCoy F. British paleozoic fossils in the Museum of Cambridge. London, 1851.
- Maurer F. Die Fauna der rechts reinischen Unterdevon, zum Nachweis der Gliederung zusammengestellt. Darmstadt, 1886.
- Murchison R. J. Siluria. 4 ed. London, 1867.
- Newell N. D. Late Paleozoic Pelecypods. Pectinacea.—Publ. State Geol. Surv. Kansas, 1937, 10, pt. 1.
- Newell N. D. Paleozoic Pelecypods: Myalina and Naiadites.—Amer. J. Sci., 1940, 238, N 4.
- Newell N. D. Late Paleozoic Pelecypodes: Mytilacea.—Publ. State Geol. Surv. Kansas, 1942, 10, pt. 2.
- Newell N. D. Status of invertebrate paleontology. 1953. Mollusca: Pelecypods.—Bull. Mus. Comp. Zoology. 1954, 112, N 3.
- Newell N. D. Notes on certain primitive heterodont pelecypods.—Amer. Mus. Novitates, 1957, N 1857.
- Oehlert D. Documents pour servir à l'étude des faunes dévoniennes dans l'Ouest de la France.—Mém. Soc. géol. France, sér. 3. 1881, 2, Art. 1.
- Oehlert D. Note sur quelques Pelecypodes dévoniens.—Bull. Soc. géol. France, sér. 3, 1888, 16.
- Oehlert D. Sur le Dévonien des environs d'Angers.—Bull. Soc. géol. France, sér. 3. 1888—1889, 17.
- Oehlert D. Note sur quelques Pelecypodes dévoniens.—Bull. Soc. géol. France, sér. 4, 1901, 1.
- Ohern D. W., Maynard T. P. Systematic paleontology of the Lower Devonian deposits of Maryland; Pelecypoda, Gastropoda, Cephalopoda, Trilobita. Maryland, Geol. Surv., Lower Devonian. 1913.
- Pajchłowa M. Zur Stratigraphie und faziellen Entwicklung des Devons in Polen. «Prager Arbeitstag Stratigraphie Silurs und Devons. 1958». Praha, Ústřední ústavu geol., 1960, 393—405.
- Perner J., Kodym O. Orožclenani svrchního siluru v Čechách. Časopis Mus. král. Česk., Prag, 1919.
- Perner J., Kodym O. On the zonal division and correlation of the Silurian of Bohemia.—Amer. J. Sci., ser. 5, 1922, 4.
- Pillips J. Figures and description of the Paleozoic fossils of Cornwall, Devon and West Somerset. London, 1841.
- Phillips J., Salter J. Palaeontological appendix.—Mem. Geol. Surv. Great Britain. 1848, 11, pt. 1.
- Pocock R. W., Whitehead T. H. The Welsh Borderland. London, 1948.
- Pohl E. R. The Devonian of Wisconsin. Pt. 1. Lamellibranchiata.—Bull. Publ. Mus. City Milw., 1929, 11, N 1.
- Prosser C. S., Kindle E. M. Systematic paleontology of the Middle Devonian deposits of Maryland; Brachiopoda, Pelecypoda, Gastropoda, Cephalopoda, Trilobita. Maryland Geol. Surv., Middle and Upper Devonian, 1913.
- Pruvost P. Decouverte de la faune marine gedinnienne de l'Ardenne de l'Artois dans le Comte de Buckingham.—Ann. Soc. géol. du Nord, 1933, 58.
- Quiring H. Über Leitfauna in den Siegener Schichten der Umgebund von Siegen.—Jahrb. preuss. geol. Landesanst. f. Jahr. 1922, 1923, 43.
- Reed F. R. C. Palaeontological notes on the Silurian Inlier of Woolhope.—Quart. J. Geol. Soc. London, 1927, 83.
- Reed F. R. C. Downtonian fossils from the Anglo-Welsh area.—Quart. J. Geol. Soc. London, 1934, 90.
- Robertson T. The Siluro-Devonian junction in England.—Geol. Mag., 1928, 65.
- Roemer W. Lathaea Geognostica oder Beschreibung und Abbildung der für Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen. Th. 1. Lethaea Palaeozoica. Stuttgart, 1876. Atlas.
- Ruzička B. Leiopteriidae Maillieux čeckeho siluru a devonu (Lamellibranchiata).—Sbor. Stát. geol. Ústavu Česk. Rep., oddíl paleontol., 1950, sv. 17.
- Ruzička B., Prantl F. Some imperfectly known «aviculoid» Pelecypoda from the the Silurian and Devonian of Bohemia.—Sbor. Narod. musea v Praze. Acta Musei nationalis Pragae, 1957, 13, N 1—2 B.
- Salter J. On the Upper Old Red Sandstone and Upper Devonian rocks.—Quart. J. Geol. Soc. London, 1863, 19, pt. 1.
- Sandberger F. Über die Entwicklung der unteren Abtheilung des devonischen System in Nassau, vergleichen mit jener in anderen Länder.—Jahrb. Nassau Ver. Naturk., 1889, Jahrg. 42.

- Sandberger R. Bemerkungen über *Ditiohia*, eine neue Nuculaceen-Gattung aus dem Unterdevon.—N. J. Min., Geol. Paleontol., 1891, 2.
- Schmidt W. Die Grenzschiechten Silur-Devon in Thüringen mit besonderer Berücksichtigung des Downton-Problem.—Abhandl. preuss. geol. Landesanst., neue Folge, 1939, 195.
- Schmidt W. Die ersten Vertebraten-Faunen im deutschen Gedinne. Palaeontographica, Abt. A, Palaäozoologie-Stratigraphie, 1954, 105, Lfg. 1—2.
- Schmidt W. Gesichtspunkte zur Grenzziehung Gotlandium/Devon in Westeuropa. «Prager Arbeitstag. Stratigraphie Silurs und Devons. 1958». Praha, Ústřední ústav geol., 1960, 139—148.
- Schouppe A. Die Coelenteratenfauna des ey der Karnischen Alpen.—Anz. Acad. Wiss. math.-natur. Kl. Wien, 1939, H. 1—3.
- Schouppe A. Ein Vertreter der Siegener Faune im höheren ey der Karnischen Alpen.—Zbl. Min., Geol., Paleontol., 1941, Abt. B.
- Schouppe A. I. Korallen und Stromatoporen aus dem «ef» der Karnischen Alpen.—N. J. Geol., Palaeontol., 1954, Abh. 99, N 3.
- Schouppe A. 2. Die Korallenfauna aus dem «ef» des Paläozoikums von Graz.—Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 1954, 84.
- Schriell W. Die Geologie des Harzes. Hannover, 1954.
- Schuchert Ch. Lower Devonian aspects of the lower Helderberg and Oriskany formations.—Bull. Geol. Soc. Amer., 1900, 11.
- Schuchert Ch. On the lower Devonian and Ontario formations of Maryland.—Proc. U. S. Natur. Mus., 1903, 26, N 1313.
- Schuchert Ch. Historical geology. 4-th ed., 1941.
- Schuchert Ch., Cooper G. A. Brachiopod Genera of the Suborders Orthoidea and Pentamerioidea.—Mem. Peabody Mus. Natur. Hist., 1932, 4, pt. 1.
- Schuchert Ch. a. oth. Lower Devonian deposits of Maryland.—Maryland Geol. Surv. Lower Devonian, 1913.
- Scupin H. Die Spiriferen Deutschlands Palaeontol.—Abhandl. neue Folge, 1900, (4), 8, H. 3.
- Scupin H. Das Devon der Ostalpen. Lamellibranchiata.—Zs. deutsch. geol. Gesell., 1905, 57.
- Sedgwick A., M'Coy F. British Palaeozoic rocks and fossils. London, 1855.
- Shirley J. Some aspects of the Siluro-Devonian boundary problem.—Geol. Mag., 1938, 75.
- Simpson S. Das Devon der Südost Eifel zwischen Nette und Alf.—Abhandl. Senckenberg. naturforsch. Ges., 1940, N 447.
- Simpson S. Some solved and unsolved problems of the stratigraphy of the marine Devonian in Great Britain.—Abh. Senckenberg. naturforsch. Gesellsch., 1951, N 485.
- Sowerby C. Description of Silurian fossils from the Rheinisch provinces.—Trans. Geol. Soc. London, Ser. 2, 1842, 6, pt. 2.
- Spiestersbach J. Neue oder wenig bekannte Versteinerungen aus dem rheinischen Devon, besonders aus dem Lenneschiefer.—Abh. könig. preuss. geol. Landesanst., neue Folge, 1915, H. 80.
- Spiestersbach J. Neue Versteinerungen aus dem Lenneschiefer.—Jahrb. könig. preuss. geol. Landesanst., Jahr. 1917, 1919, 38, Th. 1.
- Spiestersbach J. Beitrag zur Kenntnis der Fauna des rheinischen Devon.—Jahrb. preuss. Geol. Landesanst. Jahr. 1934, 1935, 55, H. 1.
- Stamp L. D. On the highest Silurian rocks of the the Clun Forest District, Shropshire.—Quart. J. Geol. Soc. London, 1919, 74.
- Stamp L. D. La limite entre le Silurien et le Devonien.—Bull. Soc. Belge géol., hydrol., paleontol., 1923, 32.
- Stamp L. D. An introduction to stratigraphy (Britan Isles). 3. rev. ed. London, 1957.
- Straw S. H. The fauna of the paleozoic rocks of the Little Missenden boring. Great Britain Surv., Summ. Progr., For J. 1932, 1933, pt. 2.
- Straw S. H. The higher Ludlovian rocks other Boilth district.—Quart. J. Geol. Soc. London, 1937, 93.
- Swartz C. K., Swartz F. M. Early Devonian and late Silurian formations of South-eastern Pennsylvania.—Bull. Geol. Soc. Amer., 1941, 52.
- Swartz F. M. Silurian and Early Devonian studies in the Middle Appalachians.—Trans. New York Acad. Sci., Ser. 2, 1942, 4, N 6.
- Svoboda J., Prantl F. Stratigraficko-tectonicka studie o devonske oblasti konpruske. Praha, 1949.—Sbor. Stat. geol. Ustfed. Česk., Rep., oddil geol., 1949, sv. 16.

- Svoboda J., Prantl F. I. O stratigrafii a tektonice starsiho paleozoika mezi Srbsem a Sv. Janem pod Skalou.—Sbor. Ústřed. ústavu geol. Česk. Rep., oddíl geol. 1953, sv. 20.
- Svoboda J., Prantl F. I. 2. O stratigrafii a tektonice starsiho paleozoika na Damilu u Tetina.—Sbor. Ústřed. ústavu geol. Česk. Rep., oddíl geol., 1953, sv. 20.
- Svoboda J., Prantl F. I. O stratigrafii a tektonice starsiho paleozoika v širším okolí Karlštejna.—Sborn. Ústřed. ústavu geol. Česk. Rep., oddíl geol., 1954, sv. 21.
- Svoboda J., Prantl F. I. Přispěvek k detailnímu výzkumu devonu Konepruske oblasti.—Sborn. Ústřed. ústavu geol. Česk. Rep., oddíl geol., 1954, sv. 21.
- Tomczak H. Fragen der Stratigraphie und der faziellen Entwicklung des Ordovizium und Silurs in Polen. «Prager Arbeitstag. Stratigraphie Silurs und Devons. 1958». Praha, Ústřed. ústavu geol., 1960, 298—299.
- Tomczakowa E. Vorläufiger Entwurf der Stratigraphie des oberen und mittleren Ludlows in den Swietokrzyskie Góry. «Prager Arbeitstag. Stratigraphie Silurs und Devons. 1958». Praha, Ústřed. ústavu geol., 1960, 343—355.
- Walcott Ch. Palaeontology of the Eureka district Monogr. U. S.—Geol. Surv., 1884, 8.
- Wedekind R. Die biostratigraphische Gliederung des Gotlandium von Gotland.—N. J. Min., Geol., Paleontol., 1932, 68, H. 3.
- Weissermel W. Korallen von der Silur-Devon Grenze aus West- und Mitteldeutschland.—Zs. deutsch. geol. Gesellsch., 1943, 95, H. 1/2.
- White E. I. The vertebrate faunas of the lower Old Red Sandstone of the Welsh borders.—Bull. Brit. Mus. natur. hist., Geol., 1950, 1, N 3.
- White E. I. Preliminary note on the range of Pteraspids in Western Europe.—Bull. Inst. roy. sci. natur. Belgique, 1956, 32, № 10.
- Whittard W. F. A geology of South Shropshire.—Proc. Geol. Assoc., 1952, 63, pt. 2.
- Williams H. S. On the revision of the Mollusca genus Pterinea Goldfuss.—Proc. U. S. Natur. Mus., 1908, 34.
- Williams H. S. New Brachiopods of the genus Spirifer from the Silurian of Maine.—Proc. U. S. Natur. Mus., 1917, 51.
- Williams H. S. Problem of boundaries between geologic systems.—Bull. Amer. Assoc. Petrol., Geol., 1954, 38, N 7.
- Williams H. S., Breger C. L. The fauna of the Chapman sandstone of Maine.—U. S. Geol. Surv., Prof. Paper, 1916, N 89.
- Wolf M. Alter und Entstehung des Wald-Erbacher Roteisensteins.—Abh. preuss. geol. Landesanst., neue Folge, 1930, H. 123.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Т а б л и ц а I

- 1—5. *Tancrediopsis elegans* Khalf., стр. 108.
1 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/1. 2 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 6 км к востоку от колодца Бала. Обр. 3551/7. 3 — правая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/5. 4 — левая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/6. 5 — отпечаток раскрытой раковины. Обр. 3551/11.
- 6—8. *Tancrediopsis pulchella* Khalf., стр. 110.
6 — правая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/15. 7 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 9 км к востоку от колодца Бала. Обр. 3551/19. 8 — отпечаток раскрытой раковины. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-востоку от колодца Бала. Обр. 3551/12.
9. *Tancrediopsis* cf. *subcontracta* Veush., стр. 111.
Неполный отпечаток раскрытой раковины. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Горы Котанбулак. Обр. 3551/20.
- 10—15. *Cleidophorus ellipticus* (Mauger), стр. 114.
10 — правая створка, ядро. Северо-Западное Прибалхашье, верхи нижнего девона. Беркутинский перевал. Обр. 3551/27. 11 — левая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/24. 12 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/22. 13 — левая створка, ядро. Северо-Западное Прибалхашье, верхи нижнего девона. Беркутинский перевал. Обр. 3551/25. 14 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/21. 15 — схематический рисунок замка правой створки.
- 16—17. *Nuculites* cf. *triqueter* Conrad, стр. 116.
16а — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/29. 16б — тот же экземпляр, $\times 3$. 17 — левая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/30.
- 18—22. *Nuculoidea subcurvata* sp. nov., стр. 119.
18 — левая створка, ядро, голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 6 км к востоку от колодца Бала. Обр. 3551/31. 22 — тот же экземпляр, $\times 2$. Строение зубов. 19а — левая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/34. 19б — тот же экземпляр, $\times 2$. 20 — правая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/35. 21 — Правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/32.

1—8. *Pteria (Actinopteria) boydi* (Conrad), стр. 121.

1а — левая створка, неполное ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 6 км к востоку от колодца Бала. Обр. 3551/48. 1б — тот же экземпляр, правая створка. 1в — тот же экземпляр, вид со стороны заднего края. 2 — левая створка, отпечаток. Там же. Обр. 3551/46. 3а — левая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/53. 3б — правая створка, тот же экземпляр. 3в — тот же экземпляр, вид со стороны замочного края. 4 — неполное ядро левой и отпечаток правой створки. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/60. 5 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Горы Котанбулак. Обр. 3551/39. 6 — правая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/68. 7 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/41. 8 — правая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, бурубайский горизонт. В 6 км к востоку от колодца Бала. Обр. 3551/43.

9—10. *Pteria (Actinopteria) insignis* Clarke, стр. 125.

9 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Горы Котанбулак. Обр. 3551/73. 10 — тот же экземпляр, слепок с отпечатка левой створки.

Т а б л и ц а III

1—2. *Limoptera arpha* sp. nov., стр. 132.

1 — неполное ядро раковины. Хорошо виден отпечаток правой створки, голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, низы среднего девона. Горы Котанбулак. Обр. 3551/76. 2 — левая створка, ядро. Нижний девон, сарджальский горизонт. Там же. Обр. 3551/77.

3—4. *Pteria (Actinopteria) insignis* Clarke, стр. 125.

3 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. В 2 км к юго-западу от родника Когалы-Жайдак. Обр. 3551/72. 4 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Горы Котанбулак. Обр. 3551/75.

5—7. *Limoptera rosieri* Clarke, стр. 130.

5 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 5 км к северо-востоку от сопки Сарыоба. Обр. 3551/79. 6 — левая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/78. 7 — левая створка, неполное ядро. Там же. обр. 3551/89.

Т а б л и ц а IV

1—2. *Limoptera rosieri* Clarke, стр. 130.

1 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 5 км к северо-западу от сопки Сарыоба. Обр. 3551/81. 2 — левая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/80.

3—11. *Pterinea (Tolmaia) squamosa* Khalf., стр. 135.

3 — правая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, бурубайский горизонт. В 8 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/114. 4 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. Сопка Кентерлау. Обр. 3551/135. 5 — правая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/89. 6 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 8 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/126. 7 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт,

В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/90. 8 — левая створка, ядро юного экземпляра. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 6 км к востоку от колодца Бала. Обр. 3551/158. 9 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 8 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/127. 10 — левая створка, неполное ядро. Там же. Обр. 3551/115. 11 — левая створка, неполное ядро. Видна широкая струйчатая лигаментная площадка. Там же. Обр. 3551/120.

Т а б л и ц а V

- 1—7. *Pterinea (Tolniaia) squamosa* Khalif., стр. 135.
1 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/84. 2 — левая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/87. 3 — левая створка, отпечаток юного экземпляра. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/147. 4 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/110. 5 — отпечаток левых створок. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 8 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/129. 6 — левая створка, потертое ядро; × 2. Видно строение замочной площадки. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/146. 7 — скульптура левой створки; × 2.
- 8—10. *Actinopterella mira* Krasilova, стр. 139.
8 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 6 км к востоку от колодца Бала. Обр. 3551/167. 9 — правая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/170. 10 — правая створка, ядро. Там же, обр. 3551/168.

Т а б л и ц а VI

- 1—3. *Actinopterella mira* Krasilova, стр. 139.
1 — правая створка, ядро. Голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/164. 2 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 6 км к востоку от колодца Бала. Обр. 3551/172. 3а — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. 3б — тот же экземпляр; × 3. Строение замочной площадки. Обр. 3551/174.
- 4—9. *Megambonia kazakhstanica* Krasilova, стр. 143.
4 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Горы Котанбулак. Обр. 3551/179. 5 — правая створка, ядро, голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/175. 6а, б, в — ядро раковины. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт, в 2 км к северо-востоку от родника Когалы-Жайдак, 6а — правая створка, 6б — левая створка, 6в — вид со стороны замочного края. Обр. 3551/189. 7 — правая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/188. 8 — левая створка, ядро молодого экземпляра. Там же. Обр. 3551/190. 9 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Горы Кстанбулак. Обр. 3551/180.

Т а б л и ц а VII

- 1—3. *Megambonia kazakhstanica* Krasilova, стр. 141.
1 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Горы Котанбулак. Обр. 3551/178. 2 — микро-скульптура потертой поверхности ядра; × 2. Там же. Обр. 3551/183. 3 — правая створка, отпечаток. Там же. Обр. 3551/182.

4. *Megambonia minuta* Krasilova, стр. 141.

Левая створка, ядро. Голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 6 км к востоку от колодца Бала. 4a — ядро левой створки; $\times 2$; 4b — тот же экземпляр. Степень загнутои макушки. 4e — тот же экземпляр, нат. вел. Обр. 3551/192.

5—7. *Myalina rhomboidea* Krasilova, стр. 148.

5 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Горы Котанбулак. Обр. 3551/217. 6 — голотип. Там же. 6a — ядро правой створки. 6b — тот же экземпляр, ядро левой створки в породе; 6e — тот же экземпляр, ядро левой створки. Обр. 3551/212. 7a — ядро левой створки. Там же. 7b — тот же экземпляр. $\times 3$. Видна струйчатая лигаментная площадка. Обр. 3551/211.

Т а б л и ц а VIII

1—4. *Myalina levis* Krasilova, стр. 146.

1 — отпечатки левых створок. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Левобережье р. Ащиозек, сопка Жалпак-тобе. Обр. 3551/207—9. 2 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Сопка Кокбайтал. Обр. 3551/204. 3 — левая створка, отпечаток. Голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Горы Котанбулак. Обр. 3551/200. 4 — отпечатки левых створок. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. В 2 км к северо-востоку от родника Когалы-Жайдак. Обр. 3551/202—3.

5—6. *Pterinopecten wulfi* Frech, стр. 150.

5 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/220. 6a — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 5 км к северо-западу от высоты Сарыоба. Обр. 3551/219. 6b — тот же экземпляр; $\times 2$. Видна лигаментная площадка, покрытая бороздками.

8—9. *Goniophora strialis* sp. nov., стр. 162.

8 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Левобережье р. Ащиозек, сопка Жалпак-тобе. Обр. 3551/261. 9 — правая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/262.

Т а б л и ц а IX

1—9. *Leiopecten rectangularis* Khalif., стр. 155.

1 — левая створка, ядро; $\times 2,5$. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/224. 2 — левая створка, ядро молодого экземпляра. Там же. Обр. 3551/227. 3 — правая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/223. 4 — левая створка, ядро. Горный Алтай, нижний девон, кондратьевские слои. 5 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 8 км к юго-востоку от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/240. 6 — левая створка, ядро; $\times 2,5$. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/225. 7 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 2,5 км к западу от сопки Бурубай. Обр. 3551/222. 8 — ядро раскрывшейся раковины. Строение замочной площадки; $\times 2$. Горный Алтай, нижний девон, кондратьевские слои. 9 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 8 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/236.

10 *Leiopectinella subequilatera* (Hall), стр. 158.

Левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/250.

Т а б л и ц а X

- 1—5. *Leiopectinella subequilatera* (Hall), стр. 158.
 1 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/249.
 2 — левая створка, ядро. Там же, обр. 3551/253. 3а — левая створка, ядро; ×2,5. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 5 км к северо-западу от сопки Сарыоба. Обр. 3551/247. 3б — тот же экземпляр, нат. вел. 4 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/254. 5 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт, сопка Кентерлау. Обр. 3551/248.
- 6—7. *Leiopecten praerectangularis* Krasilova, стр. 153.
 6 — правая створка, ядро. Карагандинский бассейн, силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои. Р. Айнасу. Обр. 3551/243. 7 — ядро раскрывшейся раковины, голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/242.

Т а б л и ц а XI

- 1—2. *Goniophora strialis* sp. nov., стр. 162.
 1а — отпечаток верхне-задних частей раскрытой раковины. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/258; 1б — неполное ядро раскрытой раковины со стороны брюшного края. Там же. 1в — тот же экземпляр со стороны замочного края. Обр. 3551/257. 2 — левая створка, ядро, голотип. Там же. Обр. 3551/260.
- 3—8. *Modiomorpha praecedens* Veush., стр. 164.
 3 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/269.
 4 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 6 км к востоку от колодца Бала. Обр. 3551/271. 5 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 1,5 км к юго-западу от колодца Бала. Обр. 3551/268. 6а — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 5 км к северо-западу от сопки Сарыоба. 6б — тот же экземпляр со стороны левой створки. Обр. 3551/285. 7 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 6 км к востоку от колодца Бала. Обр. 3551/272. 8 — правая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/270.
- 9—10. *Goniophora kokbaitalica* sp. nov., стр. 160.
 9 — левая створка, ядро, голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои. В 2 км к западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/265. 10 — отпечаток передне-нижней части левой створки. Характер радиальных ребер. Там же. Обр. 3551/264.

Т а б л и ц а XII

- 1—4. *Praemyophoria latifrons* Khalf., стр. 168.
 1 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 2 км к северо-востоку от родника Жогалы-Жайдак. Обр. 3551/294. 2 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 5 км к северо-западу от сопки Сарыоба. Обр. 3551/292. 3 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 2 км к северо-востоку от родника Жогалы-Жайдак. Обр. 3551/295. 4 — правая створка, ядро молодого экземпляра. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 6 км к востоку от колодца Бала. Обр. 3551/293.
- 5—8. *Modiomorpha asiatica* Krasilova, стр. 166.

5 — левая створка, ядро, голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 5 км к северо-западу от сопки Сарыоба. Обр. 3551/287. 6 — правая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/288. 7 — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 8 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/291. 8 — правая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/289.

9—10. *Praetymophoria latifrons* var. *crusta* var. nov., стр. 170.

9 — правая створка, ядро, голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 7 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/319. 10 — левая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/320.

11. *Toechomya circularis* Veush., стр. 171.

11a — левая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Горы Котанбулак. Обр. 3551/322. 11b — тот же экземпляр, нат. вел.

Т а б л и ц а XIII

1—3. *Miserinotus grebei* (Kays.), стр. 173.

1 — правая створка, ядро. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 5 км к северо-западу от сопки Сарыоба. Обр. 3551/325. 2 — левая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/326. 3 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, бурубайский горизонт. В 8 км к юго-западу от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/324.

4—6. *Prosocoelus kotanbulakensis* Krasilova, стр. 175.

4 — ядро раскрытой раковины, голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, нижний девон, сарджальский горизонт. Горы Котанбулак. Обр. 3551/329. 5 — ядро раскрытой раковины. Там же. Обр. 3551/330. 6 — левая створка, ядро. Там же. Обр. 3551/331.

Т а б л и ц а XIV

1—7. *Cypricardinia mirabilis* Krasilova, стр. 179.

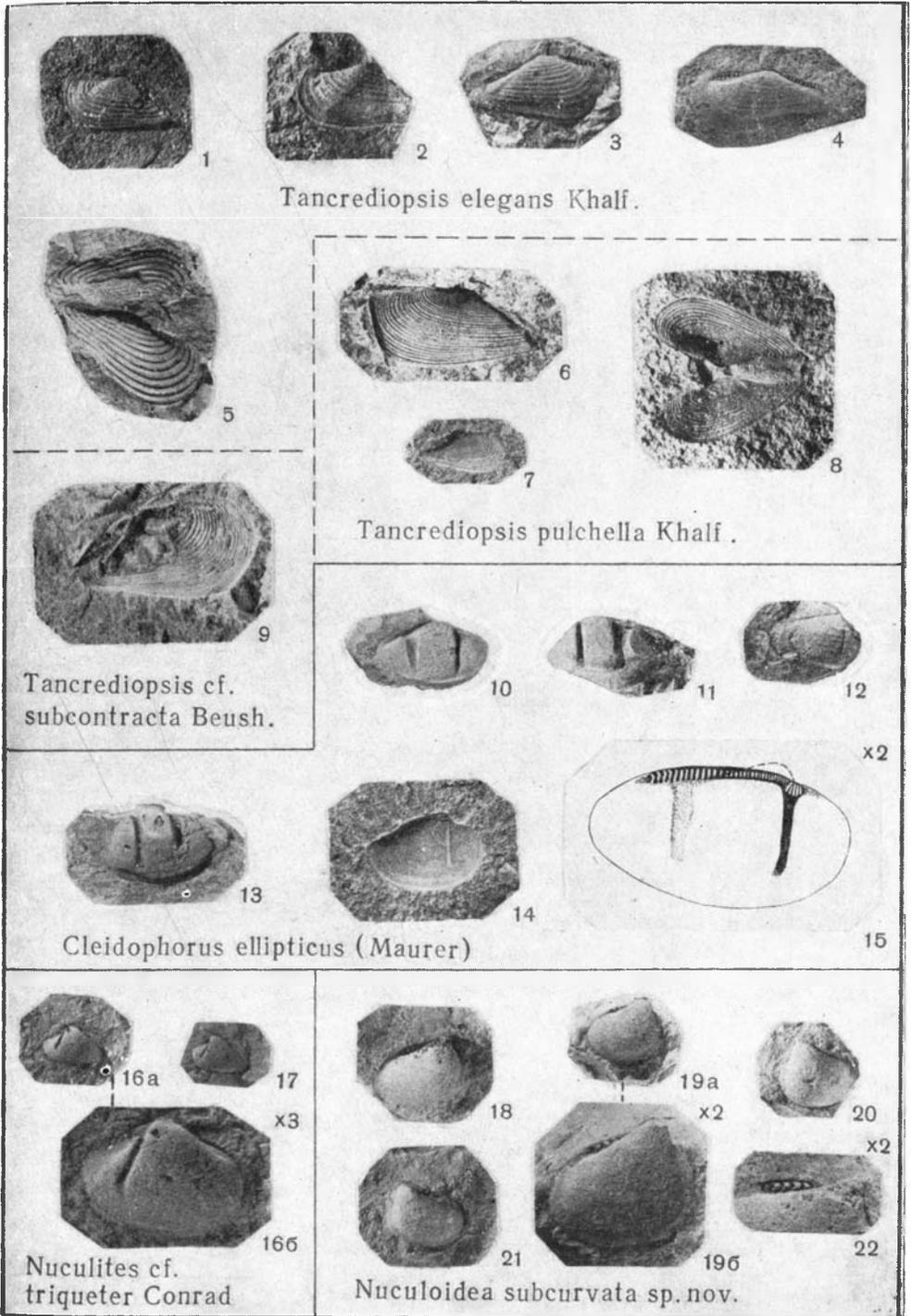
1 — правая створка, отпечаток, голотип. Северо-Восточное Прибалхашье, силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои. В 2 км к востоку от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/340. 2 — левая створка, отпечаток. Там же. Обр. 3551/341. 3 — левая створка, отпечаток. Там же. Сборы М. А. Борисьяк, 1954 г. Обр. 3551/336. 4 — микроскульптура правой створки; $\times 3,5$. 5 — левая створка, ядро молодого экземпляра. Там же. Обр. 3551/344. 6a — правая створка, ядро. Там же. Сборы М. А. Борисьяк, 1954 г. Обр. 3551/337. 6b — тот же экземпляр, нат. вел. 7 — левая створка, отпечаток. Там же. Обр. 3551/342.

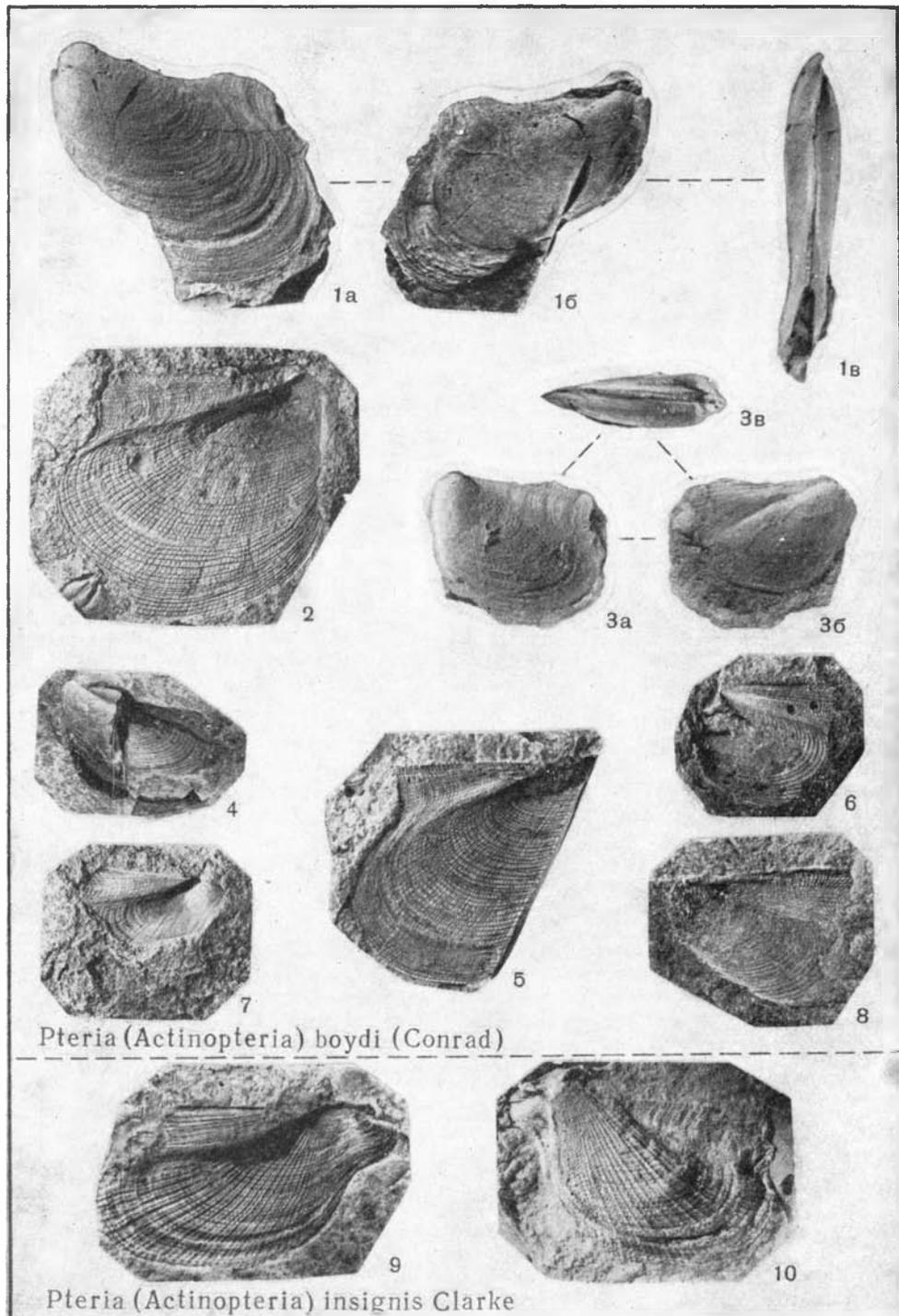
8—13. *Cypricardinia mira* sp. nov., стр. 181.

8 — левая створка, отпечаток. Северо-Восточное Прибалхашье, силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои. В 2 км к востоку от сопки Кокбайтал. Обр. 3551/349. 9 — левая створка, отпечаток, голотип. Там же. Обр. 3551/347. 10 — правая створка, отпечаток. Там же. Обр. 3551/348. 11 — микроскульптура правой створки, $\times 3$. 12 — правая створка, отпечаток. Там же. Обр. 3551/350. 13 — правая створка, отпечаток. Карагандинский бассейн, силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои. Р. Айнасу. Обр. 3551/351.

14—15. *Cypricardinia* cf. *nitidula* Barr., стр. 183.

14a — левая створка, ядро, $\times 2$. Карагандинский бассейн, р. Айнасу, силур, верхний лудлоу, айнасуйские слои. Обр. 3551/355. 14b — тот же экземпляр, нат. вел. 15a — левая створка, ядро; $\times 2$. Там же. Обр. 3551/351. 15b — тот же экземпляр нат. вел.





Pteria (Actinopteria) boydi (Conrad)

Pteria (Actinopteria) insignis Clarke



1



2

Limoptera arpha sp. nov.

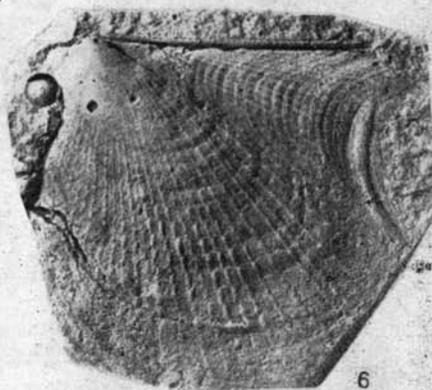


3

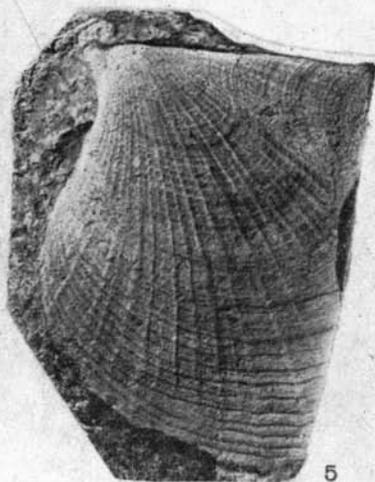


4

Pteria (Actinopteria)
insignis Clarke

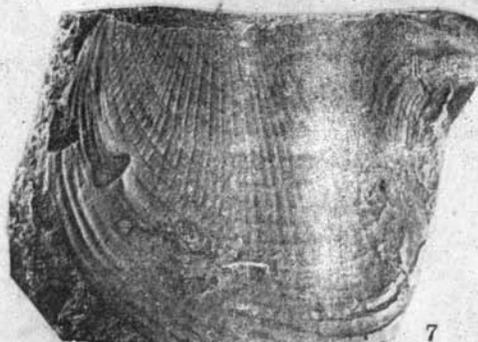


6



5

Limoptera rosieri Clarke



7



1

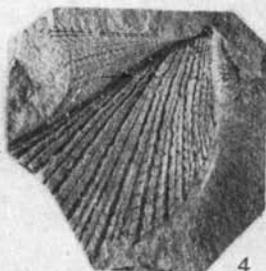


2

Limoptera rosieri Clarke



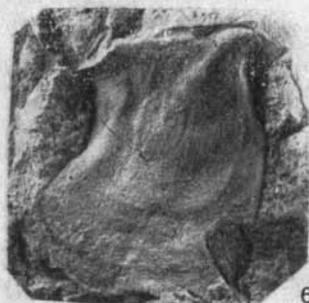
3



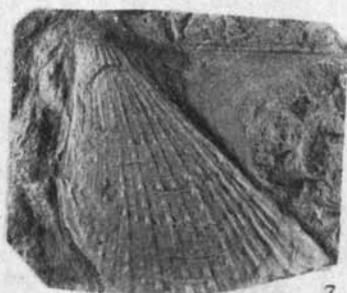
4



5



6



7



8



9

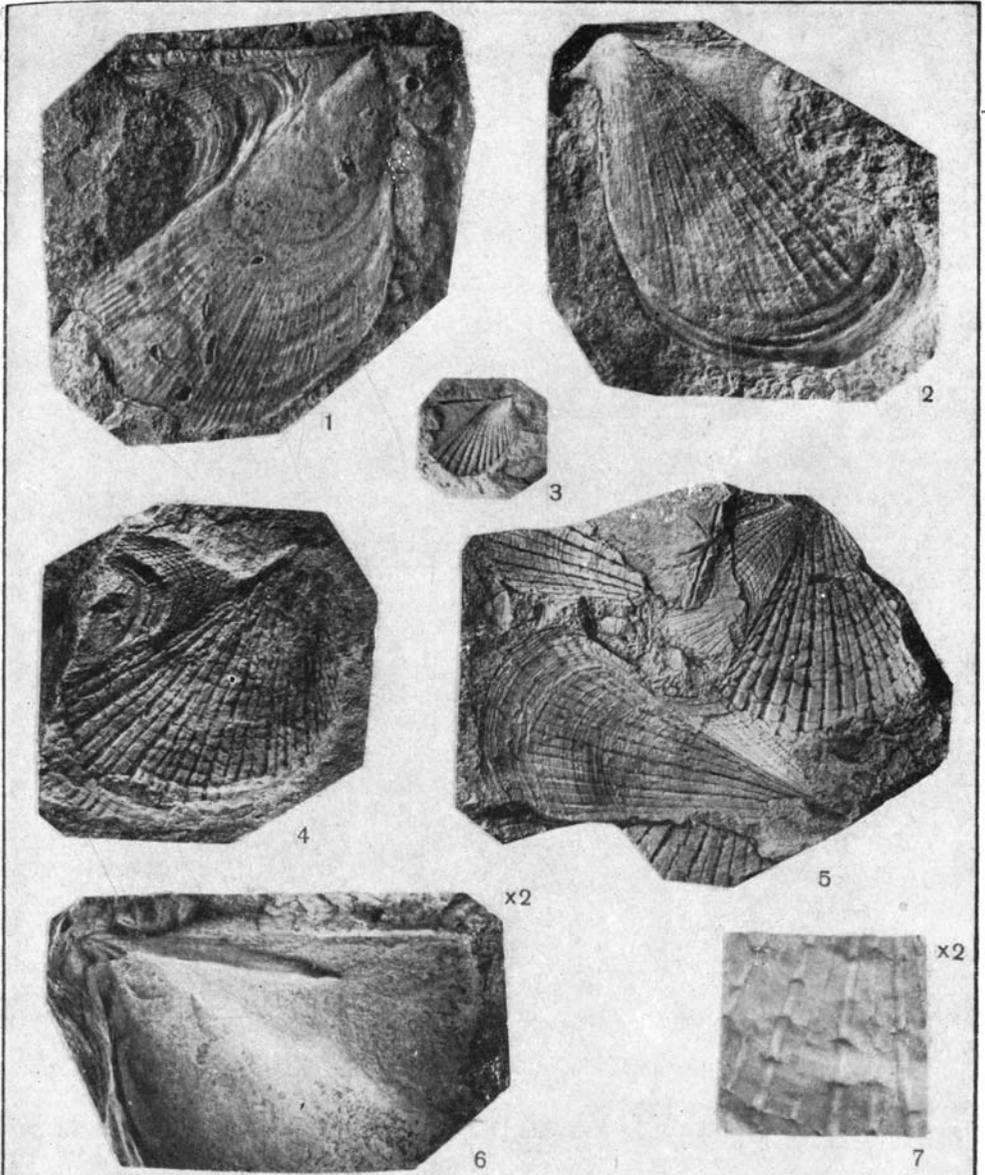


10

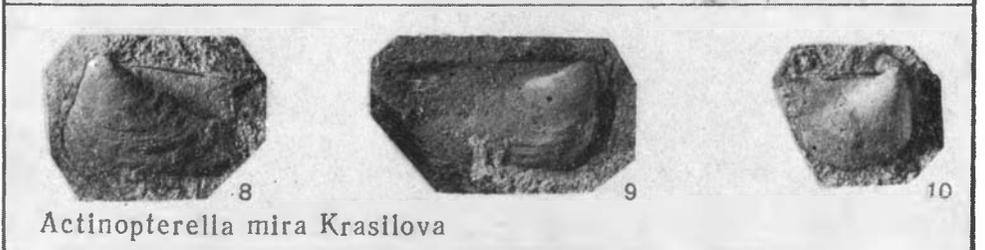


11

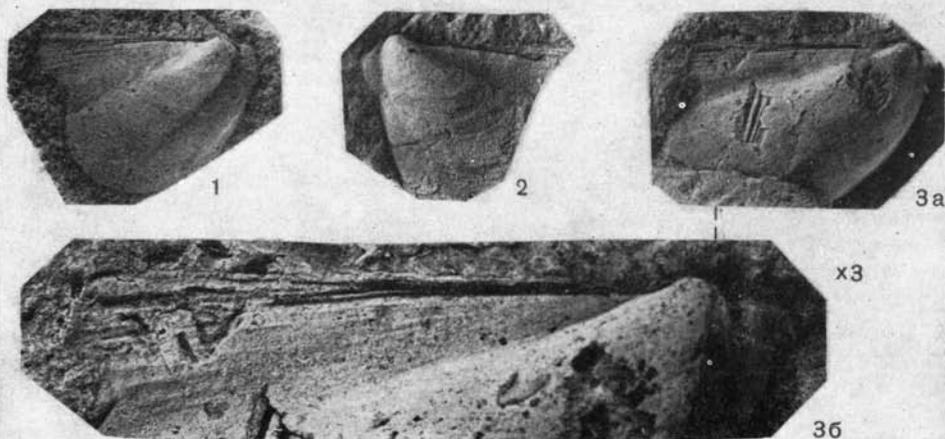
Pterinea (Tolmaia) squamosa Khalf.



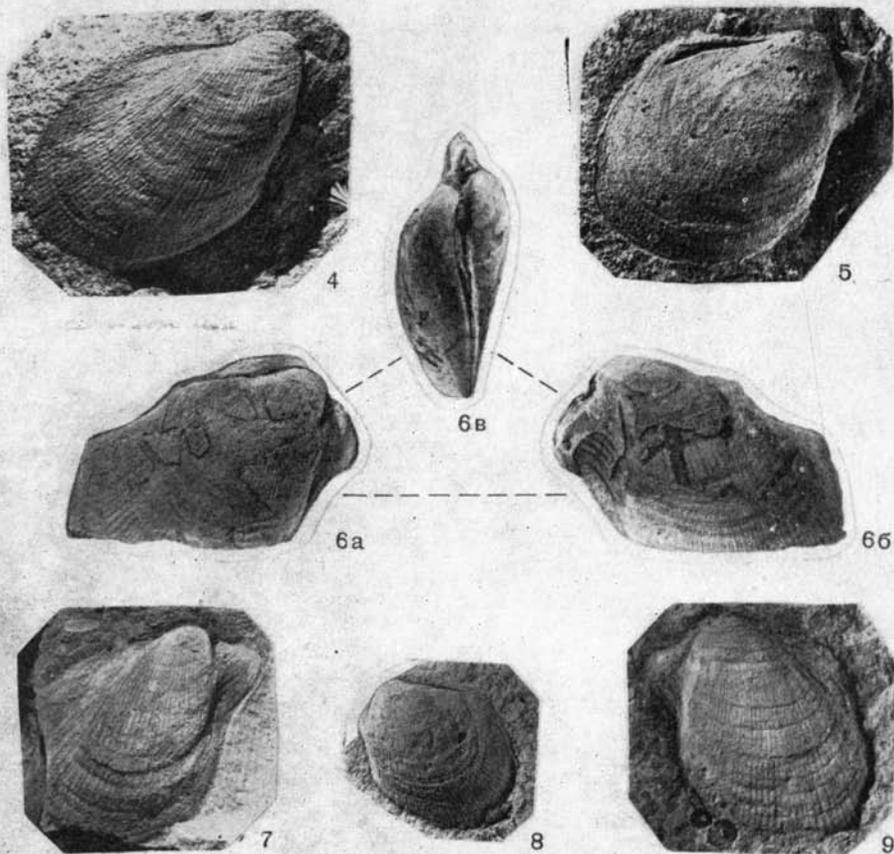
Pterinea (Tolmaia) squamosa Khalf.



Actinopterella mira Krasilova



Actinopterella mira Krasilova



Megambonia kazakhstanica Krasilova



1



x2

2



3

Megambonia kazakhstanica Krasilova



x2

4a



4б



4в

Megambonia minuta Krasilova



5



6a



6б



7a



6a



x3

7б

Myalina rhomboidea Krasilova



1



2

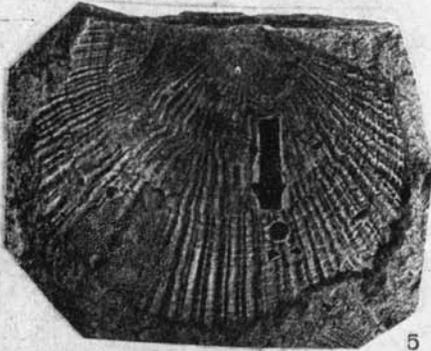


3

Myalina levis Krasilova



4



5



8

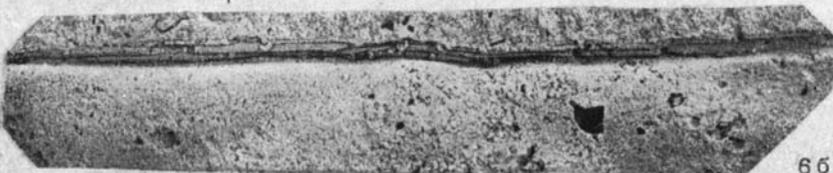


6a



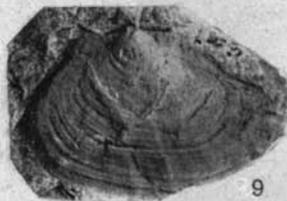
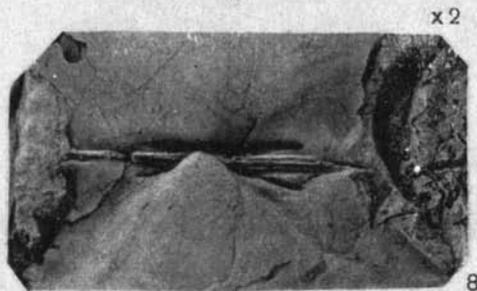
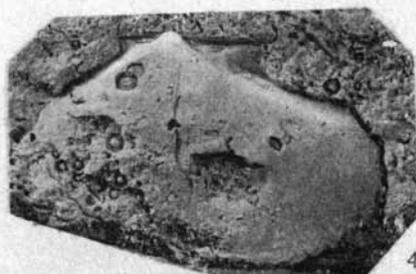
9

Goniophora strialis sp. nov.



6b

Pterinopecten wulfi Frech



Leiopecten rectangularis. Khalf.



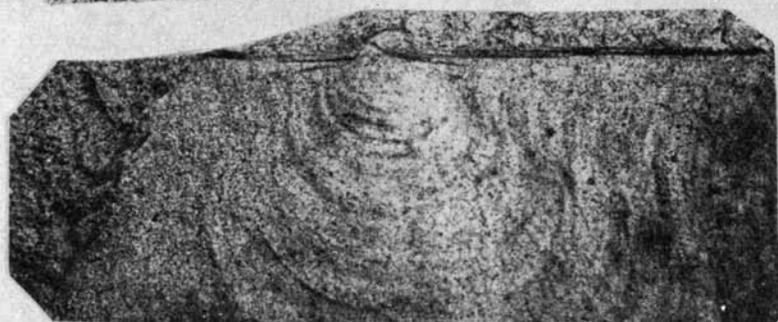
Leiopectinella subequilatera (Hall)



1



2



x2,5

3a



3b



4



5

Leiopectinella subequilatera (Hall)

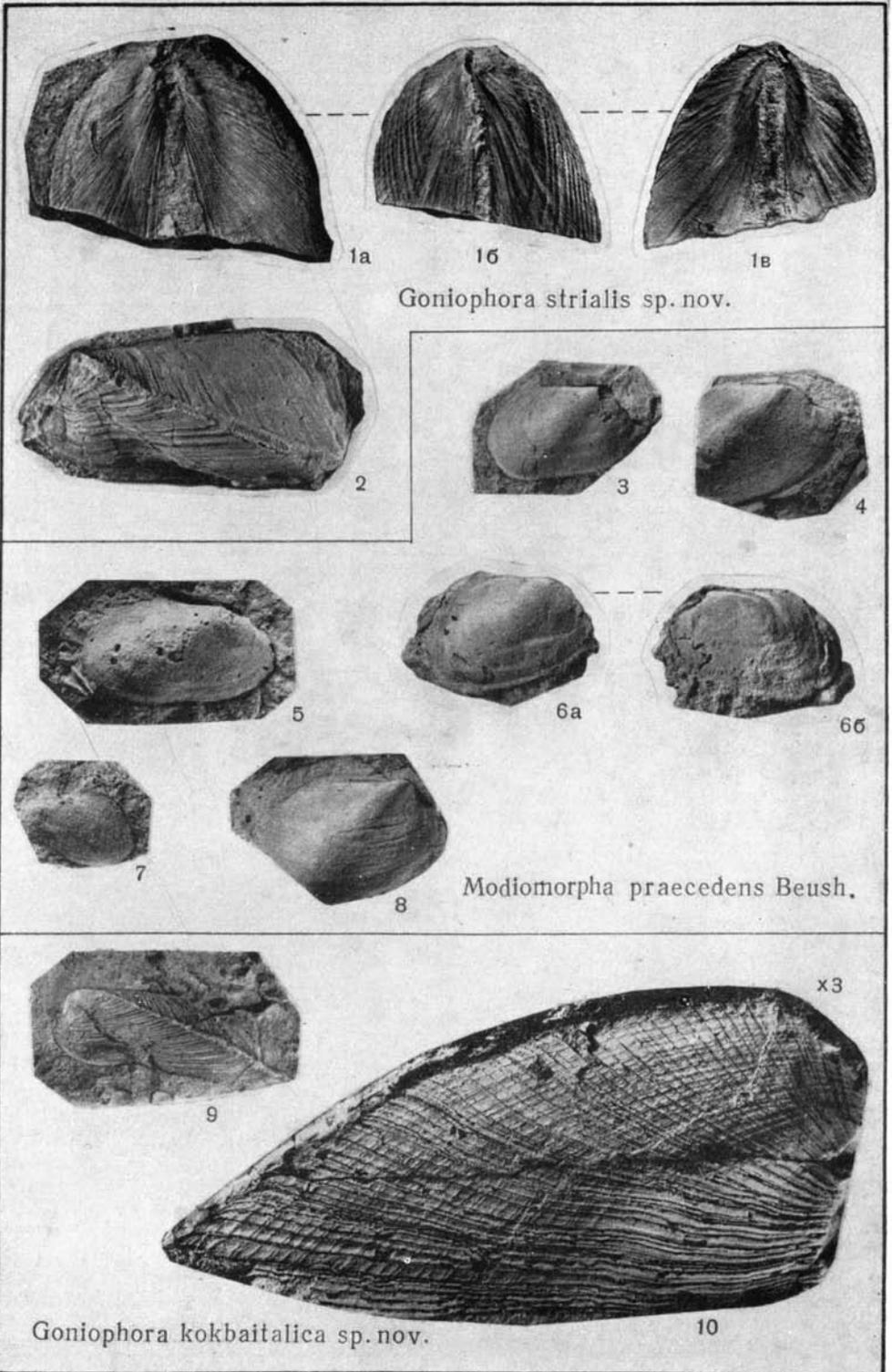


6



7

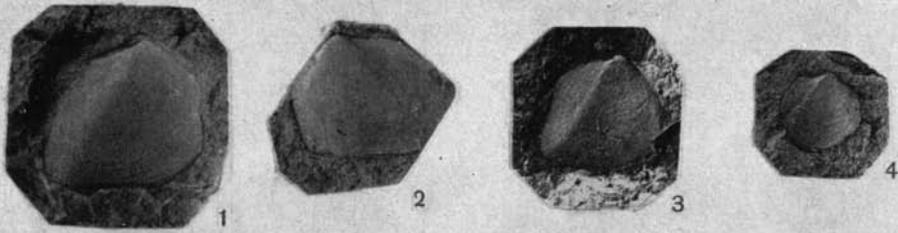
Leiopecten praerectangularis Krasilova



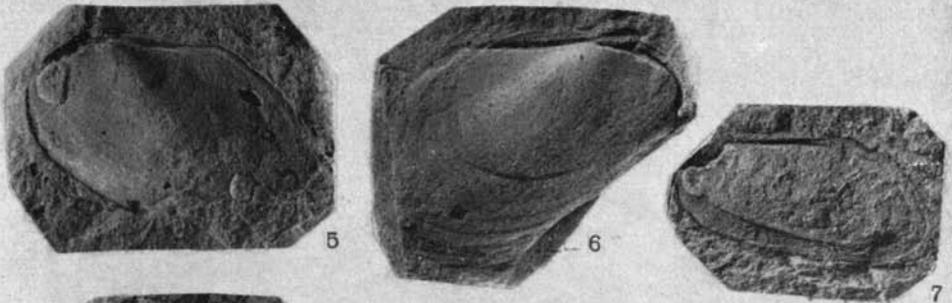
Goniophora strialis sp. nov.

Modiomorpha praecedens Beush.

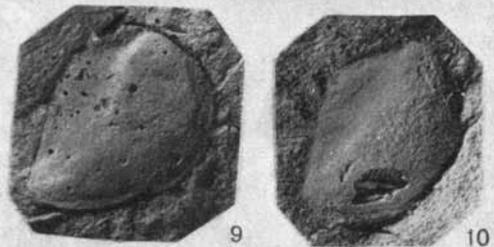
Goniophora kokbaitalica sp. nov.



Praemyophoria latifrons Khalf.



Modiomorpha asiatica Krasilova



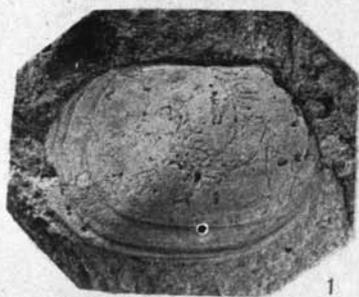
Praemyophoria latifrons
var. *erusta* var. nov.



Toechomya circularis Beush.



11b

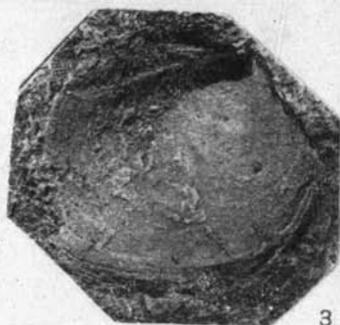


1



2

Miserinotus grebei (Kays.)



3



4

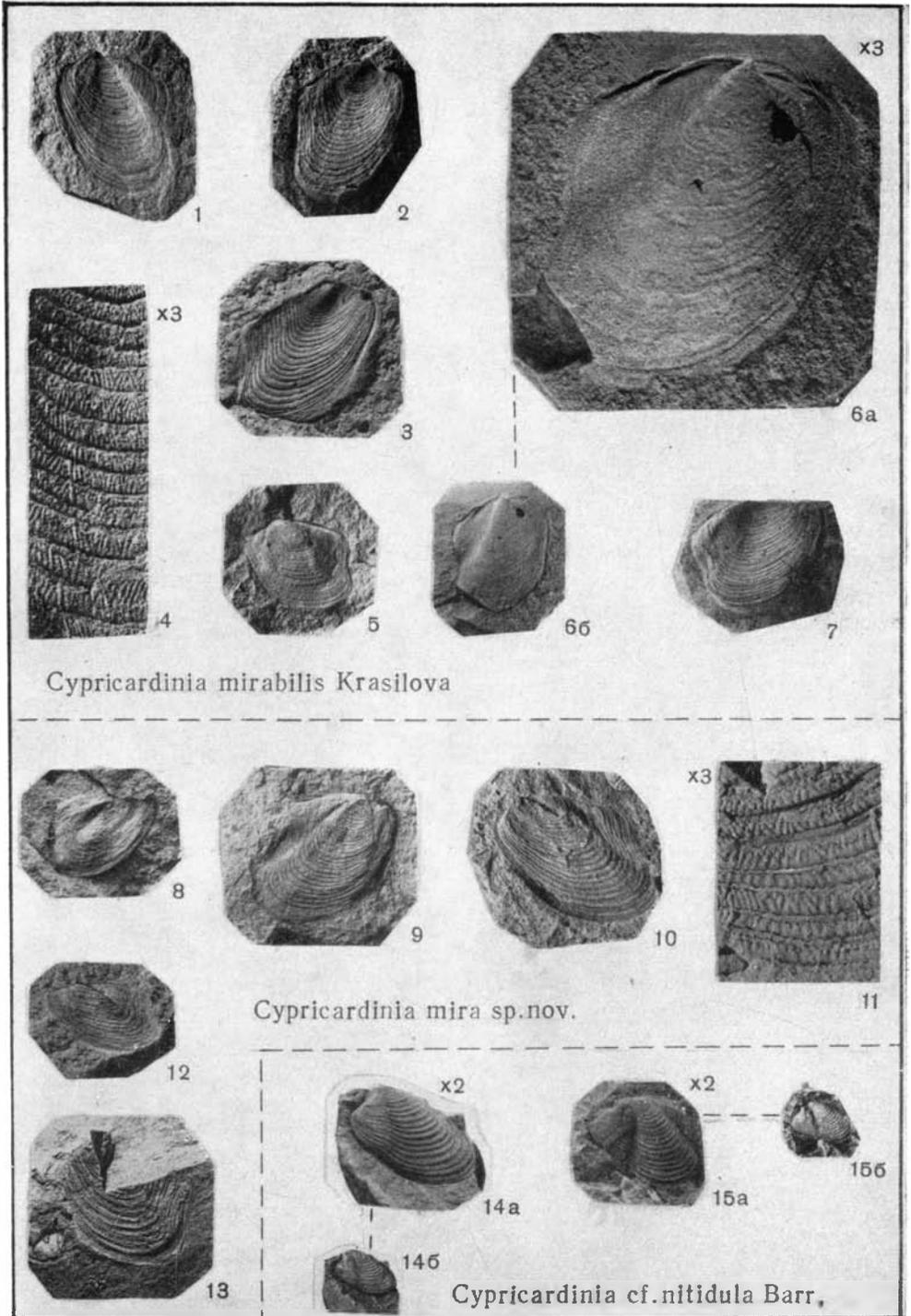


5



6

Prosocoelus kotanbulakensis Krasilova



О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
--------------------	---

Часть первая

Стратиграфия верхнего силура и нижнего девона

Глава I. Обзор отложений верхнего силура и нижнего девона Зарубежных европейских стран, Советского Союза и Северной Америки	5
Типовые разрезы верхнесилурийских и нижнедевонских отложений Зарубежных европейских стран и Северной Америки	5
Англия	6
Арденны	13
Рейнские сланцевые горы	16
Чехословакия	22
Келлервальд — Марбург	28
Карнийские Альпы	29
Польша	30
Северная Америка	31
Разрезы пограничных силуро-девонских отложений СССР	35
Урал	35
Средняя Азия	38
Кузбасс	40
Горный Алтай	41
Подолля	46
Глава II. Верхний силур и нижний девон Северо-Восточного Прибалхашья	51
История изучения	51
Общие сведения о геологическом строении Северо-Восточного Прибалхашья	55
Стратиграфия	57
Анализ фауны	78
Сравнение изученных разрезов с одновозрастными отложениями других областей	98
Заключение	102

Часть вторая

Описание пелеципод верхов силура и нижнего девона Северо-Восточного Прибалхашья

Введение	106
Тип Mollusca	106
Подтип Conchifera	106
Класс Bivalvia	106
Отряд Taxodonta	106
Подотряд Paleotaxodonta (Ctenodonta)	106
Надсемейство Nuculacea	106
Семейство Ctenodontidae Wöhrmann, 1893	106
Род <i>Tancrediopsis</i> Beushausen, 1895	106
<i>Tancrediopsis elegans</i> Khalifin, 1940	107
<i>Tancrediopsis pulchella</i> Khalifin, 1940	109
<i>Tancrediopsis cf. subcontracta</i> Beushausen, 1895	110
Род <i>Cleidophorus</i> Hall, 1847	111
<i>Cleidophorus ellipticus</i> (Maurer)	113
Род <i>Nuculites</i> Conrad, 1841	115
<i>Nuculites cf. triquetra</i> Conrad	115
Семейство Nuculidae Orbigny, 1844	117
Род <i>Nuculoidea</i> Williams et Breger, 1916	117
<i>Nuculoidea subcurvata</i> sp. nov.	117
Отряд Anisomyaria	119
Надсемейство Pteriacea	119
Семейство Pteriidae Meek, 1865	119

Род <i>Pteria</i> Scopoli, 1777	119
Подрод <i>Actinopteria</i> Hall, 1883	119
<i>Pteria (Actinopteria) boydi</i> (Conrad)	120
<i>Pteria (Actinopteria) insignis</i> Clarke	124
Род <i>Limoptera</i> Hall, 1869	127
<i>Limoptera rosieri</i> Clarke	129
<i>Limoptera arpha</i> sp. nov.	131
Семейство Pterineidae Fischer, 1887	133
Род <i>Pterinea</i> Goldfuss, 1840	133
Подрод <i>Tolmaia</i> Williams, 1908	133
<i>Pterinea (Tolmaia) squamosa</i> Khalf.	134
Род <i>Actinopterella</i> Williams, 1908	137
<i>Actinopterella mira</i> Krasilova	138
Род <i>Megambonia</i> Hall, 1859	140
<i>Megambonia minuta</i> Krasilova	140
<i>Megambonia kazakhstanica</i> Krasilova	142
Семейство Myalinidae Frech, 1891	145
Род <i>Myalina</i> Koninck, 1842	145
<i>Myalina levis</i> Krasilova	145
<i>Myalina rhomboidea</i> Krasilova	147
Надсемейство Pectinacea	148
Семейство Pterinopectinidae Newell, 1937	148
Род <i>Pterinopecten</i> Hall, 1883	148
<i>Pterinopecten wulfi</i> Frech	149
Семейство Leiopectinidae Krasilova, 1959	151
Род <i>Leiopecten</i> Khalfin, 1940	152
<i>Leiopecten praerectangularis</i> Krasilova	152
<i>Leiopecten rectangularis</i> Khalfin	154
Род <i>Leiopectinella</i> Krasilova, 1959	156
<i>Leiopectinella subequilatera</i> (Hall)	157
Надсемейство Mytilacea	159
Семейство Modiolopsidae Fischer, 1887	159
Род <i>Goniophora</i> Phillips, 1848	159
<i>Goniophora kokbaitalica</i> sp. nov.	159
<i>Goniophora strialis</i> sp. nov.	161
Род <i>Modiomorpha</i> Hall, 1869	163
<i>Modiomorpha praecedens</i> Beushausen	163
<i>Modiomorpha asiatica</i> Krasilova	165
Отряд Schizodonta	167
Надсемейство Trigoniacea	167
Семейство Myophoriidae Bronn, 1837	167
Род <i>Praemyophoria</i> Khalfin, 1940	167
<i>Praemyophoria latifrons</i> Khalfin	167
Род <i>Toechomya</i> Clarke, 1900	169
<i>Toechomya circularis</i> (Beushausen)	170
Род <i>Miserinotus</i> Ebersin, 1960	171
<i>Miserinotus grebei</i> (Kayser)	172
Отряд Heterodonta	174
Надсемейство Carditacea	174
Семейство Carditidae Ferussac, 1821	174
Род <i>Prosocoelus</i> Keferstein, 1857	174
<i>Prosocoelus kotanbulakensis</i> Krasilova	174
Надсемейство Cyprinacea	177
Семейство Cypricardiniidae Ulrich, 1897	177
Род <i>Cypricardinia</i> Hall, 1859	177
<i>Cypricardinia mirabilis</i> Krasilova	178
<i>Cypricardinia mira</i> sp. nov.	180
<i>Cypricardinia</i> cf. <i>nitidula</i> Barrande	182
Список обнажений	184
Приложение. Таблица 14 (вклейка)	184—185
Литература	185
Объяснения к таблицам	195
Таблицы I—XIV	201

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
60	31 св.	<i>Leptostrophia rhomboidalis</i>	<i>Leptaena rhomboidalis</i>
62	1 св.	ярус	девон
64	18 св.	<i>Camarotoechia uncinulus</i> sp.	<i>Camarotoechia</i> sp. <i>Uncinulus</i> sp.
71	23 св.	Khalf.	Kras.
124	11 св. и 6 св.	400	40
179	17 св.	VI—I	IV—I
189	17 св.	Clarke J. H.	Clarke J. M.

Исправление в табл. 8, стр. 52, гр. I справа. Черта между котанбулакским (жедин) и бурубайским (зиген) горизонтами должна быть ниже на уровне черты между песчаниками с крупными трилобитами и горизонтом с *Leptostrophia rotunda*.

Цена 1 р. 38к.