

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

---

**ТРУДЫ  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО  
ИНСТИТУТА**

**ТОМ XV**

**ВЫПУСК 1**

**ИСКОПАЕМОЕ ЮРСКОЕ ОЗЕРО  
В ХРЕБТЕ КАРА-ТАУ**



---

**ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР**

**МОСКВА**

**1948**

**ЛЕНИНГРАД**

АКАДЕМИЯ НАУК  
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

---

ТРУДЫ  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО  
ИНСТИТУТА

ТОМ XV

ВЫПУСК 1

ИСКОПАЕМОЕ ЮРСКОЕ ОЗЕРО  
В ХРЕБТЕ КАРА-ТАУ

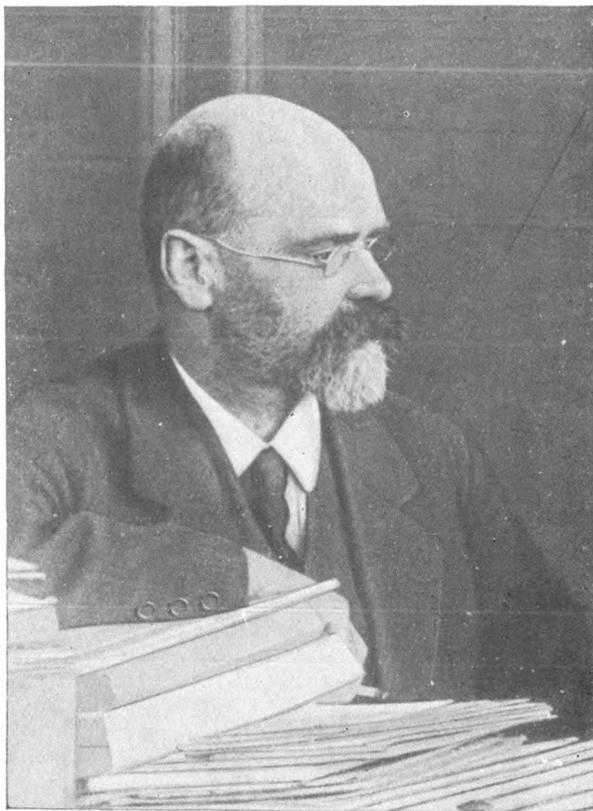
*(с 19 таблицами и 31 рисунком в тексте)*



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА 1948 ЛЕНИНГРАД

Ответственный редактор  
*Д. В. ОБРУЧЕВ*  
Редактор выпуска  
*Р. Ф. ГЕККЕР*

*Памяти*  
*Валериана Николаевича*  
**В Е Б Е Р А**



*M. S. S.*

## ВАЛЕРИАН НИКОЛАЕВИЧ ВЕБЕР (1871—1940)

Валериан Николаевич Вебер был крупной фигурой как в старом Геологическом комитете, так и в новом Всесоюзном геологическом институте.

Широко образованный геолог, он с одинаковым интересом разрабатывал вопросы стратиграфии, тектоники, металлогении, сейсмологии, гляциологии. Его геологическая карта Туркестана является крупным этапом в деле познания геологии Средней Азии, в частности хребта Кара-тау. Полевые исследования велись В. Н. Вебером, кроме того, в разнообразнейших областях от Кавказа до Шпицбергена.

Свой опыт полевого исследователя Валериан Николаевич изложил в прекрасной книге «Полевая геология», служившей пособием для курса, который он много лет читал в Горном институте, создав свою школу полевых работников.

Последние два десятилетия Валериан Николаевич целиком посвятил палеонтологии и дал ряд превосходных монографий по трилобитам от силура до перми.

Ученый, художник, музыкант, спортсмен, необычайно скромный и добродушный, деликатный и отзывчивый, он был обаятельным человеком. Таким сохранится он в памяти у всех, кто близко знал его и бок о бок с ним работал многие годы.

*А. Борисях*

---

**Р. Ф. ГЕККЕР**

## **КАРАТАУСКОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ФАУНЫ И ФЛОРЫ ЮРСКОГО ВОЗРАСТА**

### **I. ПРЕДИСЛОВИЕ**

Настоящий очерк возник из желания воссоздать картину жизни далекого геологического прошлого по материалам одного из наших богатых местонахождений вымерших животных и растений. Мой выбор пал на широко известное Каратауское местонахождение насекомых, рыб и растений юрского возраста. Однако попытка дать такой очерк на основании опубликованных в литературе данных и дополнительных сведений, собранных мною у лиц, обрабатывающих материалы из этого местонахождения, не привела к желательному результату.

Основное внимание во время работ на Каратауском местонахождении обращалось на коллекционирование возможно большего числа хорошо сохранных окаменелостей. Не уделялось при этом особого внимания закономерностям их захоронения, их связи с разрезом и характерным особенностям последнего, а если такие наблюдения попутно со сборами и производились, то они не были сведены для печати. Кроме того, изучение ископаемых из каратауской юры (растения, насекомые, рыбы и редкие остатки четвероногих позвоночных животных) приняло обычные формы, т. е. свелось к изучению каждой группы в отдельности; полученные результаты между собой не были увязаны; отсутствовали также геологический очерк Каратауского местонахождения и освещение литологии каратауских «бумажных сланцев», так хорошо сохранивших нам остатки юрской фауны и флоры.

Все это делало невозможным составление очерка без дополнительных, специально направленных исследований. В связи с этим я посетил в 1936 г. все основные выходы Каратауского местонахождения. Личное знакомство с ним много способствовало осуществлению намеченной цели: оно дало мне то, чего недоставало в исследованиях предшествующих исследователей — наблюдения детального геологического, литологического и биостратомического характера. Эти полевые наблюдения вместе с результатами уже опубликованных палеонтологических работ и некоторыми неопубликованными данными тех же и других исследователей легли в основу настоящего очерка. При его составлении я широко пользовался ценными указаниями А. И. Турутановой-Кетовой и В. Д. Приада по палеоботанике, Л. С. Берга по ихтиологии, Б. Б. Родендорфа, О. М. Мартыновой и В. Л. Фридолина по энтомологии и М. Ф. Филипповой по литологии каратауской

толщи, которым приношу свою благодарность. Кроме того, мною были использованы все доступные для обозрения, находящиеся в Ленинграде и Москве сборы каратауской фауны и флоры прежних лет.

Мои стремления были направлены к созданию возможно более полной картины жизни и смерти в юрский период на месте современного Каратау — в Каратауском бассейне, по его берегам, и в более далеком окружении, а также ясного представления о самом бассейне. Приблизиться к пониманию жизни и ее среды возможно было лишь при условии максимального охвата сохранившихся их признаков, при рассмотрении их в комплексе.

То, что и раньше отдельные стороны среды жизни зависели друг от друга, как это наблюдается и теперь, не подлежит сомнению. Но выяснение этих взаимосвязей — в случае восстановления обстановки жизни в геологические времена — приобретает особенное значение по той причине, что от прошлой жизни до нас доходят лишь обрывки; общая картина жизни и отдельные ее стороны могут быть удовлетворительно выяснены лишь при учете всех тех мелких указаний (в большинстве случаев не вполне четких и зачастую могущих быть различно истолкованными), которые дают обособленные находки и их детали при всестороннем изучении, наталкивая на разные стороны общего вопроса. Так, например, в нашем случае мы увидим, как особенности захоронения каратауских рыб бросают свет на режим каратауского водоема, как другие особенности последнего способны осветить отрицательные черты каратауской энтомофауны, как совместное нахождение в толще листоватых известковых доломитов большого количества рыб и прекрасно сохранившихся насекомых может быть, наоборот, объяснено некоторыми особенностями Каратауского бассейна; то же можно сказать и о скудной фауне моллюсков. При таком перекрестном освещении отдельных сторон общего комплексного вопроса выигрывает не только общая картина, но и каждая из ее составляющих: в нашем случае фауна рыб, гастропод и раков и условия их существования, фауна насекомых, самый бассейн и т. д. получают более полное и разностороннее освещение.

При подобном анализе толщ ископаемых осадков и погребенных в них остатков вымерших организмов возникает огромное множество вопросов, и чем детальнее анализ, тем этих вопросов больше и тем ограниченнее число четких ответов, которые могут быть даны при современном уровне наших знаний. Оказывается, что нам недостает не только и не столько знания обстановок геологического прошлого, сколько знания того, что происходит сейчас (в частности, с трупами животных и с растениями). Здесь еще очень много необходимо специально выяснить и пронаблюдать. По этим причинам настоящей очерк представляет не законченный трактат, но скорее перечень вопросов, на которые я пытаюсь дать положительные ответы, строя свои выводы подчас на довольно шатком основании далеко не достаточных фактов, наблюдений и предположений.

Главное назначение и содержание очерка не в окончательном разрешении всех вопросов, связанных с Каратауским бассейном, — для чего время еще не наступило, — а в применении и пропаганде мало используемой у нас методики комплексных биостратомических и палеоэкологических исследований, а также в постановке вопросов в области современных и минувших условий жизни и смерти, захоронения и осадкообразования, в русло которых желательно ввести мысль исследователей. Аналогичными методами может и должно быть изучено любое наше крупное и интересное местонахождение ископаемых животных и растений.

Большие трудности представляет выяснение характера (солевого режима) Каратауского бассейна и условий образования его осадков. Однако нужно подчеркнуть, что и по отношению к издавна и всемирно известному верхнеюрскому Зольнгофенскому местонахождению те же вопросы до сих пор остаются окончательно не решенными. Против распространенного мнения об эоловом происхождении материала зольнгофенских литографских «сланцев» не без основания выступают некоторые исследователи (дискуссия по докладу Л. К р у т б е с к, 1928), придерживающиеся той точки зрения, что эти карбонатные породы чисто водного, химического или биохимического происхождения. Такие же крупные расхождения существуют и по вопросу быстроты отложения зольнгофенских карбонатных осадков. Если еще так много неясного в вопросе о происхождении зольнгофенских известняков, то нас не должно удивлять, что наше Каратауское местонахождение задает нам пока больше вопросов, чем мы в состоянии дать ответов.

## II. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ. ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ

Исключительный интерес, который представляет Каратауское местонахождение, заключается в богатстве остатками животных и растений, притом преимущественно редких в ископаемом состоянии групп организмов (в особенности — насекомых), в своеобразии отложений, заключающих окаменелости, и в прекрасной сохранности последних, обусловленной характером этих отложений.

До открытия каратауских местонахождений было известно очень немного юрских и нижнемеловых насекомых из пределов СССР (Усть-Балей, глинистые сланцы Забайкалья); каратауская же энтомофауна оказалась сразу одной из богатейших в мире. Также и по растениям каратауская юра заняла первое место и дала не известный до того в СССР комплекс ксероморфных форм. Фауна каратауских рыб интересна не столько своим разнообразием, которое не особенно велико, а тем, что благодаря прекрасной сохранности позволяет изучать анатомию отдельных форм. Наконец, каратауские «рыбные сланцы» дали еще две интересные, большой редкости находки позвоночных — летающего ящера и черепаху. Из них ящер представляет вторую по счету, но лучшую по полноте находку летающих ящеров в пределах СССР.

Каратауское местонахождение находится в Южном Казахстане, к СВ и ВСВ от г. Чимкента (рис. 1). Оно располагается в юго-восточной оконечности хребта Кара-тау (Сыр-Дарьинского) и протягивается из бассейна р. Боролдай, правого притока р. Арыси, в бассейн р. Терс. Всего местонахождений (в более узком понимании) с окаменелостями известно четыре; кроме того поблизости имеется еще несколько выходов тех же слоев с теми же органическими остатками. Из этих местонахождений три более западных образуют одну группу и располагаются в Чаяновском районе Чимкентской области; сюда относятся местонахождения: 1) близ дер. Михайловки, 2) в уроч. Кара-бас-тау и 3) в уроч. Чугурчак; наиболее восточная точка из этой группы — у дер. Михайловки — отстоит от г. Чимкента примерно в 110 км (дорога идет через дер. Глинково). Четвертое местонахождение содержащих окаменелости каратауских «рыбных сланцев» — Галкинское — расположено особняком, на расстоянии 40 км по прямой линии к ЮВ от Михайловского. Оно находится в 30 км к СЗ от ст. Бурное (между гг. Чимкент и Джамбул, б. Аулиэ-Ата), поблизости от дер. Галкино (Успенское), в Джувалинском районе Чимкентской области. Все местонахождения легко доступны: первая группа — исходя из Чимкента, Галкинское — со ст. Бурное.

Каратауские местонахождения юрской фауны и флоры были открыты сравнительно недавно, в 1921 г., преподавателем Ленинградского горного института горным инженером А. А. Анисковичем во время разведки на уголь в юго-восточной оконечности Каратауского хребта. В этом году было открыто лишь местонахождение у дер. Галкино. Оно тотчас же привлекло к себе большое внимание палеонтологов. Другие участки в пределах полосы юрских отложений, богатые теми же ископаемыми остатками, были обнаружены в последующие годы: В. Г. Мухиным в 1923 г. в урочищах Кара-бас-тау и Чугур-чак и Э. А. Фальковой

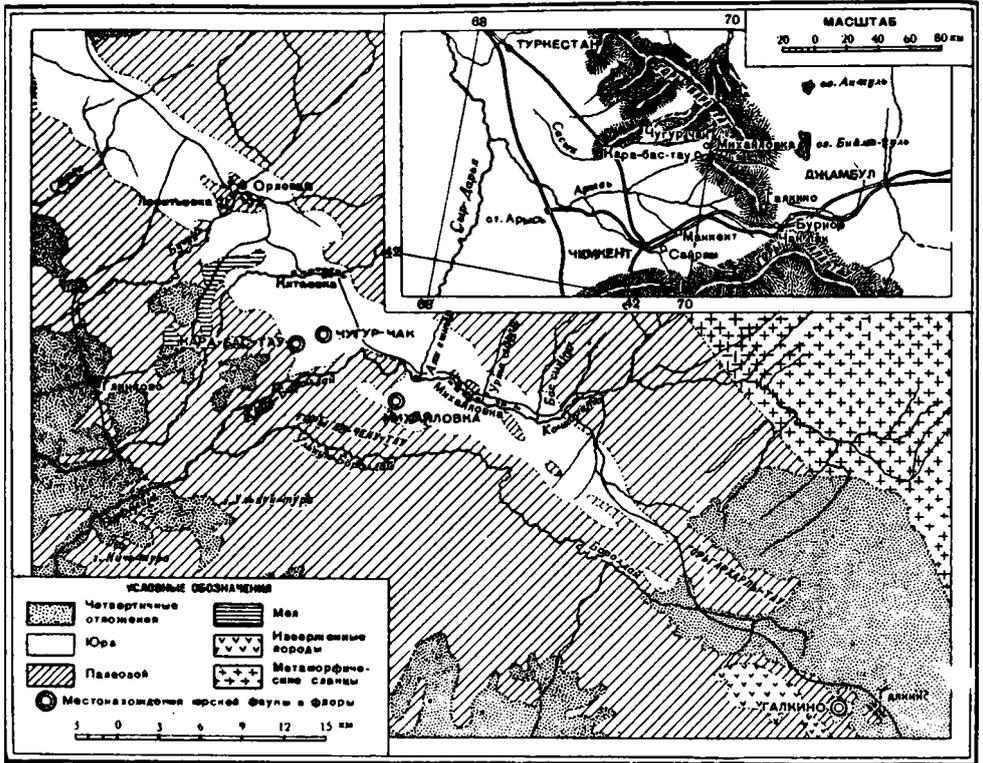


Рис. 1. Геологическая карта юго-западной части хр. Кара-тау с указанием местонахождений фауны и флоры юрского возраста. Составлена Н. Л. Бубличенко и И. И. Машкара в 1934 г.

в 1925 г. — у дер. Михайловки. Одновременно с открытием каратауских местонахождений здесь начались систематические раскопки и сборы фауны и флоры геологами, а также палеонтологами — специалистами по отдельным группам животных и по ископаемой флоре. Сюда приезжали З. Ф. Гориздро-Кульчицкая, М. И. Брик и Н. Ф. Безобразова из Среднеазиатского университета, А. В. Мартынов и А. И. Турутанова-Кетова из Академии Наук, В. Д. Принада из Геологического комитета, М. А. Веденяпин и Ю. Б. Новицкий из Чимкента, и другие. По удачному выражению В. Н. Вебера, находка, сделанная А. А. Анисковичем, вызвала буквально «паломничество» палеонтологов на каратаускую юру. Так как, однако, здесь стали появляться и лица, разрушавшие неумелыми раскопками исключительные по своему значению местонахождения и при-

носившие тем самым вред науке, стараниями директора Чимкентского музея Б. П. Т р и з н ы в 1924 г. был организован Каратауский палеонтологический заповедник; в него вошли местонахождения у дер. Галкино и в уроч. Кара-бас-тау и должно быть включено местонахождение у дер. Михайловки.

Административно Каратауский заповедник связан с находящимся поблизости в хр. Ала-тау Аксу-Джебаглинским заповедником; он представляет п е р в ы й палеонтологический заповедник в СССР.

### III. МАТЕРИАЛЫ И ЧАСТИЧНЫЕ ВЫВОДЫ

#### 1. Геология

Геологическое строение хр. Кара-тау в интересующем нас районе в текущем столетии изучалось В. Н. Ве с е р о м (1905, 1935), В. Г. М у х и н ы м (1922, 1923а, 1923б, 1924, 1936а, 1936б), Э. А. Ф а л ь к о в о й (1928а, 1928б), Н. В. Ш а б а р о в ы м (1931), А. П. Б а л а ш о в ы м (1937) и группой геологов ЦНИГРИ и Казахского геолого-разведочного треста (Н. Л. Б у б л и ч е н к о, И. М. М а ш к а р а и др.). Сведения о юрском разрезе можно найти и в работах А. И. Т у р у т а н о в о й-К е т о в о й (1930, 1936б). Кроме того заслуживают внимания обобщающие работы Д. В. Н а л и в к и н а (1926, 1928, 1932) и Н. Г. К а с с и н а (1934), а также данные и соображения В. В. Г а л и ц к о г о (1933, 1943) по геоморфологии и тектонике хр. Кара-тау. Перечисленные работы не заключают исчерпывающих данных о разрезе юры: он подлежит дальнейшему изучению в поле. Из этих работ я привожу ниже то, что имеет значение для понимания каратауской юрской толщи, ее состава, тектоники, палеогеографии района Кара-тау в юрский период и характера Каратауского юрского бассейна.

В хребте Кара-тау, представляющем невысокую горную страну, вытянутую в направлении с северо-запада на юго-восток, юра залегает длинной узкой полосой общего с хребтом простирания; эта полоса достигает ширины в 8 км, редко — больше, и прослеживается по выходам юры на протяжении свыше 200 км (рис. 1). Юрские отложения лежат в депрессии тектонического происхождения, проявляющейся в рельефе Каратауского хребта: юра залегает в пониженной полосе, окаймленной с юго-запада грядой Большого Кара-тау, а с северо-востока — Малым Кара-тау. Как тот, так и другой сложены палеозоем (карбоном, девоном, силуром и более древними метаморфическими сланцами, относимыми предположительно к протерозою); отложения каменноугольной системы господствуют.

Палеозой представлен известняками, известняковыми конгломератами, песчаниками и сланцами (табл. IV, фиг. 1).

Полоса юры отделяется от палеозоя сбросами, более отчетливо выраженными по ее юго-западной границе, чем по северо-восточной. Разница в высотах между палеозоем и юрой составляет, согласно Э. А. Ф а л ь к о в о й (1928а, стр. 144), по северо-восточному краю депрессии приблизительно 150 м, а по юго-западному значительно больше, до нескольких сот метров. Разность высот имеет свои причины как в тектонических явлениях (опускание юры в грабене), так и в различном петрографическом составе юры и палеозоя. Юра, сложенная сравнительно рыхлыми осадками — тонкоплитчатыми и листоватыми глинистыми породами и известковистыми доломитами, а также плитчатыми песчаниками, размывалась

значительно легче палеозоя, преимущественно сложенного массивными известняками, конгломератами и песчаниками.

Кроме того, примерно по середине депрессии тянется четковидно расположенными холмами или «шишками» (например, у дер. Михайловки неширокая гряда горетового происхождения, образованная нижнекарбовыми известняками; она разделяет юрские отложения внутри депрессии на две продольные полосы.

В этих грабеновых депрессиях юра лежит спокойно. Есть участки, где ее залегание горизонтально или близко к горизонтальному (например, в урочищах Кара-бас-тау и Узун-булак); но часто мы юру видим в нарушенном залегании (например, у мазара на рч. Кочкер-ата к В от Михайловки, на Галкинском местонахождении, в уроч. Чугурчак и др.).

Каратауская юра обладает очень большой мощностью. Нигде она не обнажается полностью, поэтому приводимый ниже сводный разрез является комбинированным. Нижняя половина разреза наиболее хорошо изучена на юго-востоке, на Чакпакском угольном месторождении, в то время как более высокие горизонты более доступны для изучения на северо-востоке, в районе северо-восточной группы местонахождений фауны и флоры — в районе дер. Михайловки, уроч. Кара-бас-тау, уроч. Узун-булак и др.

Характер и мощность отложений при движении вдоль полосы юрских отложений и вкрест ее простирания не остаются постоянными, однако в общих чертах разрез выдерживается на большом протяжении. Это обстоятельство вызвало заслуженный интерес у работавших здесь геологов и его необходимо иметь в виду при попытках выяснить характер юрского бассейна.

Ниже я привожу сводный разрез каратауской юры, составленный на основании работ В. Н. Вебера, В. Г. Мухина, Э. А. Фальковой, Н. В. Шабарова, А. П. Балашова и А. И. Турутановой - Кетовой. Особенно много обобщений содержит неопубликованный отчет А. П. Балашова, детально разведавшего Чакпакское угольное месторождение и изучившего полосу юры на всем интересующем нас протяжении.

А. П. Балашов делит юру на 4 горизонта и, далее, оба нижних горизонта на две свиты каждый. Согласно утверждению Балашова каждый из этих четырех горизонтов лежит на размытой поверхности нижележащего и, местами, в пределах депрессии по ее бортам, несогласно покрывает палеозой.

В нижний горизонт входят, считая снизу, песчано-конгломератовая и угленосная свиты.

Песчано-конгломератовая свита, общей мощностью в 700—1000 м, сложена в основании конгломератами, выше следуют конгломераты, песчаники и сланцы.

Угленосная свита лежит согласно на предыдущей и связана с ней переходом. Она состоит из пестрой перемежаемости серых песчано-глинистых сланцев, песчаников и, обычно, мелкогалечных конгломератов, занимающих в свите подчиненное положение; в нее входят также глинистые сланцы, среди которых залегают слои угля и углистые и углисто-глинистые сланцы.

В этой толще (в слоях глинистого сланца) встречена разнообразная флора преимущественно болотного типа, состоящая в основном из папоротников, гинкговых, затем нильсониевых, беннеттитовых, хвойных и других голосеменных. А. И. Турутановой - Кетовой описано отсюда 27 видов. Встречены также эстерины. Возраст толщи, по флоре, ниже-

юрский; к ней приурочены Татаринское и Чапкакское месторождения угля. Мощность угленосной свиты — около 500 м.

Второй горизонт слагается из двух свит: свиты досчатых песчаников (внизу) и свиты скорлуповатых сланцев и песчаников (вверху).

Свита досчатых песчаников лежит то на размытой поверхности угленосной свиты, то непосредственно на палеозое. Песчаники однообразного строения, серо-желтого цвета, с известковым цементом. В более северных частях юрской полосы (например, в уроч. Кара-бас-тау) свита досчатых песчаников включает конгломератовые прослои, а на юго-востоке досчатым песчаникам отвечает песчано-сланцевая свита. Мощность свиты около 350—400 м.

Свита скорлуповатых сланцев и песчаников состоит из серых и темносерых глинистых сланцев с прослоями окварцованных песчаников; преобладают глинистые сланцы со скорлуповатым изломом. Мощность свиты около 200—250 м. В этой свите также встречаются растительные остатки, определявшиеся А. И. Турутановой-Кетовой (Э. А. Фалькова, 1928а, стр. 154), но еще не описанные (см. ниже главу о флоре). По растениям возраст свиты предположительно определяется как среднеюрский.

Третий горизонт представляет переслаивание конгломератов-песчаников и тонколистоватых известково-глинистых битуминозных сланцев. Слои этого горизонта лежат то на различных свитах предшествующего горизонта, то непосредственно на палеозое. В уроч. Кара-бас-тау этот горизонт лежит прямо на свите досчатых песчаников.

Это — горизонт знаменитых каратауских светлых листоватых известковистых сланцев, заключающих разность «бумажных сланцев», богатую остатками растений, рыб и насекомых. Изучение М. Ф. Филипповой этих «сланцев» показало, что они представляют тонкослойные известковистые или глинисто-известковистые доломиты. По всей видимости прослои конгломератов в этом горизонте развиты не повсюду, а в некоторых местах замещаются песчаниками.

Мощность горизонта измеряется в 70—100 м. Его возраст определяется в настоящее время по части фауны и по флоре как верхнеюрский<sup>1</sup>.

Верхний, четвертый горизонт сложен массивными скрытокристаллическими известняками светлосерого, почти белого цвета, и выше (по А. П. Балашову) — красноцветными мергелями, покрываемыми красными глинами. Эти породы залегают на листоватых известковисто-глинистых доломитах, а местами в уроч. Кара-бас-тау видно, как они через слой базального конгломерата переходят на палеозойские известняки гор Ак-чеку-тау. Мощность этой толщи исчисляется до 50 м. Принадлежность ее к юре не доказана: В. Г. Мухин и вслед за ним Э. А. Фалькова причисляют известняковую толщу к юре; В. Н. Вебер же (1935, стр. 30) приписывает ей меловой возраст. А. П. Балашов

<sup>1</sup> Точное определение возраста «рыбных сланцев» хр. Кара-тау представляет трудности по причине отсутствия в них морских форм. Мнения отдельных исследователей на этот счет расходились и менялись. Сначала склонялись к среднеюрскому возрасту, сейчас же имеется больше данных за верхнюю юру. Так, флора определялась А. И. Турутановой-Кетовой первоначально не старше средней юры, сейчас же этот автор признает за ней всрхнеюрский возраст (личное сообщение); черепаха и летающий ящер говорят, по А. Н. Рябининой, за тот же возраст; рысь отчетливых возрастных указаний не дают; что же касается насекомых, стратиграфическое значение отдельных форм которых еще не могло быть точно установлено, то А. В. Мартынов менял свои взгляды на возраст содержащей их толщи, — вначале видел в ней низы верхней юры или верхи средней, затем — верхи нижней юры и, наконец, низы средней юры (1938, стр. 22).

ш о в условно относит этот верхний горизонт разреза к верхнему отделу юрской системы.

Таков в общих чертах разрез юры в Каратауской депрессии. Суммарная мощность всех четырех выделенных в ней горизонтов равна, в среднем 2 км. Эта мощность огромна по сравнению с узостью полосы юрских отложений и составляет характерную особенность каратауского разреза.

Перейдем теперь к рассмотрению других особенностей залегания каратауской юры и к тем соображениям, которые высказывались относительно условий образования ее отложений и относительно характера юрского бассейна.

Одни исследователи видят в породах юрского разреза хр. Каратау в особенности в карбонатных, отложениях, так или иначе связанные с морем другие отрицают их связь с морем и видят в них континентальные — озерные — образования. Так, В. Г. Мухин, посвятивший этим отложениям три специальные небольшие статьи (1922, 1923а, 1923б; см. также годовой отчет Геологического комитета, 1924) и возвращавшийся к ним в некоторых последующих своих работах (1936 и 1936б), придерживается первой из указанных точек зрения. В. Г. Мухин видит в отложениях юры образования морской ингрессии, явившейся отзвуком большой среднеюрской трансгрессии на другие районы Европы и Азии; этот автор считает, что морская ингрессия имела место на громадной площади Средней Азии и выполнила своими отложениями доступные для нее мульды вارسидийской складчатости. Основным доводом в пользу морского характера каратауской юры В. Г. Мухин считает карбонатность отложений верхней половины разреза; конгломератово-песчано-глинистые толщи того же разреза им принимаются за отложения наиболее близких к берегу фаций того же бассейна. Характер фауны, обитавшей в Каратауском бассейне, В. Г. Мухин специально не дискутирует. Повидимому, соглашаясь с другими авторами, что эта фауна является пресноводной, он помещает ее в опресненный залив ингридированного моря, в котором первоначально отложилась мощная угленосная толща, затем осадки, давние листоватые известковистые доломиты с рыбами, насекомыми и растениями, и, наконец, образовались известняки. Приводя цитату из работы Д. В. Наливкина (1928) и как бы соглашаясь с его мнением относительно условий образования осадков каратауской юры (долинные речные и озерные образования), В. Г. Мухин тут же, в противоречие со взглядами последнего, сохраняет свою точку зрения на Каратауский бассейн как на морской залив (1936б, стр. 395).

Аналогичной точки зрения придерживается и А. И. Турутанова-Кетова (личное сообщение), усматривающая, в частности, доказательство лагунной, связанной с морем, природы Каратауского бассейна в том, что толща юрских осадков венчается свитой плитняковых скрытокристаллических известняков.

Иной взгляд на каратаускую юру высказывают В. Н. Вебер и Д. В. Наливкин: аналогичных взглядов придерживалась З. Ф. Горьдиро-Кульчицкая, первая использовавшая для разрешения этого вопроса фаунистические данные.

В. Н. Вебер (1935, стр. 62), так же как и Д. В. Наливкин, подчеркивает, что не имеется данных, говорящих о сплошном распространении юры в Средней Азии на больших площадях и о заходе юрского моря в район Каратау, и что, с другой стороны, угленосная юра здесь нигде не содержит морских окаменелостей, а лишь растительные остатки.

В. Н. Вебер рассматривает каратаускую юру с ее тонкослоистыми карбонатными породами как образование не морского, а континентального происхождения, как отложения пресноводного бассейна, зани-

мавшего узкую пониженную полосу тектонического происхождения на поверхности доюрского пенеплена.

О времени образования этой депрессии В. Н. Вебер пишет следующее (1935, стр. 78): «Альпийская орогения на юрских отложениях выразилась лишь в ступенчатом сбросе, с опустившимися северо-восточными крыльями. Эти сбросы послеюрские (и только), более точного возраста у нас нет, но если принять гипотезу о вытянутом узком бассейне, грабенообразно опускавшемся по мере накопления мощных осадков юры, то это опускание происходило в юрскую эпоху, затем сбросы произошли уже позднее, так как по краю юры нет каких-либо береговых образований, кроме как на северо-восточном краю полосы в районе р. Батпак, уже далеко за пределами нашей карты, к северо-западу».

К приведенному выше выводу о характере (режиме) Каратауского бассейна В. Н. Вебер пришел, повидимому, на основании не столько палеонтологических, сколько геологических, тектонических и литологических данных. З. Ф. Гориздро-Кульчицкая строит свои выводы о характере бассейна на палеонтологии. На основании характера фауны рыб, а также находок *Paludina pura Eichw.*, этот автор пришел к заключению об отсутствии морской фауны в каратауском юрском бассейне и писал, что «рыбные сланцы» Туркестана представляют «осадки если не вполне пресноводного, то во всяком случае опресненного озерного типа, лежащие в стороне от нормальных морских образований» (1923, стр. 178).

В заключение приведем мнение Д. В. Наливкина. Разбирая вопрос об условиях образования юрских угленосных отложений в Средней Азии (1926, стр. 146—150), принадлежащих, по его мнению, обособленным или почти обособленным бассейнам, — а не одному обширному водоему, Наливкин отрицает взгляд, согласно которому эти отложения могли образоваться в бухтах или в прибрежных частях моря. Полное отсутствие морской и даже солоноватоводной фауны делает — так считает Д. В. Наливкин — такое мнение невероятным, тем более, что в эту эпоху море располагалось далеко к югу — в районе Бухары, Памира и Афганистана. «Невозможно также, — пишет Наливкин, — и предположение, что вся юрская толща образовалась в озерах. Этому противоречит чрезвычайная мощность осадков, преобладание грубозернистых осадков, редкость пресноводной фауны. Но нет никаких сомнений в том, что часть этой толщи в некоторых областях действительно является озерными отложениями. Как пример можно привести сланцевую толщу Каратауского бассейна с многочисленными пресноводными рыбами и пресноводными и наземными насекомыми. Вероятнее всего юрская толща является отложениями обширных равнин и широких долин, окаймлявших и разрывавшихся в сильно разрушенные палеозойские хребты. Многочисленные небольшие речки, сбегавшие в равнину, сносили громадные массы грубообломочного материала, размывавшегося и разносившегося на большие расстояния бурными половодьями. На этих грубозернистых осадках то образовывались, то снова исчезали, покрываясь песком, пресноводные бассейны. Они чаще всего имели вид обширных болот, окруженных и заросших богатой, пышной растительностью. Вполне возможно, что некоторые растения росли и вдали от воды, а остатки их только сносились текучими водами в озера и болота. В озерах и болотах образовывались пласты каменного угля и жили пресноводные рыбы, пелециподы и насекомые».

В другой своей работе (1928, стр. 154) Д. В. Наливкин останавливается еще на двух, связанных между собою, сторонах вопроса о каратауской юре. Он утверждает, что палеозойские гряды, с каждой

стороны ограничивающие узкую полосу, занятую юрскими отложениями являлись ее естественными границами в момент отложения осадков. Далее, основываясь на том, что мезозой в настоящее время более или менее сильно дислоцирован и образует ряд складок, Д. В. Наливкин указывает, что, выпрямляя эти складки, мы должны развернуть и палеозойские гряды. «Таким образом мы видим, что в мезозое Кара-тау состоит из двух самостоятельных гряд, сложенных палеозойскими отложениями. Эти гряды были разделены широкой и длинной впадиной, ширина которой достигала нескольких десятков километров. Эта впадина в юрский период представляла болотистую низменность, в которой располагался ряд озер».

А. П. Балашов считает, что современное распространение каратауской юры определяется послеюрскими тектоническими явлениями и разрывом, но в отличие от Д. В. Наливкина и, в особенности, В. Н. Вебера он принимает, что прежде юрские отложения покрывали очень значительные площади. По вопросу о характере Каратауского бассейна этот автор более склоняется к точке зрения В. Г. Мухина и считает, что «юрский бассейн в области Кара-тау представлял периферическую часть сравнительно узкого залива, захватывавшего часть Ферганской долины и Чаткальского хребта. В опресненных водах этого залива, существовавшего в основном за счет впадавших в него рек, и отложилась вся серия осадков. Естественно, что в такой обстановке могли накапливаться значительные толщи речных, дельтовых, озерно-болотных и лагунных отложений, и при ингрессии моря также и прибрежные морские отложения».

Построением А. П. Балашова, базирующегося на основных воззрениях В. Г. Мухина, как бы перекидывается мост к противоположному мнению (В. Н. Вебера и Д. В. Наливкина), которое отрицает какое бы то ни было участие моря в образовании юрской толщи хр. Кара-тау.

Интересны и важны для нас также и выводы относительно тектоники юрской полосы и отдельных фаз тектонических процессов, к которым пришел А. П. Балашов. Предшествующие исследователи геологии Каратауского хребта не давали столь четкой и дифференцированной картины его тектогенеза. А. П. Балашов считает, что уже в юрский период в районе Кара-тау имели место процессы складкообразования и некоторые (не главные) дизъюнктивные дислокации, сопровождавшиеся перерывами в отложениях и эрозионной деятельностью. В результате образовались отдельные горстовые поднятия и пологие складки и возникли несогласия в залегании между отдельными 4-мя горизонтами юры. Таким образом, в формировании тектонических структур принимали участие, по А. П. Балашову, по крайней мере 4 фазы тектогенеза, из которых три относятся ко времени киммерийской складчатости и одна к альпийской. В результате этой последней, выразившейся в разломах и наклонном перемещении отдельных блоков, в значительной степени сузилась полоса, занятая юрскими отложениями, и рядом продольных разрывов она была расчленена на грабены и горстовые зоны. А. П. Балашов считает, что послеюрский возраст этих главных радиальных перемещений в хр. Кара-тау не подлежит сомнению; лишь одну горстовую зону вдоль юг-западной границы полосы уроч. Алагушук — уроч. Кара-бас-тау он считает связанной с проявлениями киммерийского тектогенеза.

В. В. Галицкий (1933), при своем анализе геоморфологии хр. Кара-тау, установил наряду с другими также и поверхности, выработанные в юрский период, и отметил на карте юрский эрозионный рельеф на западном склоне Боролдайских гор. У этого автора мы находим также замечание относительно характера берегов Каратауского юрского бас-

сейна: он пишет (стр. 558): «характер залегания юрских осадков по северо-восточному склону гор Боролдай-тау заставляет предполагать, что к юго-западу юрский бассейн ограничивался (вероятно, частично) высотами».

Изложенные выше фактические данные и взгляды отдельных исследователей следующим образом характеризуют Каратауский юрский бассейн и степень его изученности.

1. По основному вопросу — был ли Каратауский бассейн связан с морем или он представлял чисто континентальный водоем, т. е. внутреннее озеро, — нет единства мнений.

2. В то же время все исследователи сходятся в том, что воды этого бассейна были пресными, с той лишь разницей, что одни считают их опресненными водами морского залива, а другие — первично пресными, озерными водами.

3. Пресноводность бассейна считается доказанной составом фауны, в нем обитавшей (рыб, водных насекомых); подобный вывод, основывающийся на палеонтологических данных, никем не оспаривался. Ближе химический режим вод Каратауского бассейна никем не рассматривался.

4. Огромная мощность отложений юрского возраста привела одних исследователей (Д. В. Н а л и в к и н) к выводу, что мощные толщи терригенных осадков отложились не в водоемах (озерных), а на широких равнинах и в долинах, притом из речных выносов; другие (В. Н. В е б е р) видят в этой мощности указание на то, что одновременно с накоплением осадков шло оседание дна бассейна, чем, кроме других наблюдений, доказывается тектоническое происхождение бассейна.

5. Общепризнанным является образование тектоническим путем узкой и длинной полосы юрских отложений, зажатой между палеозойскими грядами, но лишь меньшинство исследователей (В. Н. В е б е р) считает, что этой ширине соответствовала и ширина юрского бассейна, отложившего карбонатные осадки. Большинство полагает, что Каратауский бассейн был более широким, причем согласно мнению одних он развивался далеко за пределами палеозойских массивов, обрамляющих сейчас с двух сторон его отложения; другие же (Д. В. Н а л и в к и н) принимают, что эти массивы составляли естественные берега юрского бассейна и что они сблизились лишь впоследствии в результате альпийского орогенеза. Последним исследователем ширина бассейна принимается равной нескольким десяткам километров.

6. Длина бассейна оценивается различными авторами различно, в зависимости от представляемого ими взгляда на его природу (озеро или морской залив).

7. Время образования главных сбросов, отграничивающих в настоящее время юрскую полосу от гряд Большого и Малого Кара-тау, сложенных палеозоем, всеми геологами расценивается как послепалеозойское. В юрский период в области, занятой Каратауским бассейном, неоднократно происходили складкообразовательные явления.

8. Относительно глубины бассейна, отложившего «рыбные сланцы», и смены его осадков по направлению от берега к его центральной части никто не высказывался; о характере его берегов находим указания у Д. В. Н а л и в к и н а и В. В. Г а л и ц к о г о.

9. Осадки юрского бассейна, давшего «рыбные сланцы», никем ближе не изучались; не опубликованы также послынные описания разрезов интересующей нас толщи известковистых доломитов; в решении первого вопроса — морской ли залив или озеро — карбонатность пород, в том числе и «рыбных сланцев», послужила лишь для обоснования взгляда на происхождение бассейна как на морское.

Перечисленные пункты и содержащиеся в них вопросы тесно связаны

между собою и решение одних проливает свет на другие. На этих вопросах я остановлюсь в последующих главах, касающихся отдельных сторон общего комплексного вопроса о Каратауском бассейне, а затем подведу итоги в заключительной главе; сейчас же перейду к описанию четырех основных местонахождений.

## 2. Описание местонахождений

### Галкинское местонахождение

(Рис. 2; табл. 1)

Как уже указывалось, здесь впервые в хр. Кара-тау (в 1921 г.) были открыты тонколистоватые карбонатные породы юрского возраста с рыбами и растениями; насекомые были обнаружены несколько позже.

Местонахождение окаменелостей расположено в 2—3 км к западу от дер. Галкино у подножия горы Букуй-тау, в восточной оконечности

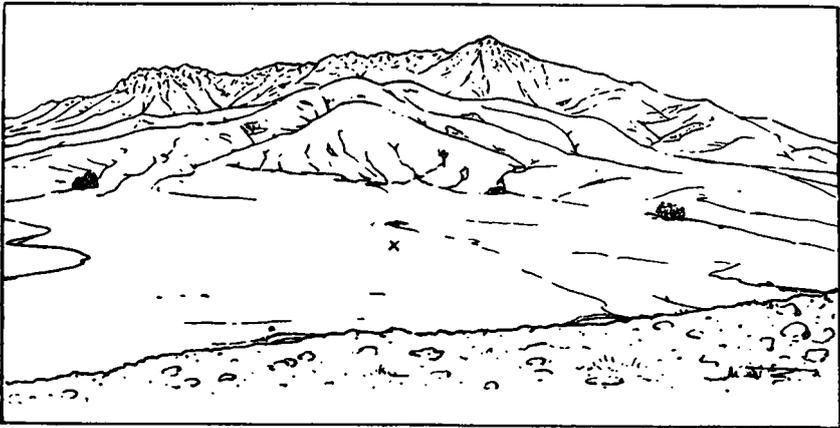


Рис. 2. Галкинское местонахождение у подножия горы Букуй-тау.  
× — основное место раскопок в центральной части луга, у родника.

хр. Кара-тау, носящей название Кульбас-тау. Здесь имеется долина, шириной 1,5—2 км, с трех сторон ограниченная возвышенностями: с ВСВ несколькими низкими, вытянутыми в юго-восточном направлении холмами, сложенными нижнекаменноугольными известняками и конгломератами, с ЮЗ — склоном горы Букуй-тау и с С — одним из его отрогов, также сложенными палеозоем. Эта долина, представляющая ровную поверхность, слабо покатую на восток и покрытую лугом, занята юрскими отложениями, поднимающимися также по подножию горы Букуй-тау. По лугу протекает несколько родниковых ручьев, представляющих истоки рч. Батырбек-булак; один из них берет свое начало в середине луга. У наиболее южно расположенного родника, где сейчас находится пасека (место жилья прежнего сторожа Галкинского заповедника казаха Бахая), имеются высыпки нарушенно залегающих песчаников и глинистых сланцев юрского возраста, из расчисток в которых А. А. Анисковичем отмечались сланцы с рыбами. Остатки юрской фауны и флоры можно сейчас собирать в выходах в центральной части луга (это основное место раскопок) и у родника у северной границы луга (вдоль пруда). Главное местонахождение представляет собой совершенно ровное место, где из

небольшого выхода известковистых доломитов («рыбных сланцев») бьет несколько родниковых струй. Место, окружающее выходы родников, основательно перекопано палеонтологическими партиями. Здесь было добыто в разное время очень большое количество окаменелостей.

Характеристика «рыбных сланцев» Галкина приведена ниже со слов А. В. Мартынова (стр. 27). Поставленные мною небольшие раскопки на нетронутых еще участках на главном местонахождении показали ту же картину, которую нарисовал А. В. Мартынов.

Для Галкинского местонахождения примечательна ослепительно белая листоватая — «бумажная» — разновидность известковистых доломитов, с большим количеством *Coccolepis*. Эти же рыбы встречаются в несколько более твердых и толстослоистых разностях серого цвета; здесь они окрашены в голубой цвет (вивианитом?). Новостью явилось присутствие среди параллельно лежащих слоев тонких пачек, нарушенных подводными оползнями (см. главу о литологии).

Раскопки, производившиеся здесь, и шурфы, закладывавшиеся на Галкипском местонахождении разведочными партиями, показали, что залегание юры в пределах местонахождения беспокойное.

Галкинское местонахождение дало чрезвычайно много палеонтологических остатков, в особенности насекомых и рыб (мелких *Coccolepis* и др.). Дальнейшие раскопки возможны; однако, ставить их не так удобно, как на местонахождениях Кара-бас-тау и Михайловском, ввиду равнинности участка Галкинского местонахождения и отсутствия здесь выработанных долин.

## Карабастауское местонахождение

(Рис. 3; табл. II и III)

Важной особенностью Карабастауского местонахождения по сравнению с другими является то, что здесь юра взрезана речкой Кара-бас-тау<sup>1</sup> и ее притоками-ручьями на большую глубину, и хотя склоны долин этих ручьев обнажены далеко не удовлетворительно, по ним может быть получено лучшее, чем по другим местам, представление о составе и последовательности наслоений юрской толщи. Кроме того, Карабастауское местонахождение очень интересно в том отношении, что здесь мезозой, включающий «рыбные сланцы», обнажается по соседству с палеозоем и это дает возможность получить представление о составе мезозоя в непосредственной близости его к палеозою и о характере контакта мезозоя с палеозоем.

Попадать на это местонахождение удобнее всего из дер. Китаевки, расположенной на рч. Бала-бугунь, по дороге из дер. Глинково в дер. Михайловку. Из Китаевки путь идет на юг. Сперва необходимо подняться на возвышенный участок (плато), носящий название Узун-булак («длинная балка»), стеною обрывающийся на севере к рч. Бала-бугунь у дер. Китаевки. Поверхность Узун-булака ровная, прорезана немногочисленными балками (одна из них длинная, по которой местность и получила свое название). Ровный характер этого участка зависит очевидно от спокойного залегания образующих его хорошо сопротивляющихся разрушению твердых юрских (?) известняков, принадлежащих 4-му горизонту приведенной выше стратиграфической схемы. Эти известняки выступают несколькими карнизами в склоне Узун-булака против Китаевки, а также

<sup>1</sup> Речка Кара-бас-тау является правым притоком р. Кочкар-ата или Малого Боролдая (Киче-Боролдай).

обнажены в верхах толщи мезозоя в уроч. Кара-бас-тау и восточнее, уроч. Чугур-чак (стр. 22).

В уступе против дер. Китаевки имеется три карниза известняков, промежутки между которыми задернованы. Известняки то плитчатые (нижний карниз), то массивные, неслоистые (выше), с раковистым изломом, очень тонкозернистые (скрытокристаллические), светлосерого цвета, местами розовыми разводами; иногда они пронизаны кальцитовыми жилочками. В разрезах карнизов в некоторых местах видна широкая волнистость. И дали по карнизам можно видеть, что известняки под Китаевкой образуют пологие изгибы. Расстояние между нижним и средним карнизом около 50 м, между средним и верхним — около 10 м; видимая мощность нижнего карниза около 7, среднего 4.5 м, верхнего 1.5 м. Некоторые разности известняков (нижний карниз) имеют, по М. Ф. Филипповой, оолитовое подобие строения. Органические остатки простым глазом не видны, в

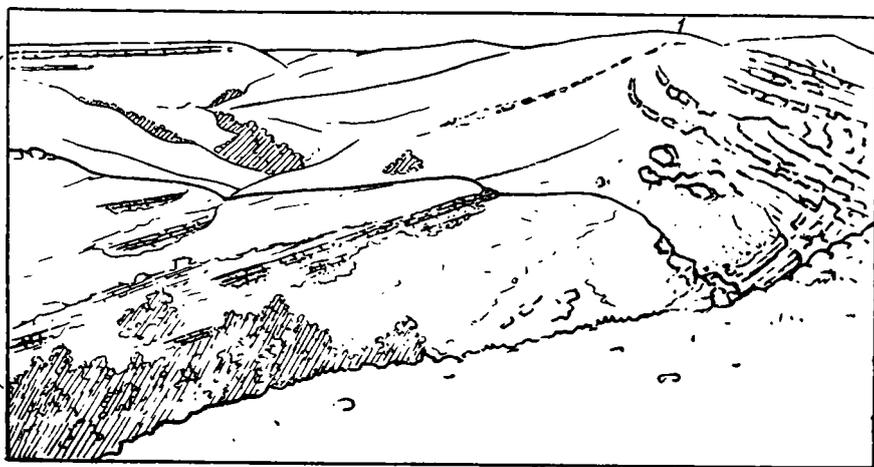


Рис. 3. Контакт палеозойских известняков и конгломератов (2) с карьером (1) по краю Карабастауского местонахождения. Вид на юг. На переднем плане ущелье рч. Кара-бас-тау.

в шлифах образцов из верхнего карниза удалось найти известковые раковинки организмов неизвестного систематического положения.

Та же известняковая толща обнажается в уроч. Кара-бас-тау на более высоких уровнях, в частности в том месте (оно расположено в 5 км от дер. Китаевки), где в ней берет начало в виде родника рч. Кара-бас-тау. С этого уровня начинаются как основная долина, заворачивающаяся на юг так и боковые долинки, также образованные родниковыми водами. Родниковые ручьи быстро разрезают толщу мезозоя, а затем и палеозоя, образуют глубокие овраги с крутыми склонами. Здесь известняк то более однородный и плотный, то сrostковидный, с выпукловогнутым изломом, с кристаллическими жилочками; цвет его светлосерый, местами с красноватыми крапинками. Ниже этих известняков<sup>1</sup>, также образующих несколько карнизов (основных — два), следует непостоянная по своему составу серия слоев, состоящая из песчаников, листоватых известковистых доломитов («рыбных сланцев»), сплошных доломитовых слоев и известняков.

<sup>1</sup> Как и в уроч. Чугур-чак, здесь на верхнем карнизе известняка наблюдался слой песчаника (0.85 м мощности) красновато-коричневого цвета, содержащего в основании известняковые гальки.

ковых конгломератов. Последние два типа пород, как наиболее твердые, образуют карнизы, далеко прослеживаемые на задернованных склонах оврагов. Главная часть разреза сложена более мягкими породами — песчаниками и плитняково-сланцевыми породами; высыпки этих пород по склонам оврагов встречаются довольно часто, но хороших обнажений не имеется. Об относительной роли в разрезе «рыбных сланцев», ввиду их рыхлости и задернованности их выходов, говорить без специальных исследований трудно. В общем листоватые известковистые доломиты занимают более высокий стратиграфический уровень, чем основная толща песчаников, и лежат в непосредственной близости от верхних известняков.

На правом борту оврага рч. Кара-бас-тау видно, что над пачкой листоватых известковистых сланцев с рыбами, насекомыми и растениями тянется выступающий карнизом слой доломита желто-серого цвета, 2,5 м мощности. Конгломератовые слои в основном подстилают песчаниковую пачку: их можно видеть в непосредственной близости от палеозойского массива; однако, конгломераты встречены также и на более высоких уровнях.

Известковистые доломиты то тонколистоваты, мягки, желтовато-кремового цвета, то более плотны и плитчатые. В них встречается обычная для этой толщи флора и фауна рыб и насекомых; кроме того здесь мною были найдены гастроподы.

Песчаники косослоисты, окрашены в серо-желтый, охристый и коричневый цвет; на поверхности некоторых песчаниковых плит очень отчетливо видна линейная рябь с равнобокими скастами гребешков. Перед местом выхода рч. Кара-бас-тау из области мезозоя в палеозойские гряды, в нее вливается несколько глубоких боковых долин. Здесь отчетливо видно, как мезозойские отложения граничат с палеозоем. Последний сложен темносерыми известняками и, по краю, такими же известняковыми конгломератами (с серым известковым цементом), собранными в крутые складки и местами поставленными на голову (табл. III). В контактовой зоне отчетливо видно, как некоторые конгломератовые слои юрского разреза под значительным углом несогласия заходят на палеозойские известняки и при этом падают с палеозойских массивов в сторону юрской депрессии (рис. 3). Другие, более низко расположенные конгломератовые слои подходят, повидимому, вплотную к палеозою и наклоняются от него в ту же сторону. Расположенные выше слои светлосерых скрыто-кристаллических известняков залегают горизонтально, или только слабо поднимаются при приближении к выходам палеозоя.

Все отмеченные особенности геологического строения данной местности, вскрывающие взаимоотношения между юром и палеозоем, наводят на мысль, что: 1) мы здесь наблюдаем береговой участок юрского бассейна и 2) дизъюнктивные перемещения, которые могли совершаться на границе областей развития палеозоя и мезозоя, происходили по линии прежнего берега Каратауского бассейна, сложенного палеозойскими известняками.

Возможно и несколько иное объяснение геологического строения этого участка: обнажающийся здесь палеозой, к которому подходят вплотную и отчасти покрывают юрские отложения, мог быть также продолжительное время крутым подводным уступом тектонического происхождения на дне юрского бассейна, но опять-таки вблизи его берега.

Приведенное выше (стр. 17) замечание В. В. Г а л и ц к о г о относительно высот, ограничивавших с юго-запада юрский бассейн, относится, согласно устному разъяснению автора, как раз к уроч. Кара-бас-тау; к этому же месту относится, повидимому, и указание А. П. Б а л а ш о в а (стр. 16) относительно горстовых образований в киммерийское время.

Местонахождение Кара-бас-тау разрабатывалось палеонтологами сравнительно мало из-за отсутствия больших обнажений сланцевой толщ. Однако, судя по тому, что отсюда уже добыто, это местонахождение может дать большой и ценный материал при организации более крупных правильно поставленных раскопок.

### Местонахождение Чугур-чак

Местонахождение Чугур-чак расположено между Михайловским и Карабастауским местонахождениями, ближе к последнему и восточнее его. Геологически и геоморфологически район этого местонахождения тесно связан с уроч. Кара-бас-тау.

Попадают на местонахождение Чугур-чак с дороги, соединяющей дер. Михайловку с дер. Китаевкой, взяв с середины этого пути направление на ЮЗ, вверх по довольно глубокой долине с небольшой речкой (это, повидимому, рч. Чугур-чак). Можно также идти из дер. Китаевки на ЮВ плоским водоразделом уроч. Узун-булак.

В уроч. Чугур-чак на более высоких уровнях, в склонах долины упомянутой речки, встречаются обычного типа листоватые известковистые доломиты с фауной и флорой. Кроме того, на более низком стратиграфическом уровне в долинке ручья одного из левых притоков рч. Чугур-чак имеется выход тонкоплитчатых и листоватых пород типа «рыбных сланцев». В обнажении, в котором может быть прослежена пачка слоев в 5 м мощности, эти слои выступают с наклоном на З под углом от 10 до 25° при этом они слабо изогнуты. В связи с нарушением стоит и наблюдаемая в слоях этого обнажения мелкая пloyчатость (табл. X, фиг. 3; рис. 15). Изучение шлифов показывает, что обнаженные здесь породы представляют тонкослоистые, возможно слабо доломитизированные известняки, богатые органическим веществом, чем и объясняется их более темная серо-коричневая окраска. Они образованы чередованием микрослоек, состоящих из очень мелких зерен кальцита, с микрослойками, обогащенными органическим веществом и шариками бурых окислов железа. Эти микрослойки обычно пloyчато изогнуты.

В пloyчатых тонкослоистых плитчатых известняках Чугур-чака попадает много галек-катышей из более однородного глинисто-известкового материала и остатков рыб. Последние принадлежат, однако, не родам *Pteroniscus* и *Coccolepis*, обычным для каратауской юры, а роду *Pholidophorus*, который попадает в большом количестве здесь и много реже в Галкинском местонахождении. Кроме того, здесь встречаются веточки растений и растительный обугленный сор; здесь же Э. А. Ф а л ь к о в а находила насекомых. Сохранность окаменелостей не особенно хорошая.

Плитчато-известняковая пачка покрывается песчаниковым слоем, также несколько помятым и с теми же углами падения; выше по ручью мною наблюдались преимущественно серо-желтые песчаники. В верхах разреза здесь залегают характерные и для смежного района Кара-бас-тау и Китаевки светлосерые известняки, образующие несколько карнизов; в качестве верхнего члена разреза наблюдался грубозернистый песчаник красного цвета. Как эти известняки, так и покрывающие их породы относятся к 4-му горизонту сводного разреза (стр. 13).

Описанные выше темные тонкоплитчатые известняки как по своему характеру, так и по стратиграфическому положению и фауне рыб, отличаются от основной серии каратауских отложений с рыбами, насекомыми и растениями и принадлежат, повидимому, несколько более низкому

уровню разреза каратауской юры. К этому выводу пришла и Э. А. Фалькова (1928а, стр. 155), отмечавшая в овражке ручья выше слоев с *Pholidophoridae*, в основании верхних толстослойстых известняков, присутствие плотных железисто-известковатых песчаников и затем типичных «рыбных сланцев».

Чугурчакское местонахождение ввиду его неудовлетворительной обнаженности дало сравнительно немного палеонтологического материала. Оно заслуживает, однако, большого внимания, так как содержит особую фауну рыб и, быть может, также и другие органические остатки, отличные от обычных.

### Михайловское местонахождение

(Рис. 4 и 5; табл. IV, фиг. 2; табл. V—IX, XI)

Местонахождение, получившее название по дер. Михайловке, лежащей глубоко в юрской депрессии на берегу р. Кочкар-ата, расположено к З от

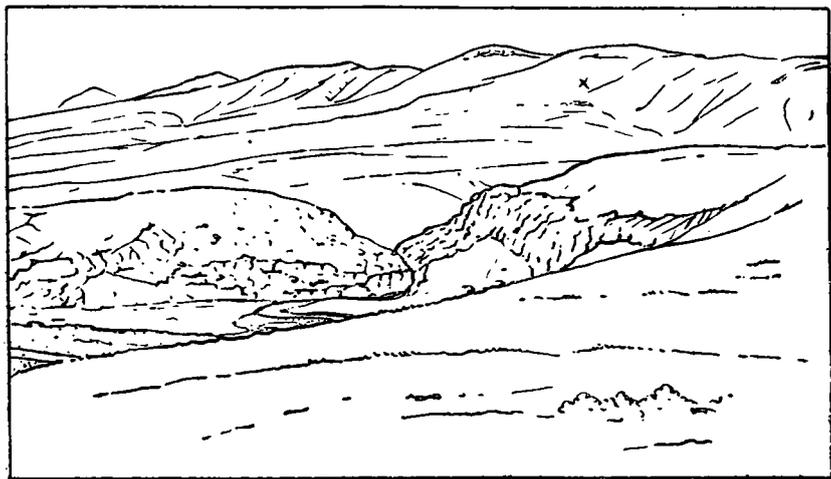


Рис. 4. Вид издали (с С на Ю) на Михайловское местонахождение (X) у подножия юго-западного склона юрской депрессии. На переднем плане р. Кочкар-ата прорезает выходы палеозоя в пределах юрской полосы.

этой деревни. Оно находится против устья р. Аяк-синьги, правого притока р. Кочкар-ата, под уступом Большого Кара-тау (юго-западной ветви Каратауских гор). Местонахождение расположено высоко над долиной Кочкар-ата, примерно на  $\frac{2}{3}$ — $\frac{4}{5}$  высоты юго-западного склона депрессии, если считать от уровня этой реки. Дорога ведет к нему по водоразделу между неглубокими, образованными родниковыми водами, оврагами, спускающимися к Кочкар-ата. У истока одного из таких родников, на относительно ровной площадке, и располагается местонахождение. За ним продолжается подъем, вскоре, при достижении палеозойского уступа, становящийся значительно более крутым. Место выходов «рыбных сланцев» носит местное название Аулиэ (по-казахски — святой), повидимому, ввиду выхода здесь обильных родниковых вод. Благодаря последним здесь образовались хорошие обнажения толкоплитчатой и листоватой

известково-доломитовой толщи и имеются кустарниковые и лесные заросли, вообще отсутствующие на голых, поросших травой склонах депрессии. Поэтому уроч. Аулиэ видно издалека. Хорошая обнаженность этого участка обусловлена не только разрывом мягких пород родниками, но и оползневыми, а также, быть может, сбросовыми явлениями. В общем мы здесь имеем значительной длины обнажение, в котором «рыбные сланцы» выступают на высоту примерно 8 м (табл. VI); перед этой стеной злая другая борт долинки, располагается обнажение-останец (табл. IV, фиг. 2, табл. V и табл. VII, фиг. 2; рис. 6); далее, на спуске к соседнему с местонахождением оврагу, на более низком гипсометрическом уровне наблюдаются сходные, но более низкие останцы тех же слоев; еще ниже и в глубине оврага наблюдаются высыпки тех же листоватых известковистых доломитов и конгломератов. Такие же известняковые конгломераты в виде огромных глыб лежат над главным обнажением, представляя, повидимому, остатки естественной крыши известково-доломитовой толщи (табл. VII, фиг. 1; рис. 5).



Рис. 5. Общий вид Михайловского местонахождения (уроч. Аулиэ) вблизи. Над местонахождением возвышается стеною юго-западный склон юрской депрессии, сложенный палеозоем.

Хорошая обнаженность известково-доломитовой свиты в Михайловском местонахождении благоприятствует изучению ее разрезов; в них мною был прослежен ряд интересных особенностей, на которых я останавливаюсь в разделе о литологии, а именно: в известковистых доломитах были прослежены песчаниковые и конгломератовые прослои, найдены трещины усыхания и следы ряби, а также следы подводных скольжений. Раскопки дали интересный, описанный ниже, материал по вопросу об условиях и закономерностях захоронения рыб.

Вообще, из всех известных местонахождений Михайловское является наиболее удобным для изучения толщи «рыбных сланцев» и для производства сборов и раскопок фауны и флоры. В этом отношении оно дало уже много, но может дать еще больше при постановке систематических раскопочных работ и длительных наблюдений. Укажу, что как раз в Михайловском местонахождении, кроме бесчисленных рыб, растений, насекомых и более редких эстерий, были найдены остающиеся пока униками скелеты летающего ящера и черепахи.

Известковистые доломиты, очень сходные с теми, которые обнажаются в самом местонахождении, наблюдались мною и на значительно более высоком гипсометрическом уровне, уже при подъеме на палеозойский уступ; они здесь покрываются известняковым конгломератом, как и в местонахождении. Остается не вполне ясным, должно ли это наблюдение быть истолковано как указание на первичное залегание в этом выхождении известковых доломитов и конгломератового слоя, и на то, что на местонахождении Аулиэ они сильно опущены благодаря сбросовым явлениям. Повидимому это так, иначе получилась бы чрезмерно большая мощность.

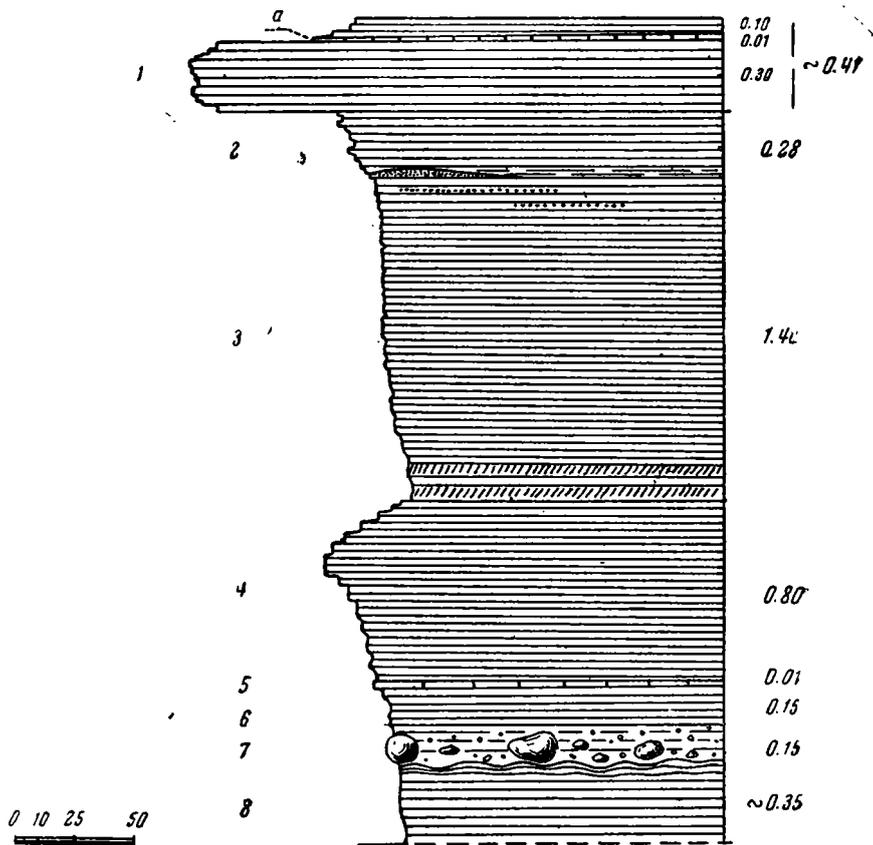


Рис. 6. Разрез обнажения-останца в Михайловском местонахождении известковистых доломитов.

известково-доломитовой серии, а кроме того доказано, что юра в пределах депрессии подверглась сильному опусканию.

Породы, выступающие на верху борта палеозойской гряды, состоят из известняковых конгломератов, дальше — в глубь гряды — следуют темные известняки. Так как конгломераты с известняковой галькой широко развиты в палеозое Кара-тау и такие же или очень сходные конгломераты встречаются и в юрских отложениях, вопрос о возрасте конгломератов, находимых на контакте юры с палеозоем, как здесь, так и в уроч. Кара-бас-тау, требует к себе большего внимания, чем я мог уделить во время полевых работ.

### 3. Литология

Своеобразные листоватые карбонатные породы, входящие в 3-й горизонт разреза каратауской юры (табл. VIII), сразу же после их открытия возбудили к себе большой интерес, наравне с заключенными в них органическими остатками. Их стали называть «бумажными сланцами» и сланцами типа Зольнгофена, указывая тем самым, с одной стороны, на их тонкую зернистость и способность расслаиваться на тонкие плитки, а с другой, — на содержание в них окаменелостей прекрасной сохранности. Параллель юры Кара-тау с юрой Зольнгофена, которая была проведена с первых же дней знакомства с каратаускими местонахождениями, видимо, способствовала установлению взглядов некоторых исследователей на сходство условий образования «рыбных сланцев» Кара-тау и зольнгофенских литографских известняков. На самом же деле такая параллель может быть лишь частичной. Каратауский водоем своим режимом существенно отличался от морского залива или лагуны западной европейского юрского моря в нынешней Баварии, куда заносилось в отложениях которой погребалось множество разнообразных морских животных; сюда же попадали животные и растения с суши. Возраст обоих водоемов был одинаковым или близким: верхняя юра Зольнгофена и верхняя или средняя (по мнению некоторых исследователей) юра дельты Кара-тау.

В литературе полностью отсутствует как петрографическое описание листоватых каратауских пород, так и послышное описание разрезов ими сложенных; имеется лишь ряд общих соображений относительно их генезиса. Так, З. Ф. Гориздров-Кульчицкая писала (1923), что в каратауских местонахождениях очень отчетливо отразились колебания климатического режима. Образование тонкозернистых известковых сланцев, между которыми залегают твердые известняковые сланцы, свидетельствует, по мнению этого автора, об изменчивости в содержании солей в Каратауском водоеме в связи с определенными периодами выпадения атмосферных осадков. З. Ф. Гориздров-Кульчицкая указывает также на желательность изучения каратауских листоватых пород методами финских и шведских ученых, имея в виду исследование послеледниковых ленточных глин с их годичным приростом, позволяющим заниматься абсолютной геохронологией.

Из приведенной трактовки генезиса каратауских сланцев следует, что ее автор видит в этих породах образования химического характера. Совершенно иной точки зрения придерживается В. Н. Вебер. Он пишет (1935, стр. 63—64): «Относительно происхождения листоватых сланцев мне представляется вероятным, что это — эоловые образования, сложившиеся в водном бассейне». В подтверждение своего взгляда В. Н. Вебер приводит наблюдения, произведенные им над плиоценовыми и современными отложениями на острове Челекене. Далес он пишет: «Тонкость зерна породы соответствует материалу, переносимому ветром. Во время пыльных сильных ветров в стоячий пресноводный юрский бассейн сносились ветром оторванные им части растений, росших «недалеко от берегов», и те насекомые, которые не смогли бороться с ветром или не успели укрыться от него. Таким путем объясняются листоватость и мелкозернистость породы, а также прекрасная сохранность и состав (водно-насушный) находимых в ней органических остатков».

Если не считать приведенных выше (стр. 14—16) общих указаний относительно того, что каратауские листоватые сланцы образовались либо в озере, либо в опресненном морском заливе, только что отмеченными противоречивыми высказываниями относительно генезиса карбонатных ило-

Каратауского бассейна исчерпывается все, что было опубликовано в печати по этому поводу. Для освещения этого вопроса микроскопия пока не привлекалась, не были также даны детальные описания разрезов толщи «рыбных сланцев».

Ввиду этого, а также не зная в деталях петрографического состава «рыбных сланцев», чередования отдельных слоев в разрезе, мощности чисто карбонатных пачек слоев, не зная, встречаются ли среди них прослойки с терригенными компонентами, размеров последних и частоты их нахождения, нельзя было создать себе правильное представление о примерной глубине и удаленности от берега мест отложения карбонатных илов, давших «бумажные» и более плотные разности «рыбных сланцев», и о многом другом.

А. В. Мартынов, бывший на каратауских местонахождениях несколько раз, охарактеризовал, по моей просьбе, в следующих словах каратауские «рыбные сланцы» до моего личного с ними ознакомления на месте.

«Близ дер. Галкино, у родника Бахай-бас-тау, чередуются сланцы, различные по характеру, слоистости и по содержанию извести. Бедные известью глинистые сланцы сменяются ниже плотными известковистыми сланцами, голубого или серо-голубого цвета, легко разделяющимися на большие тонкие пласты, подобные крупным оконным стеклам. Однако эти твердые сланцы обычно не достигают мощности более полуметра и скоро сменяются более мягкими, то тут, то там переходящими в особые серовато-желтые сланцы необычайно тонкой слоистости. Слоистость эта так совершенна, что отдельные участки породы с помощью острого ножа можно разделить на листы, подобные тонкому картону или даже листам толстой бумаги. Этим сланцам, образованным очень тонким илом, присвоено название «бумажных сланцев». Последние не достигают сколько-нибудь значительной мощности; толщина слоев, сложенных «бумажными сланцами», обычно не превышает 10—20 см, затем слоистость их становится менее совершенной и они переходят или в твердые, или в мягкие (слабо известковые) сланцы обычного типа.

Ил, образовавший «бумажные сланцы», был несомненно чрезвычайно тонкозернистым. Тонкая параллельная слоистость сланцев свидетельствует об отложении в спокойных водных условиях, не нарушавшихся течениями, впадением быстрых потоков и рек, выносивших песок и другой обломочный материал. Однако не всюду сланцы являются столь тонко- и равномернозернистыми; иногда в них наблюдается примесь тонкозернистого песка (например, в Кара-бас-тау). Возможно, что песок выносился в водоем и отлагался на его дне в дождевые периоды или в связи с таянием снегов в горах.

Характер строения «бумажных сланцев» подтверждает, мне кажется, ту гипотезу, что в их образовании участвовала пыль».

Из приведенного текста явствует, что А. В. Мартынов в выдвигает третий вариант происхождения материала «рыбных сланцев»; говоря о материале эолового происхождения, он принимает также вынос материала с суши текучими водами и первый отмечает присутствие в известковистых доломитах песка и другого обломочного материала.

Как это часто бывает, одновременно могли действовать в разных местах или в одном и том же месте последовательно или одновременно разные причины; необходимо процесс расчленить и установить основную или основные причины.

А. В. Мартынов дал очень правдивую общую характеристику состава «рыбных сланцев»: он указал и на неоднородность толщи и на ее очень тонкую параллельную слоистость. Для дальнейшего уточнения

этой картины я привожу записанный мною разрез на Михайловское местонахождении.

## Разрез обнажения-останца (сверху вниз)

(Рис. 6 и 7)

1. Твердый тонкоплитчатый известковистый доломит<sup>1</sup>, светлосерого, на некоторых поверхностях желтовато-серого цвета. Содержит прослой *a* в 1 см толщины, состоящий из такого же известковистого доломита брекчиевидного сложения, с примесью зерен кварца, кремнистых пород, кру-

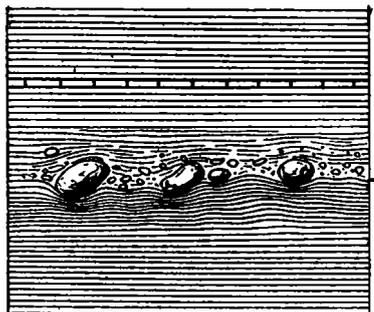


Рис. 7. Детальная зарисовка части разреза рис. 6; галечный прослой в листоватых известковистых доломитах.

пков раковин; этот прослой содержит в большом количестве куски древесины, в большей части окатанные, небольшие кусочки угля, различных растительных и хорошо сохранившиеся листья *Ptilophyllum catchense* Old. et Mor. (рис. 8) . . . . . 0.40

2. Листоватый доломитистый известняк и мергель серого, темносерого, светложелтовато-серого цвета. В нижней части слоя появляются тонкие непостоянные прослойки песка и обугленные кусочки древесины; здесь слоистость теряет свою правильность. В основании слоя имеется линза грубозернистого песчаника, достигающая максимальной толщины в 1.5 см . . . . . слоя 0.28

3. Листоватый доломитистый известняк и мергель, более мягкий, чем в выше лежащем слое, преобладающего белесого (светлосерого) и желтоватого цвета. Сл-

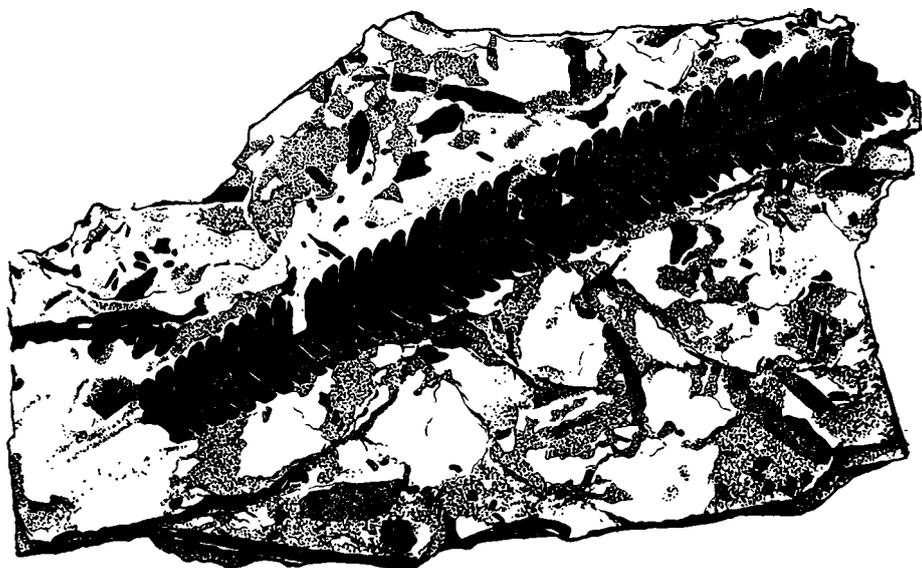


Рис. 8. Плитка известковистого доломита с грубозернистым материалом, крупным растительным детритусом и хорошо сохранившимся листом *Ptilophyllum catchense* Old. et Mor. Михайловское местонахождение. Колл. А. И. Турутановой-Кетовой, № 90/2465.  $\frac{3}{5}$  нат. вел.

<sup>1</sup> Характеристика пород дается на основании определения М. Ф. Филипповой части слоев этого разреза.

состоит из чередования пачек — более тонко расслаивающихся и более плотных; содержит в верхней части включения, в виде прослоев, грубозернисто-обломочного материала: песчинок и обугленных древесных остатков. Вообще же в слое песчинки встречаются редко, лишь в рассеянном состоянии. В нижней части слоя появляются более глинистые прослойки светлосирицевого цвета . 1.40 м.

4. Чередование более плотных плитчатых и листоватых известковистых доломитов и доломитистых известняков светложелтовато-серого цвета; слоистость параллельная, более глинистые разности отсутствуют, наблюдаются тонкие непостоянные прослойки, обогащенные песчинками . . . . . 0.80 м.
5. Прослой кальцита шестоватого строения . . . . . 0.01 м.
6. То же, что и слой 4 . . . . . 0.15 м.
7. Песчано-глинистый доломитистый известняк и песчанистый мергель, содержащий большое количество песчинок, известняковых галечек и галек до значительных размеров. Слойки нижележащего известковистого доломита прогибаются под гальками, сам же слой беспокойно-косослоистый (рис. 7) . . . . . 0.15 м.
8. То же, что и слой 6; прогибание слоиков известковистого доломита под тяжестью вышележащих галек книзу постепенно затухает. Видимая мощность . . . . . 0.35 м.

В другой части того же обнажения-останца, где разрез может быть прослежен несколько глубже, наблюдается следующая интересная особенность.

Обе части обнажения хорошо увязываются по шестоватому кальцитовому прослойку, протягивающемуся через все обнажение. На расстоянии 23 см книзу от этого прослойка залегает 15-сантиметровый слой доломитистого известняка, обогащенный песчинками и гальками, отвечающий слою 7 описанного выше обнажения. Ниже следуют на 2 м обычного типа тонколистоватые доломитистые известняки, в основном горизонтально- и параллельнослоистые, но содержащие также на второй (считая сверху) четверти высоты прослой (в 0.40 м) спутанно- и беспокойнослоистых тонколистоватых доломитистых известняков, не содержащих песчинок и галечек. Однако особый интерес здесь представляет часть разреза выше известково-шестоватого прослойка. На этом прослойке лежат обычного типа горизонтально- и параллельнослоистые известковистые доломиты около 65 см мощности, в одном месте лишь нарушенные небольшим, быстро затухающим разломом (с простиранием СЗ 280°), со слабым взбросом и с кальцитовой жилой по взбрасывателю. Выше же следует пачка известковистых доломитов обычного состава, но необычного залегания; ее толщина от 10 до 15 см; она покрывается снова горизонтально и параллельнослоистыми известковистыми доломитами. В самой же пачке слоики лежат то спокойно, то образуют складки, опрокинутые в одну сторону, как это показано на рис. 9 и на табл. IX, фиг. 1.

То же явление наблюдается в другой точке (в выходах ниже обнажения-останца) (рис. 10). В этом обнажении разрез в основных своих чертах повторяется: в основании виден известково-доломитово-галечный прослой (табл. IX, фиг. 2), над ним на высоте 0.5 м проходит шестоватокальцитовый прослой и еще выше на 0.85 м — слой с описанными текстурными особенностями.

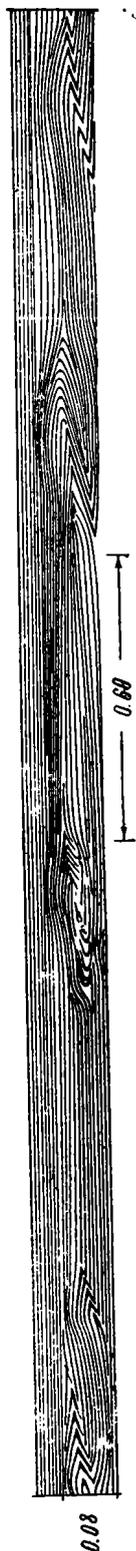


Рис. 9. Явления подводного скольжения в известковистых доломитах. Обнажение-останец в Михайловском местонахождении.

Отмечаемая особенность залегания некоторых пачек известковистых доломитов не представляет косую слоистость, а свидетельствует о подводном оползании карбонатных илов на дне Каратауского бассейна, происшедшем до отложения вышележащих пачек известковисто-доломитовой толщи, лежащих снова горизонтально. При оценке значения этого

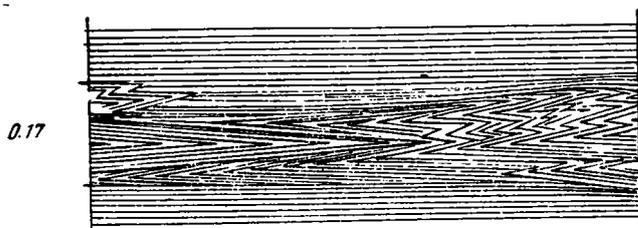


Рис. 10. Складчатость в известковистых доломитах в результате подводного скольжения. Обнажение-останец в Михайловском местонахождении.

наблюдения необходимо иметь в виду, что подобные же явления подводных оползней, захватывающие, однако, значительно более маломощные пачки слоев известковистых доломитов (в пределах одного сантиметра), наблюдались мною и на Галкинском местонахождении (табл. X, фиг. 2; рис. 11); кроме того, необходимо отметить, что в описанном выше конце обнажения-останца оползневые явления не наблюдались на том уровне, на

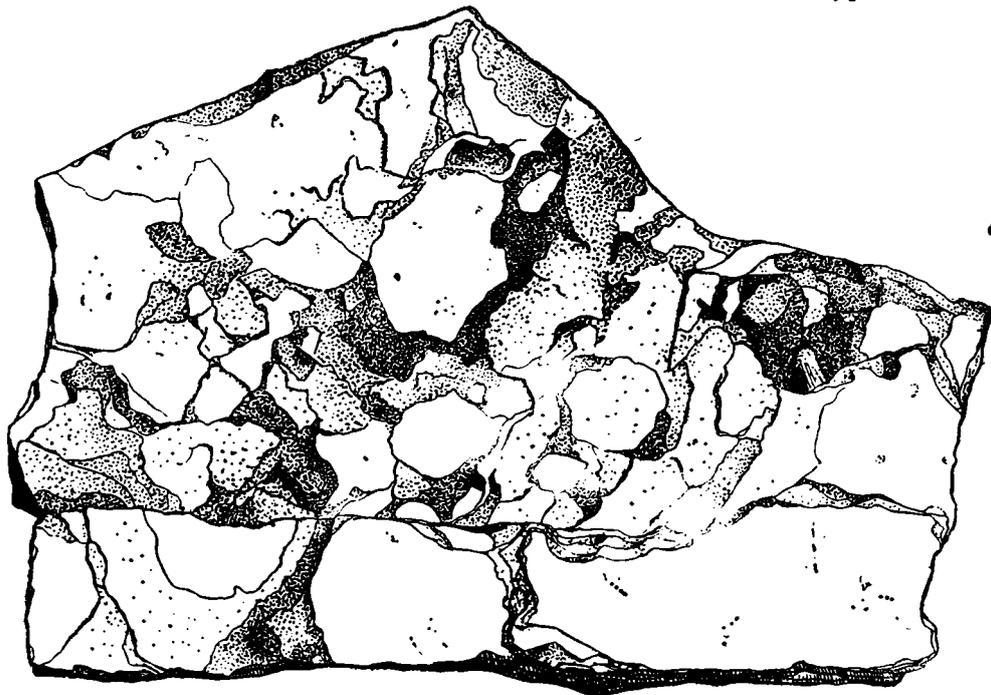


Рис. 11. Горизонтальный раскол плитки известкового доломита по заключенной в нем тонкой пачке, нарушенной в результате подводного скольжения. Галкинское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—16.  $\frac{3}{4}$  нат. вел.

котором они встречаются в другом конце обнажения. Значение для наших выводов имеет и направление, куда опрокинуты складки. Они смотрят в сторону от проходящего рядом с Михайловским местонахождением палеозойского борта юрской депрессии.

Продолжая просмотр различных структурных и текстурных особенностей известковистых доломитов и доломитистых известняков Михайлов-

кого местонахождения, необходимо указать, что поиски плиток со знаками ряби и трещинами усыхания дали очень мало находок. Была найдена лишь одна плита светлосерого известковистого доломита со слабыми признаками ряби на поверхности. Очень возможно, что карбонатный материал в момент его отложения не благоприятствовал созданию

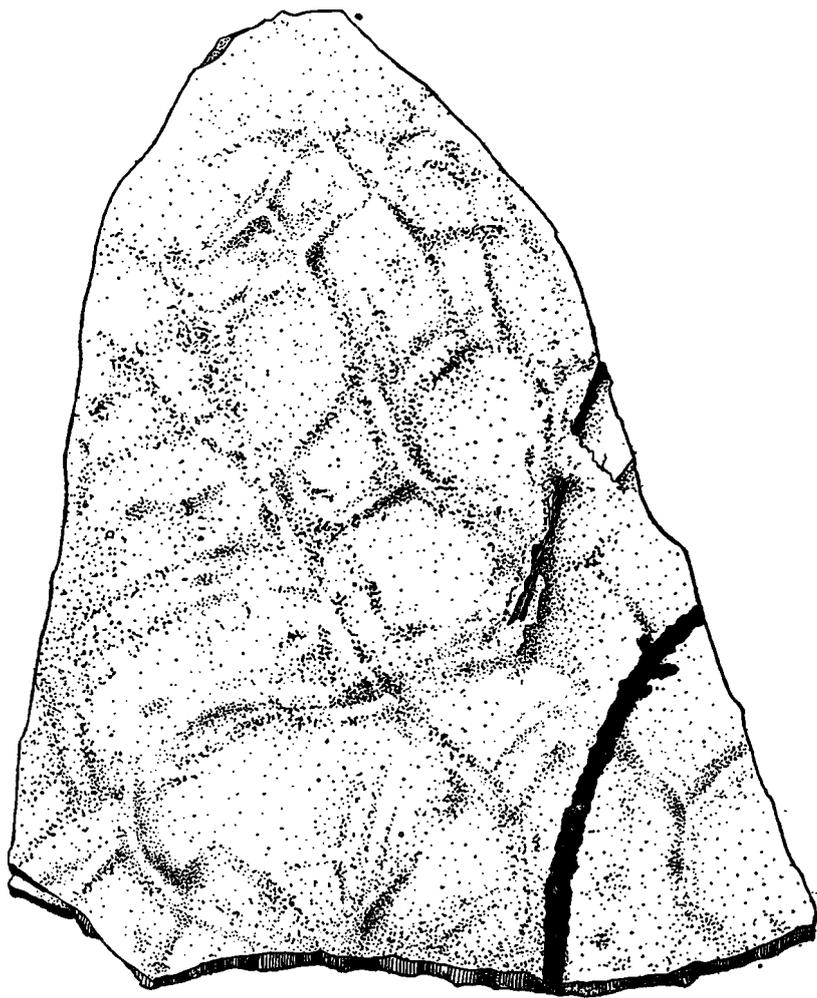


Рис. 12. Плитка глинисто-известковистого доломита со следами трещин усыхания и веткою хвойного. Михайловское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—20.  $\frac{3}{8}$  нат. вел.

и сохранению поверхностей волноприбойной ряби. Что же касается трещин усыхания, то были найдены лишь две плиты известковистых доломитов с трещинами усыхания (рис. 12). Сейчас трудно с уверенностью сказать, чем объясняется редкость нахождения следов усыхания карбонатных илов Каратауского бассейна — тем ли, что эти илы редко обнажались из-под воды или же, что трещины усыхания после вторичного обводнения вновь закрывались и не оставляли после себя ясных следов.

Рассматривая вопрос о возможности образования волноприбойных знаков и трещин усыхания в осадках Каратауского бассейна, т. е. признаков его мелководности, необходимо указать, что если и не удалось найти

большого числа плит с рябью, выраженной самим осадком, в тех ; обнажениях были встречены очень демонстративные валики и кайм образованные трупами рыб, обитавших в Каратауском бассейне, и рыба чешуей (см. дальше раздел о рыбах Кара-тау). Очень резкое выражение некоторых валиков, сложенных из рыб, повидимому, свидетельству о том, что они были отложены в береговой полосе, в области, где участки дна могли временами выходить из-под воды и где усыхание донных осадков могло идти и дальше, вплоть до их растрескивания.

Следует указать еще на одну особенность разрезов Михайловского Чугурчакского местонахождений: это — присутствие в них, в сло горизонтально- и параллельнослоистых известковистых доломитов, гал

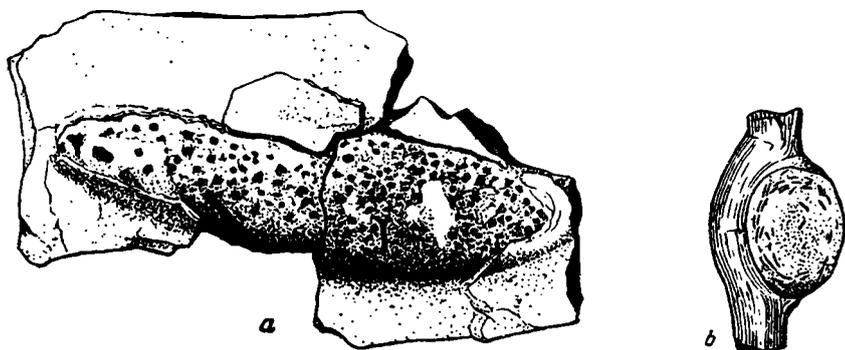


Рис. 13. *a* — веретенообразная глинисто-известковисто-доломитовая галька, включающая рыбью чешую и покрытая приставшей к ней чешуей; *b* — галька в разломе. Михайловское местонахождение. Колл. Ю. Б. Новицкого, 1933 г., № 70—4.  $\frac{4}{5}$  нат. вел.

из сходного глинисто-известковисто-доломитового материала. Такие галки особенно часты в уроч. Чугурчак в обнажении доломитизированных известняков с *Pholidophorus*; форма галек то более, то менее правильна веретенообразная (рис. 13), либо с одним пристранным, а другой тупым концом (рис. 14), либо более широкая и несколько приплюснут и т. п. Интересной особенностью этих галек является то, что они облеплены с поверхности чешуей и косточками рыб (рис. 13, 14 и 15), а некоторые из них содержат рыбью чешую и внутри, притом иногда очень характерно расположенную (рис. 13, *b*). Все это говорит о том, что эти гальки, в отличие от известняковых галек галечно-конгломератных прослоев, происходят из местного материала, т. е. из карбонатного ила, который еще до затвердевания был размыв волнами того же Каратауского бассейна. Такой размыв с отселеением и последующим окатыванием кусков и легче всего мог происходить вдоль береговой линии бассейна, т. е. там где разрушительная деятельность воды была наиболее сильной и где могли образоваться уступки в недавно отложенных, но затем подмытых донных осадках. Наличие на гальках и в них самих рыбьих чешуй очень наглядно показывает, что гальки во время перекачивания по дну были еще мягкими; куски оторванного вязкого ила во время катания по дну водоема получали удлиненно-округленную форму, покрывались прилипавшей к ним чешуей, далее могли еще накатывать на себя липкий ил, образуя чешую и т. д., в зависимости от того, как долго и по какому субстрату гальки перекачивались.

Выше я описал разрез «рыбных сланцев» Михайловского местонахождения и привел наблюдения, произведенные там же и в других мест

над особенностями литологии известково-доломитовой толщи, усматриваемыми невооруженным глазом. Перейду теперь к данным их микроскопического анализа, произведенного М. Ф. Филипповой, и к выводам относительно характера водоема, давшего каратауские листоватые породы, к которым пришел этот автор.

На основании микроскопического изучения и химического анализа М. Ф. Филиппова определяет породы, заключающие фауну и флору, как: 1) тонкозернистые слоистые глинисто-известковистые доломиты (более плотные, плитчатые разности) и 2) тонкозернистые, слоистые доломитистые и песчаные известняки и мергели (более тонкослоистые, листоватые разности). Под микроскопом обе разности характеризуются отчетливо выраженной микрослоистостью вследствие чередования в них микрослойков, состоящих из зерен кальцита, и микрослойков из зерен доломита. Обе разновидности пород исключительно тонкозернисты. При этом доломитовые слойки все же несколько крупнозернистее кальцитовых и у первой из названных разностей они несколько толще кальцитовых (толщина кальцитовых микрослойков от 0.05 до 0.15 мм, доломитовых от 0.01 до 0.3 мм). Видимая простым глазом слоистость (макрослойки) породы (табл. X, фиг. 1) обуславливается различным содержанием органического вещества и органических остатков в отдельных пачках микрослойков. Органические остатки распределены в породе неравномерно; органическое вещество часто концентрируется на границе кальцитовых и доломитовых прослойков. Каратауские карбонатные породы являются слабо битуминозными. Некоторые разности породы, изучавшиеся в шлифах, содержат примесь глины и песка, а также микрослой песчано-алевритового материала. Вообще кальцитовые микрослойки, повидимому, глинистее доломитовых, зато в последних присутствует большое количество зерен пирита; NaCl и гипс (кроме заведомо вторичного) не обнаружены.

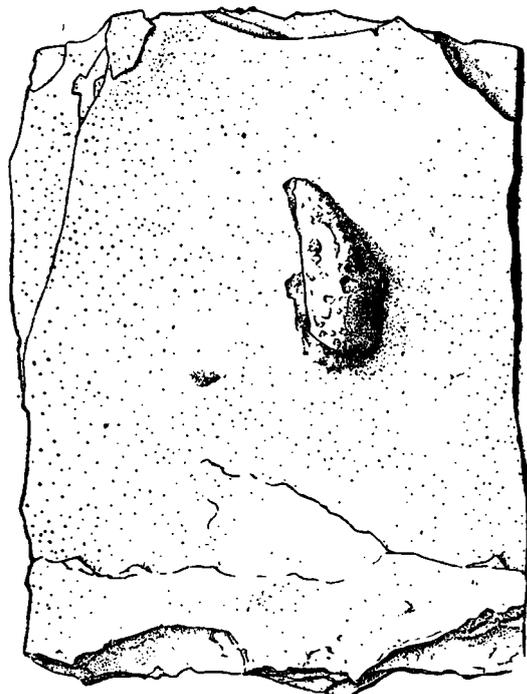


Рис. 14. Глинисто-известково-доломитовая галька с приставшей к ее поверхности рыбьей чешуей, погруженная в плитку известковистого доломита. Михайловское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—17.  $\frac{5}{8}$  нат. вел.

Исследования М. Ф. Филипповой, изучившей наиболее характерные разности «каратауских рыбных сланцев», преимущественно из Михайловского обнажения, впервые вскрыли их микроскопическое строение и показали тонкое чередование известняковых и первично-доломитовых микрослойков (о вторичности доломита здесь говорить не приходится). Это тончайшее переслаивание родственных, но в отношении условий образования несколько различных типов пород, свидетельствует,

без сомнения, о частой периодичности в седиментационных условиях. А priori можно утверждать, что такого рода колебания могли легко сказываться на режиме водоемов сравнительно небольших размеров и не особенно глубоких. Отсюда мне представляется возможным сделать вывод о не очень больших размерах Каратауского юрского бассейна возможно временами распадавшегося на несколько бассейнов, и о его незначительных глубинах. Далее напрашивается вывод о замкнутости бассейна, который противоречит представлению некоторых исследователей о его связи с морем; при допущении такой достаточно широкой связи навряд ли могла происходить столь частая смена разнородных

осадков, обусловленная надо думать, колебаниями в поступании пресных вод с одной стороны, и колебаниями в силе испарения, с другой.

Встает вопрос о длительности периодов, отраженных микрослойистостью. Вопрос этот не вполне ясен, но имеются основания думать, что одна пара доломитовых и кальцитовых слоев представляет годичный цикл осадкообразования. Впрочем, нельзя отрицать, что условия осадкообразования могли неоднократно меняться на протяжении года в зависимости от указанных факторов — силы испарения и поступления пресных вод.

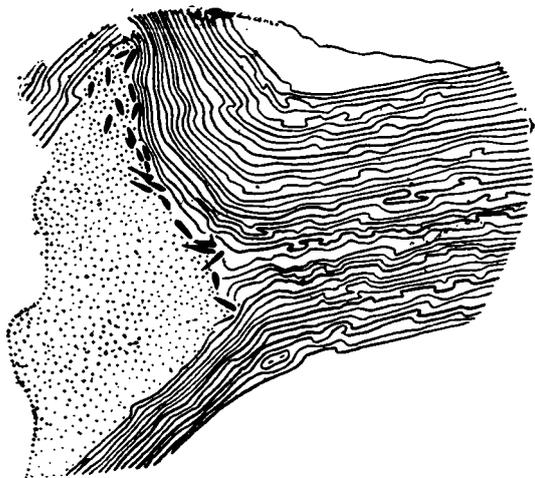


Рис. 45. Разрез через глинисто-известково-доломитовую гальку (с облепившими ее чешуями рыб) и прилегающие к ней слойки плейчатого доломитового известняка. Чугур-чан. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—19. Увел. около 4 раз.

Далее возникает вопрос большой важности — о солевом режиме Каратауского водоема. Оставляя пока в стороне показания по этому вопросу, которые дают остатки животных и растений, погребенные на дне этого водоема, мы можем высказать следующие предположения, исходя исключительно из его осадков.

Богатое и даже почти исключительное содержание углекислых солей Са и Mg в рассматриваемой серии осадков Каратауского бассейна не может, на мой взгляд, как это предположительно делалось раньше, говорить о характере солености этих вод, свойственной морскому бассейну. Однако оно бесспорно свидетельствует о большой жесткости каратауских вод, из которых оседали попеременно мало загрязненные терригенными частицами карбонаты кальция и магния. Отсутствие гипса и поваренной соли подкрепляет эту точку зрения. Отложению на дне бассейна солей Mg и Са могли особенно благоприятствовать процессы усиленного прогревания и испарения вод неглубокого бассейна, происходившие в продолжение значительной части года.

Таким образом, я рассматриваю Каратауский бассейн как озеро с сильно жесткими, кальциево-магниевыми водами. Примером подобного бассейна является сейчас озеро Балхаш, илы которого только что были детально изучены Н. М. Стреховым и Д. Г. Сапожниковым (1942, 1945а и б). Доломитово-известковые илы Балхаша чрезвычайно сходны с доломитово-известковыми породами юры Кара-тау, меха

низм же образования балхашских карбонатных илов представляется в следующем виде. Известковые илы образуются на всей территории оз. Балхаша, так как  $\text{CaCO}_3$  резко пересыщает балхашскую воду,  $\text{MgCO}_3$  недосыщает ее и выпадает в осадок лишь при благоприятных для этого условиях. Последними являются большая концентрация солей, высокая концентрация водородных ионов и высокий щелочной резерв.

Очень существенным является вопрос об источнике  $\text{Ca}$  и  $\text{Mg}$ . Мне представляется, что в этом случае также нет основания связывать Каратауский бассейн с остаточным участком прежнего морского бассейна.

Каратауский бассейн был окружен горами, сложенными в значительной степени известняками, отчасти доломитами (В. Н. Г а л и ц к и й, 1936). Их размыв и растворение текучими водами могли дать тот материал, который в растворенном состоянии поступал в мелководный, замкнутый и подверженный испарению водоем, где он и оседал химически (или биохимически). Предполагаемое некоторыми авторами (В. Н. Ве б е р, 1936) эоловое происхождение материала известковых и доломитовых осадков Каратауского бассейна считается М. Ф. Ф и л и п п о в о й мало вероятным на основании особенностей, которыми он обладает: 1) преимущественно карбонатный состав; 2) закономерное чередование микрослоев глинисто-кальцитовых и доломитовых, а также прослоев органического вещества; 3) исключительная тонкозернистость и сортировка по крупности зерна, сопровождаемая изменением минералогического состава. Кроме того, предположение об эоловом заносе пыли требует наличия пространств, не покрытых растительностью, а это плохо вяжется с тем, что нам говорят о ландшафтах, окружавших Каратауский бассейн, погребенные в его отложениях обильные остатки наземной флоры.

Принимая химическое происхождение карбонатных осадков Каратауского бассейна, нам легче всего связать это предположение с допущением небольшой его глубины. Как мы выше уже видели, это второе предположение может быть подкреплено, — по крайней мере для частей, внятых сейчас Михайловским местонахождением (и отчасти для уроч. Чугур-чак), — нахождением здесь следов волноприбойной ряби, выраженных и в осадках и в особенностях залегания трупов рыб и их чешуи, нахождением известковистых галек, сингенетичных образованию каратауских илов, и трещин усыхания.

Остается еще одна, подробно нами не рассмотренная особенность каратауских разрезов, а именно: залегание на Михайловском местонахождении, в тесном переслаивании с чрезвычайно тонкозернистыми листоватыми «бумажными» глинисто-доломитистыми известняками, прослоев тех же пород, обогащенных как тонкозернистым, так и очень грубым материалом, состоящим из галек до 15 и более сантиметров в диаметре.

Здесь, в сущности, имеет место парадоксальное явление: залегание в непосредственной близости друг от друга по вертикали, с одной стороны, тончайших илов и, с другой, галечников с крупными гальками, требовавшими для своего образования диаметрально противоположных условий. Эта парадоксальность может быть, однако, легко объяснена при допущении следующих обстоятельств. Резкий контраст в крупности зерна между гальками, по преимуществу крупными, и тонким илом, в котором гальки погребены, при слабом развитии песчаной фракции, исключает, по-моему, предположение о существовании песчаного пляжа у Каратауского водоема, по крайней мере в той его части, которая примыкала к Михайловскому местонахождению. Этот контраст свидетельствует, по всей вероятности, о том, что не только материал галек, но и время их образования не юрские, а более древние. Нельзя допустить, чтобы водами

Каратауского озера в ближайшем соседстве могли окатываться в гальку наблюдаемых размеров куски известняка и мог отлагаться спокойным образом тончайшие параллельно-наслоенные слои, известковый и известково-магнезиальный ил. Помимо этого известно, что каратауский палеозой, выступающий, между прочим, и в юго-восточном борту юрской депрессии в районе Михайловского местонахождения, сложен, кроме известняков, также и известняковыми конгломератами. Гальки этих конгломератов, освобождаясь от своего цемента, могли быть вторично отложены в юрское время среди тонкозернистых известковистых и известково-магнезиальных осадков Каратауского бассейна. Произойти же это могло при допущении наличия достаточной крутизны скалистого берега на котором мог произойти обвал, увлекший за собой известняковые гальки из освободившихся от цемента палеозойских конгломератов.

Возможно также и другое объяснение: во время надводных и подводных оползней, существование которых мы уже отметили, эти крупные гальки и другой сопутствующий им терригенный материал были перенесены на значительное расстояние от берега, в область, где в нормальных условиях отлагались лишь тонкозернистые осадки, почти совершенно лишенные вынесенных с суши частиц. Некоторый «спутанный» характер илов, цементирующих галечный материал, говорит, может быть, в пользу оползневой природы таких слоев.

Затруднительно сейчас решить, которое из этих предположений является более правильным. Можно лишь отметить, что предположение существования крутых берегов у бассейна весьма гармонирует с природой этого бассейна, занимавшего депрессию тектонического происхождения. Однако с таким характером бассейна, подтверждаемым тектоникой в палеозой, так и юры (см. выше), вполне гармонируют и явления подводных оползней, которые не обязательно, но, повидимому, очень часто стоят в связи с землетрясениями (А. Д. Архангельский, 1930; А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов, 1938).

Выше я специально остановился на маломощных прослоях из известкового галечного материала, появление которых среди листоватых тонкозернистых известковистых доломитов требует особого объяснения. Подобные объяснения становятся излишними при смене и чередовании в вертикальном разрезе листоватых известковистых доломитов с более мощными, чем в рассмотренных случаях, слоями конгломератов и особыми слоями песчаников. Такие разрезы я отмечал для уроч. Кара-бас-тау (стр. 20—21). Здесь мы несомненно имеем дело с естественной сменой вертикали различных фаций, сменой, отражающей миграции во время различных фаций, существовавших одновременно в Каратауском бассейне. Другими словами, в подобных случаях мы можем наблюдать различные типы осадков одного и того же бассейна: от галечников, через пески, тончайших карбонатных илов — целую их гамму; мы можем судить о

<sup>1</sup> Так как у нас уделялось пока небольшое внимание явлениям подводного оползания донных осадков, несмотря на то, что эти явления обладали значительным пространством в бассейнах геологического прошлого и характеризуют определенными условиями осадконакопления, я привожу здесь русскую и иностранную литературу посвященную этой тематике. Сюда относятся работы Н. Б. Вассоевича (1943), Н. Б. Вассоевича и С. Т. Короткова (1935), Н. Н. Горюстаева (1927), А. А. Иванова (1931), Л. Н. Розанова (1931), Б. И. Чернышева (1933), Н. С. Шатского (1929), Е. В. Байл (L. W. Collet and R. M. Fieldt (1928), Т. С. Brown (1913), А. Haddi (1932), F. F. Hahn (1913), A. Heim (1908), E. M. Kindle (1931), L. Krumboltz (1928), W. J. Miller (1908, 1922), M. Reis (1909), F. X. Schaffer (1909), J. Walther (1909) и N. Yamasaki (1926).

во что могли переходить карбонатные илы по направлению к берегу там, где они не подходили к нему вплотную, но где в береговой зоне располагались полосы терригенных осадков различной крупности зерна. Такие полосы образовались прежде всего в местах впадения в Каратауский бассейн рек и речек.

Рассмотрев комплекс геологических и литологических данных, перейдем к рассмотрению животных и растений, захороненных в отложениях Каратауского бассейна.

#### 4. Фауна и флора

##### Рыбы

Рыбы представляют в каратауских известковистых доломитах наиболее частые окаменелости; их здесь собрано огромное множество. Число окаменелых остатков рыб в коллекциях еще потому особенно велико, что раскол плит обыкновенно проходит через них, и каждая рыба дает две четкие «телесные» окаменелости (табл. XI, фиг. 1). Это особенно относится к представителям рода *Pteroniscus* с их плотным ганоидным чешуйчатым покровом; последний при расщеплении плит делится между обеими плитками, так как он был очень прочно сцеплен с илом, вместившим труп рыбы. В противоположность количеству находок рыб, их видовой состав не чрезмерно богат, но для замкнутого водоёма, каковым был Каратауский бассейн, также и не беден: всего пока удалось выделить 5 видов.

Первые данные о каратауской ихтиофауне были опубликованы З. Ф. Гориздро-Кульчицкой (1926). Каратауских рыб рассматривали также Е. J. White (1934), А. Н. Северцов (A. N. Sewertzoff, 1934) и Е. Ф. Еремеева (1941). В настоящее время эта фауна детально изучается Л. С. Бергом, который указывает (личное сообщение) из юры Кара-Тау следующие формы рыб:

1. Семейство *Palaeoniscidae*  
*Pteroniscus turkestanensi* G o r. - K u l c z.
2. Семейство *Coccolepidae*  
*Coccolepis aniscowitchi* G o r. - K u l c z.  
*Coccolepis martynovi* B e r g
3. Семейство *Pholidophoridae*  
*Pholidophorus netschkini* G o r. - K u l c z.
4. Семейство *Oligopleuridae* (?)  
*Galkinia nuda* B e r g

Из названных форм рыб наиболее часто, иногда — массами, встречаются представители родов *Pteroniscus* и *Coccolepis*; *Pholidophorus* попадаетея значительно реже, *Galkinia* еще реже.

Интересной особенностью каратауской ихтиофауны является то, что в ней среди огромного множества взрослых экземпляров рыб было найдено также несколько мальков.

Приводимые ниже данные подсчета остатков рыб, находящихся в обработке у Л. С. Берга, дают представление о распределении отдельных родов между отдельными местонахождениями.

Массовые сборы рыб дают довольно правильное представление об относительных количествах различных форм, характеризующих эти местонахождения.

Из этих чисел видно, что Чугурчакское местонахождение сильно отличается от других трех местонахождений по своей фауне рыб — полному

отсутствию основных каратауских родов *Coccolepis* и *Pteroniscus* и присутствию большого количества экземпляров *Pholidophorus*. Эта разница в фаунистическом составе связана несомненно с тем, что, согласно данным Э. А. Фальковой (1928) и нашим, пачка известковистых доломитов, содержащих этих рыб, лежит здесь на несколько более низком стратиграфическом уровне, чем, например, в Михайловке и в Кара-бас-тау.

	Михай- ловка	Галкино	Кара-бас- тау	Чугур-чан	Разные ме- ста (точно не указа- ны)	Всего
<i>Pteroniscus</i> . . . . .	685	3	15	—	17	720
<i>Coccolepis</i> . . . . .	150	838	3	—	34	1025
<i>Pholidophorus</i> . . . . .	—	4	—	59	—	63
<i>Galkinia</i> . . . . .	—	15	—	—	—	15
	835	860	18	60	51	1823

Бедность фауны рыб в уроч. Кара-бас-тау — явление лишь кажущееся, так как в последнем, по сравнению с Галкиным и Михайловкой — основными местами раскопок каратауской фауны и флоры, — пока еще было проведено мало сборов. Что же касается этих трех местонахождений — Михайловского, Галкинского и Карабастауского, — то ни по растениям, ни по насекомым мы не имеем, до сих пор по крайней мере, оснований для того, чтобы говорить об их разновозрастности. Весьма вероятно, что резкая разница в количестве найденных здесь экземпляров *Coccolepis* и *Pteroniscus* объясняется несколько различными условиями существования в этих местах, особенно благоприятствовавшими одним видам и оказывавшими обратное действие на другие. Эти условия несомненно менялись на одном и том же месте также со временем: указания на это мы видим, между прочим, в том, что мы почти никогда не встречаем разные формы рыб, захороненные совместно<sup>1</sup>, а массовые их скопления всегда встречаются врозь. Так, например, на Михайловском местонахождении можно на поверхностях некоторых плит увидеть большие количества *Pteroniscus*, но вместе с ними мы не найдем ни одного *Coccolepis*. В то же время остатки *Coccolepis* собраны в Михайловке также в большом количестве; встречены они и в виде скоплений, но без единого *Pteroniscus*. Эти *Coccolepis* происходят, повидимому, с несколько другого уровня того же разреза. Навряд ли такое обособленное нахождение остатков *Pteroniscus* и *Coccolepis* можно объяснить лишь механической сортировкой их трупов, которая вообще при захоронении играла большую роль (см. ниже). Здесь же отмечу, что чрезвычайно редки находки рыб в непосредственной близости с остатками растений (рис. 16) и что в коллекциях отсутствуют захороненные совместно остатки рыб и насекомых. Отмечая чрезвычайную редкость или отсутствие подобного рода находок, необходимо, однако, помнить, что эти явления, требующие сами по себе объяснения, могут оказаться лишь кажущимися, так как еще не изжита привычка геологов, а также и палеонтологов, отбивать от окаменелости возможно больше

<sup>1</sup> В коллекциях имеется лишь одна плита, на которой совместно захоронены две различные формы рыб.

«пустой» породы и разрознять отдельные составляющие биоценологических или танатоценологических комплексов.

Так как, при обилии рыб в каратауских листоватых известковистых доломитах, лицами, их собиравшими, преимущественно брались целые и хорошо сохранные экземпляры, при этом на небольших кусках породы<sup>1</sup>, было трудно по имевшемуся коллекционному материалу составить себе достаточно полное представление о распределении рыб в толще



Рис. 16. *Coccolepis* и веточка хвойного, захороненные в одинаковой ориентировке. Галкино. Колл. А. В. Мартынова, 1925 г., № 923/193. Нат. вел.

известковистых доломитов и об особенностях их захоронения. Между тем эти особенности должны были помочь выяснению условий жизни и смерти каратауской фауны и характера бассейна. Предпринятые мною наблюдения на месте и сборы доставили интересный материал.

Сперва я остановлюсь на том, что по интересующим нас вопросам дает имеющийся в коллекциях материал по разрозненным экземплярам *Pteroniscus* и *Coccolepis*.

### *Pteroniscus*

Мною были отмечены особенности положения туловища для 210 экземпляров этого рода из коллекций, находящихся в обработке у Л. С. Берга. Среди них оказались:

- |                                                                                                                              |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1) больше всего экземпляров, лежащих полностью на боку, со спиной, образующей прямую линию . . . . .                         | 84 экз |
| 2) в 3 раза меньше экземпляров, также лежащих на боку, но со слабоогнутой спиной . . . . .                                   | 28 »   |
| 3) еще меньше экземпляров, также лежащих на боку, но с несколько более сильно вогнутой спиной . . . . .                      | 21 »   |
| 4) меньше всего экземпляров, также лежащих на боку, но обладающих выпуклой спиной (с опущенными головой и хвостом) . . . . . | 16 »   |

Далее по численности следуют экземпляры, у которых наблюдается более сильный дугообразный или крючкообразный изгиб туловища, причем либо симметричный по отношению к середине длины туловища, либо асимметричный. При этом такие экземпляры рыб целиком на боку не лежат: у них почти всегда голова своею нижнею и верхнею поверхностями ориентирована параллельно поверхностям напластования известковистых доломитов; туловище же, в различной степени изгибаясь, стремится лечь на бок, так что хвост занимает обычно уже боковое положение (рис. 17); хвостовой плавник у таких экземпляров обычно не рас-

<sup>1</sup> Исключение составляют сборы М. А. Веденяпина, содержащие также плиты со скоплениями рыб (1936).

правлен. Слабо изогнутых экземпляров *Pteroniscus* наблюдается больше, чем сильно изогнутых. Степень изгибания туловища может быть иногда очень сильной; изредка труп *Pteroniscus* образует даже правильное замкнутое

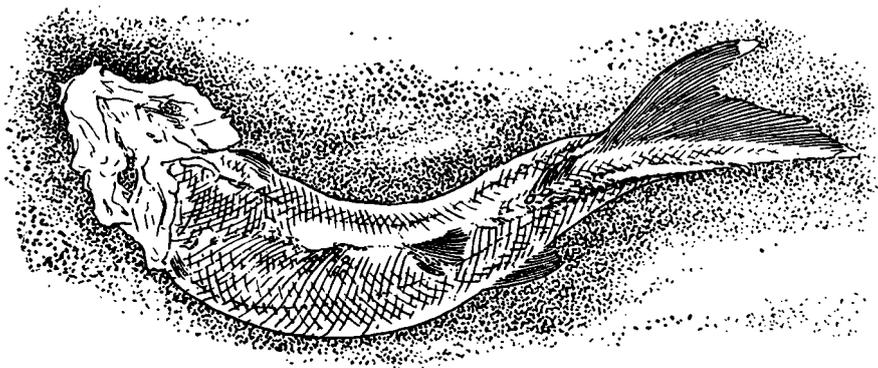


Рис. 17. *Pteroniscus*, лежащий на спине, с изогнутой задней половиной туловища. Михайловское местонахождение. Колл. № 104—04.  $\frac{9}{10}$  нат. вел.

кнутое кольцо или же петлю (рис. 18). В других случаях туловище *Pteroniscus* образует резкий изгиб посредине, так что повернутая назад

передняя часть туловища примыкает к хвостовой. Иногда резко отогнута и обращена назад одна лишь голова. У экземпляра с обращенной назад головой обычно как голова, так и туловище лежат на боку.

Сохранность преобладающего большинства экземпляров *Pteroniscus* в коллекциях очень хорошая; правда, у них бывают раздавлены черепа. Гниению и разрушению трупы сопротивлялись хорошо, так что в очень редких случаях на коллекционных образцах можно видеть следы начинающегося разрушения трупов. Они выразились в том, что началось распадение лучей плавников или разъединение костей черепа, но отпавшие кости остались лежать тут же в непосредственной близости.

Интересна сохранность одного крупного экземпляра *Pteroniscus* (с круто повернутой назад головой), у которого все плавники растопырены. Наблюдались отдельные находки *Pteroniscus* с икрой (табл. XV, фиг. 2).

Большинство кокколелисов лежит на боку, причем экземпляры с совершенно прямым туловищем встречаются реже, чем экземпляры со слабо вогнутой спиной (т. е. соотношения иные, чем у *Pteroniscus*). Сильно искривленных и изогнутых экземпляров *Coccolepis* меньше, чем среди *Pteroniscus*. Есть среди кокколелисов также и экземпляры, головы которых расположены своею верхнею и нижнею сторонами параллельно плоскостям напластования слоев, при этом у таких экземпляров хвостовая часть туловища обычно не изогнута (как у *Pteroniscus*), а лежит прямо. Экземпляров *Coccolepis* с сильно изогнутым туловищем встречено мало. Сохранность этих рыб в большинстве случаев так же хороша, как и сохранность *Pteroniscus*.

Среди огромного множества кокколелисов, представленных в коллекциях, были обнаружены экземпляры с икрою; некоторые из них изображены на табл. XIV и табл. XV, фиг. 1. Л. С. Берг указал мне также на один экземпляр *Coccolepis*, внутри которого находится другой, хорошей сохранности, проглоченный первый.

Перехожу теперь к своим личным сборам и наблюдениям в поле. Главным объектом наблюдений служили остатки *Pteroniscus* в Михайловском местонахождении, являющегося здесь наиболее обычной формой.

Остатки *Pteroniscus* встречаются в одних и тех же пачках слоев, что и остатки наземной флоры и насекомые; но на поверхности одних и тех же плит рыб совместно с растениями обычно не находят. В то же время наблюдаются поверхности, обогащенные измельченными растительными остатками, и поверхности с разрозненными, более цельными остатками флоры. Поэтому приходится думать, что все эти различные находки указывают на различные, в деталях, места захоронения органических остатков.

Рыбы всегда плоско сдавлены, спрессованы, притом настолько, что лишь более крупные их экземпляры после сплющивания сохраняли слабый рельеф, благодаря которому их можно обнаружить в известковистых доломитах, когда они еще покрыты несколькими слойками окаменевшего ила.

Большинство найденных экземпляров целые, с головою и всеми плавниками; случаи рассыпания, и то частичного, костей черепа очень редки. Редки также находки разрозненных костей черепа и разных размеров обрывки чешуйчатого покрова *Pteroniscus*. Лишь однажды были встречены остатки *Pteroniscus*, состоявшие из рассыпавшихся на месте захоронения костей скелета и чешуй. Разрозненные чешуи, захороненные в одиночку, встречаются редко; скопления чешуй и костей иногда наблюдаются, при этом они обычно расположены полосами, несомненно, волноприбойного происхождения. Такие довольно слабо выраженные валики рыбы наблюдались совместно со скоплениями рыб.

Большой интерес представляют скопления многих экземпляров *Pteroniscus*, которые мне, после М. А. В е д е н я п и н а, удалось наблюдать и вывезти из Михайловского местонахождения (табл. XI, фиг. 2). Здесь мною были обнаружены в обнажениях две поверхности, изобилующие рыбами: одна в главном обнажении и другая — в обнажении-останце. От каждой из этих поверхностей мною было взято по нескольку плит, некоторые из которых изображены в настоящей работе. Густота расположения рыб на этих плитах и их ориентировка различны: то рыбы лежат таким образом, что с первого взгляда затруднительно уловить какие-нибудь закономерности в их расположении (табл. XIII, фиг. 2), то наблюдается «пачкообразное», определенно ориентированное залегание неболь-

ших скоплений рыб (табл. XII, фиг. 2), то мы встречаем хорошо выр-  
женные валики из рыб, в которых отдельные их экземпляры лежат  
в различной степени густо, но неизменно ось тела рыб располагается  
параллельно направлению валика.

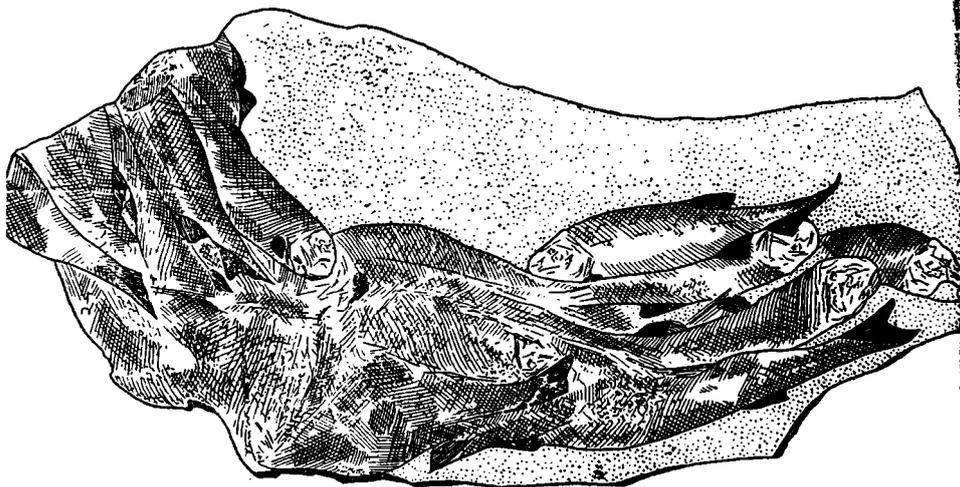


Рис. 19. Волноприбойный валик из нескольких рядов *Pteroniscus*. Обратная плита к табл. XIII, фиг. 1. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—14b. Рисунок дополнен по обратной плите № 124—14a.  $\frac{1}{3}$  нат. вел.

Особенно эффектен широкий валик, изображенный на табл. XII, фиг. 1 и на рис. 19, в котором рыбы лежат сомкнуто в 4—5 и более рядов, совместно описывая дугу; своими головами отдельные рыбы направлены

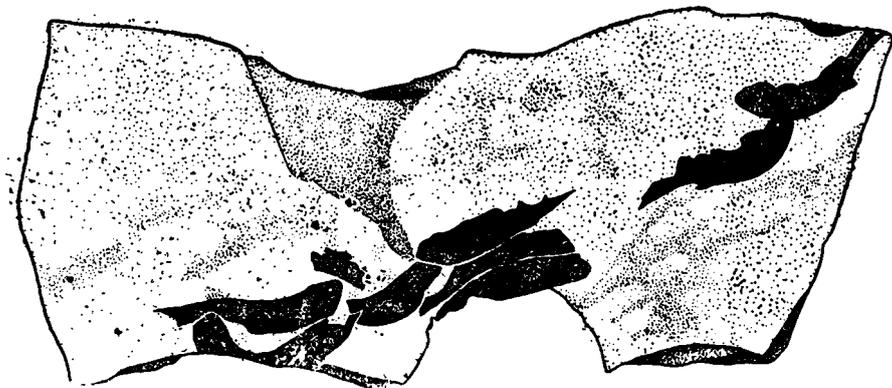


Рис. 20. Узкий, несплошной волноприбойный валик из *Pteroniscus*. Михайловское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—25.  $\frac{1}{5,5}$  нат. вел.

в различные, противоположные стороны, но туловища всех экземпляров лежат параллельно друг другу. Некоторые экземпляры частично, а другие более сильно налегают друг на друга. В описываемом случае трупы рыб были сгружены волною до крайних пределов, доотказа, в то время как на плите, изображенной на рис. 20, они вытянуты, также ориентированы

по одной линии, но не образуют вполне сомкнутой полосы; к тому же здесь их насчитывается меньшее количество экземпляров, а соответственно и рядов. На других плитах, происходящих с той же поверхности, также наблюдается общее направление в расположении рыб, которое, однако, не выдерживается всеми экземплярами (рис. 21). Это — еще не вполне «оформившиеся» рыбные «гирлянды» или валики. Между прочим в них наблюдаются следующие две закономерности, которые заслуживают быть отмеченными: 1) некоторые экземпляры рыб располагаются попарно и соприкасаются один с другим и 2) некоторые экземпляры, то в одиночку,

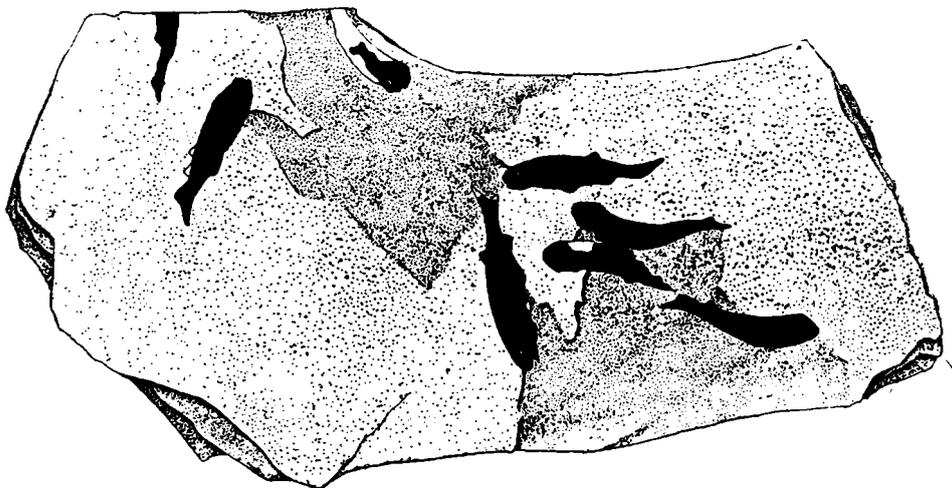


Рис. 21. Линейное вытянутое скопление *Pteroniscus*. Михайловское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—24.  $\frac{1}{5}$ ,<sub>3</sub> нат. вел.

то попарно занимают ориентировку, перпендикулярную к основному направлению. Те же особенности, но в еще более сильно выраженной степени, выступают на образце, изображенном на табл. XII, фиг. 2, который правильностью расположения рыб может поспорить с их укладкой в консервной жестянке. Здесь расположены в ряд, тесно соприкасаясь и отчасти закрывая друг друга, 4 экземпляра *Pteroniscus*, два же других прямыкают к ним под прямым углом. На той же плите имеется, на некотором расстоянии от описанной группы, одна особняком лежащая рыба, ориентированная одинаково с первыми четырьмя. В том же основном направлении проходит несколько полос, образованных детритусом, состоящим из разрозненных чешуек *Pteroniscus*, обломков их костей и сильно измочаленных растительных остатков (?). Одна из этих полос проходит между группой рыб и одиночным экземпляром, а несколько других расположены по другую сторону от группы.

Не подлежит сомнению, что и на этой плите ориентировка рыб обусловлена волнением воды и что направление движения воды было перпендикулярно к направлению большей части рыб, собранных в четырехрядный, но короткий валик (протяжением в «рыбий рост»), а также направлению полос из органического детритуса. На первый взгляд кажется парадоксальным, что две из шести рыб ориентированы в направлении перпендикулярном к направлению других, т. е. лежат по направлению движения воды. На самом же деле противоречия здесь нет: мы застаем на различных плитах лишь отдельные стадии одного процесса, ход которого представляется следующим образом. В случае попадания трупов рыб, беспорядочно лежавших на дне водоема, под сортирующее и ориентирующее дей-

ствии волн, в первую очередь, надо думать, должны были изменять свою ориентировку трупы, лежащие косо к направлению движения волны. Трупы, лежащие перпендикулярно к направлению движения волны, не будут менять своей ориентировки (они будут перемещаться по дну, сохраняя прежнюю ориентировку и скопляясь в валики, как мы это видим на ряде плит). Что же касается экземпляров рыб, лежащих в направлении движения волн, то будучи телами в общем двусторонне-симметричными без значительных боковых выступов, они некоторое время могли сохранять свое первоначальное положение, пока более сильная волна или измененное направление волн не приводили также и эти трупы в наиболее устойчивое для перекатываемых удлиненных тел направление, а именно в перпендикулярное к направлению движения волны. При этом в таком направлении могли, повидимому, первоначально переводиться и трупы, лежавшие сперва косо, но близко к этому направлению. Помимо этого, сохранению такого направления могли благоприятствовать различные тормозящие причины, каковыми в описываемом случае (табл. XII, фиг. 2) явились, повидимому, неравнобокие хвосты *Pteroniscus* в группе из 4 экземпляров, среди которых заклинился ближайший экземпляр, лежащий поперек.

В общем можно сказать, что наш материал демонстрирует все последовательные стадии единого, чисто механического процесса перевода трупов рыб, беспорядочно лежавших на дне водоема, в наиболее устойчивое и строго закономерное расположение в условиях подвижной водной среды — в волноприбойные валики. Мы начали рассмотрение этой цепи явлений с конечного результата воздействия волн; об исходном или близком к исходному материалу скажем ниже.

Отмеченное выше парное расположение трупов рыб в нашем случае необходимо рассматривать как зачаток дву- и многорядных валиков. Неправильно было бы видеть в таких парно расположенных экземплярах парочки — самца и самку, погибших совместно в период нереста, как это думали о рыбах из зольнгофенских литографских известняков (O. A b e l, 1922, стр. 465 и 1935, стр. 595; C. W i t m a n, 1936). Возможно, что для случая Зольнгофена, представлявшего согласно наиболее распространенному мнению отложения периодически усыхавших лагун, в которые рыбы заходили для нереста, такое толкование и справедливо. В нашем же случае — неусыхавшего бассейна, повидимому, с более постоянным уровнем воды, — такое допущение лишено оснований, тем более, что все остальные данные говорят за большую и основную роль подвижной воды в формировании рыбных «кладбищ». Для нашего случая важны делаемые по поводу сходных находок указания на притяжение плавающих тел (J. W e i g e l t, 1927, стр. 169) и на то, что если два трупа рыб, обладающие механически устойчивой ориентировкой в воде, уже соприкоснулись, то они навряд ли будут разобщены при сохранении характера и направления движения волн.

Хороший пример ориентировки трупов рыб в одной из начальных стадий воздействия на них волн представляет большая плита с 14 экземплярами *Pteroniscus* (табл. XIII, фиг. 2; рис. 22 и 23). Эта плита происходит с того же уровня, что и описанная выше плита, изображенная на табл. XII, фиг. 2. Воздействие волн видно здесь как на группах, так и на одиночных экземплярах рыб. В частности, оно хорошо различимо на группе из трех экземпляров *Pteroniscus* (рис. 23) и одном по соседству расположенном экземпляре. Здесь три рыбы из четырех ориентированы одинаково; бросается также в глаза одна знаменательная деталь: кончик гетероцеркного хвоста у одной из этих рыб отогнут в неестественном для живой рыбы направлении, но соответствующем тому направлению, в котором вытя-

нуты указанные три экземпляра рыб. В общем же на этой плите очень отчетливо господствуют два направления, взаимно перпендикулярные. Одно, только что отмеченное направление, должно рассматриваться как перпендикулярное к направлению движения волн, так как ему же следуют и полосы детритуса, наблюдаемые на плите; детритус же, как материал более мелкий, легкий и поэтому более подвижный, в первую очередь подвергался сортирующему воздействию волн. В этом первом направлении располагается целиком 7 экземпляров *Pteroniscus*, 4 других ориентированы в перпендикулярном к ним направлении, а остальные три экземпляра лежат иначе. Из них один экземпляр завернут в круг, у второго по направлению



Рис. 22. Группа *Pteroniscus* на одной из обратных плит к плите, изображенной на табл. XIII, фиг. 2. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—13b.  $\frac{3}{5}$  нат. вел.

движения воды завернута лишь задняя половина туловища, а у третьего экземпляра, принадлежащего другой группе, по направлению движения воды отогнута голова с двумя третями туловища. Направление, в котором отогнуты соответственно задняя и передняя половины туловища только что указанных второго и третьего экземпляров рыб, одинаково. Ему же отвечает и направление изгиба уже упомянутого кончика хвоста у одного из экземпляров *Pteroniscus*, а также коленчатый изгиб еще одного экземпляра (в левом нижнем углу плиты). Все эти детали захоронения рыб не только позволяют установить линию направления движения волн, но и ту сторону, откуда оно шло. Рассматриваемая плита свидетельствует либо об однонаправленности движения воды, т. е. о движении типа течения, либо о том, что в случае колебательного движения имело перевес определенное направление, которое и зафиксировано ориентировкой перечисленных трупов рыб.

На описываемой плите может показаться на первый взгляд странным круговой изгиб одного из трупов рыб (рис. 23), но он становится понятным,

если опять-таки не рассматривать его стоящим в отдельности и отвлеченно, а видеть в нем одну из стадий проявления определенного процесса. Действительно, отдельные стадии этого процесса изменения формы трупов рыб можно хорошо проследить на каратауском материале. Начальные его стадии обнаруживаются, например, даже на той же самой плите; к ним можно отнести особенности захоронения двух коленчато изогнутых экземпляров.

Если образование значительного изгиба туловища рыбы приписывать механическому действию, приходится допускать, что изгиб должен был возникнуть в случае, если туловище не могло повернуться целиком под напором воды. А это могло произойти тогда, когда какая-нибудь часть

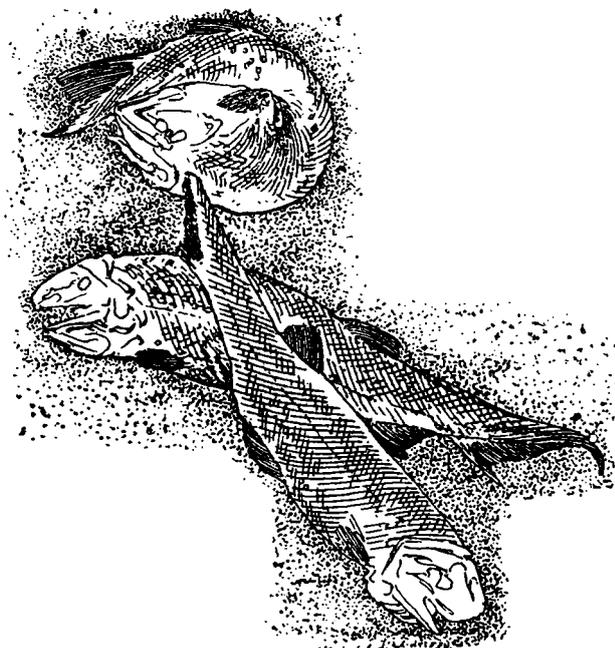


Рис. 23. Другая группа *Pteroniscus* с плиты, изображенной на табл. XIII, фиг. 2.  $\frac{3}{5}$  нат. вел.

туловища рыбы чем-либо удерживалась на дне водоема. В рассматриваемом нами случае необходимо допустить, что у двух изогнутых экземпляров рыб (на рис. 23 и табл. XIII, фиг. 2, в правой половине плиты) в вязком известковом илу завязли голова и передняя часть туловища, вообще представлявшие части тела, значительно более удобные для застревания и «заякоривания», чем значительно более гладкая задняя половина туловища и хвост. Наоборот, у коленчато изогнутого трупа в группе, изображенной на рис. 22, в группе застрял хвост, в то время как туловище этой рыбы, находившееся, по видимому, в сильно разложившемся состоянии, было волнами изогнуто под крутым углом к хвосту.

Переходя к прочим образцам, собранным в каратауских сланцах, главным образом в том же местонахождении у дер. Михайловки, мы можем видеть и другие стадии изгибания и скрючивания рыб, отчасти промежуточные по сравнению с только что описанными. В этом отношении очень любопытна плитка известковистого доломита с лежащими рядом двумя экземплярами *Pteroniscus*, ориентированными и изогнутыми совершенно

динаково (табл. XII, фиг. 1). Не может быть сомнения в том, что здесь мы имеем аналогичный случай «заякоривания» рыб головами в вязком илу последующим изгибанием туловища обоих экземпляров—с одинаковой илой и в одинаковом направлении волнением воды или течением.

Другой пример, в котором ясна причина изгибания трупа рыбы, представляет описанная выше плита со сплошным многорядным валиком из трупов *Pteroniscus* (табл. XIII, фиг. 1). Здесь на небольшом расстоянии от этого валика захоронен один экземпляр *Pteroniscus* с круто изогнутым туловищем. Основное направление движения воды шло, повидимому, с вогнутой стороны дугообразно изогнутого валика. В этом же направлении под крутым углом изогнулась задняя половина трупа отдельно лежащей рыбы, ввиду того что к этому времени голова и передняя часть туловища данного экземпляра *Pteroniscus* уже крепко увязли в илистом иле.

Выше я уже говорил об изогнутых экземплярах рыб как *Pteroniscus*, так и *Coccolepis*, находящихся в коллекциях в виде разрозненных экземпляров, и приводил подсчеты экземпляров изогнутых с различной силой и в различных направлениях. Было выяснено, что большинство экземпляров сохраняется прямыми (*Pteroniscus*) или со слабо вогнутой спиной (*Coccolepis*) и что более сильное прогибание спины или, наоборот, выгибание спины у экземпляров, лежащих целиком на боку, являются более редким явлением. Слабое изгибание спины могло, повидимому, происходить и без механического воздействия на их трупы,— вследствие более сильной помертвой контракции спинных мускулов; выгибание же спины с отгибанием к брюшной стороне как головы, так и хвоста может рассматриваться лишь в результате механического воздействия, направленного перпендикулярно к спине рыбы. Более сильное изгибание трупов рыб, у которых голова ложилась на дно своею верхнею или нижнею стороною, становится вполне понятным, так как туловище рыбы и при жизни было более гибким в боковом направлении. В наблюдаемых случаях трупы каратауских рыб застревали в илу головами, хвостовой же отдел туловища как руль отклонялся в сторону, вокруг неподвижной точки, под воздействием подвижной воды.

Выше отмечалось, что у *Coccolepis* с черепами, расположенными указанном образом, туловище в отличие от *Pteroniscus* обычно вытянуто прямо. Связано это, повидимому, с тем, что небольшие кокколеписы быстрее плотно прилипали к илу, в то время как хвосты более крупных птеронискусов еще долго оставались свободными и гнулись в ту или другую сторону по воле волн.

Заканчивая описание наблюдений над особенностями захоронения каратауских рыб, необходимо еще отметить, что по коллекциям прежних лет удалось установить также и существование волноприбойных гирлянд у *Coccolepis*, состоящих из большого числа этих рыб, лежащих скученно и одинаково ориентированных. При этом бросается в глаза то обстоятельство, что такие скопления трупов кокколеписов были встречены в том же местонахождении, что и скопления птеронискусов, т. е. в Михайловском, в то время как в Галкине кокколеписы, попадаясь в огромных количествах, всегда встречаются в рассеянном состоянии, никогда не образуя густых скоплений. Такое сравнение приводит нас к выводу, что в этих местонахождениях господствовали различные условия захоронения остатков организмов, а именно — более спокойные в Галкине и менее спокойные в Михайловке. Этот вывод вполне гармонирует с отсутствием грубых конгломеративных прослоев в Галкинском местонахождении и, повидимому, с меньшим развитием здесь оползневых явлений в толще тонкозернистых и тонколистватых известковистых доломитов.

Я специально подробно остановился на изогнутых экземплярах, чтобы показать, что изгиб их туловища был вызван не «предсмертными судорогами», как обычно объясняли раньше (напр., O. Abel, 1912) чисто механическими причинами, действовавшими на трупы животных. Для подтверждения этого мнения очень показательны только что рассмотренные плиты, где в различной степени изогнутые экземпляры рыб встречаются совместно с иначе сохранными; последние же проливают свет на изогнутые. Тем самым мы получаем критерий для понимания изогнутых форм, находимых отдельно.

Точно так же не имеется никаких оснований видеть причину изгибания трупов каратауских рыб в их скрючивании вследствие ссыхания. Изгибание трупов от ссыхания является общеизвестным явлением, которое может быть наблюдаемо у трупов рыб, выброшенных на морской берег, а также у рыб, заготовленных человеком в сухом виде. Для «рыбных склепов» хр. Кара-тау такое объяснение, однако, неприемлемо по следующим соображениям: 1) в известковистых доломитах каратауской юры, представляющих водные отложения, следы высыхания встречаются очень редко (см. стр. 31); 2) поверхности плит со скоплениями рыб, представляющих наиболее ценные и убедительные биостратомические документы, очевидно и недвусмысленно говорят о том, что распределяющим, ориентирующим и в связи с этим в некоторых случаях и деформирующим фактором, действовавшим на трупы рыб, было движение водной среды (образование скоплений трупов, их расположение рядами и валиками и т. д.); 3) число искривленных трупов очень невелико по сравнению вытнутыми прямо, обладающими слабо вогнутой или даже прямой спиной (см. цифровые данные на стр. 39) и 4) немногочисленные искривленные экземпляры лежат на поверхностях больших плит рядом с многочисленными прямыми экземплярами (или с экземплярами с естественным слабым изгибом спины), иногда собранными в отчетливые волноприбойные ряды и валики; при этом причина изгибания этих отдельных экземпляров может быть обычно установлена, исходя из особенностей залегания остальных экземпляров, с несомненностью обусловленных механическим воздействием воды.

Таковы особенности сохранения и захоронения каратауских рыб. Они приводят нас к ряду выводов, которые отчасти делались уже по ходу описания материала.

1. Особенности деформации остатков рыб и закономерности их ориентировки, исключительно ясно выступающие в случаях нахождения скоплений рыб, свидетельствуют о том, что они являются следствием механического воздействия подвижной воды на трупы рыб, а не отражением предсмертных движений рыб или результатом ссыхания трупов рыб на берегу.

2. Отсюда мы приходим к выводу, для которого до сих пор недостаточны наблюдения, а именно, что каратауские тонкозернистые карбонатные породы (или по крайней мере часть их) являются мелководными образованиями, отлагавшимися в полосе достаточно сильно подвижной воды. Это заключение подтверждается также исключительной редкостью захоронений разложившихся и рассыпавшихся экземпляров рыб.

3. Не исключена возможность, что резко выраженные волноприбойные валики из рыб, которые наблюдаются в Михайловском местонахождении, располагающемся у подножья предполагаемого берега юрского водоема, были отложены на границе воды и временно обсыхавшего дна этого водоема; следовательно, эти валики представляют береговые каймы.

4. Хорошая сохранность рыб объясняется, повидимому, различными причинами: 1) сравнительной прочностью покрова из ганоидных чешуи в случае *Pterontiscus*; 2) быстрым покрыванием трупов рыб чрезвычайной

**НАБЛЮДЕНИЯ**

**I. ОТЛОЖЕНИЯ КАРАТАУСКОГО БАССЕЙНА И ИХ ЗАЛЕГАНИЕ**

Протяженность полосы с выходами юрских "рыбных сланцев" ее ширина (небольшая).  
Общий разрез юры, большие мощности.  
Нарушения в нормальном залегании.  
Ограничение юры тектоническими линиями.  
Берега юрского бассейна, сложенные палеозоем.  
Чередование по вертикали "рыбных сланцев" со слоями песчаника и конгломерата.

**Состав "рыбных сланцев"**

переслаивание очень тонкозернистых параллельнослоистых известняковых и доломитовых микрослоек; присутствие во вторых мелких сарколитовых пиритов; большое количество органического вещества; отсутствие первичного гипса; примесь терригенного материала: глинистых частиц и песчинок; песчано-алеуритовые прослойки.  
присутствие прослоев палеозойских известняковых галек (следы надводных оползней и обвалов).  
Знаки ряби (редки).  
Трещины усыхания (редки).  
Следы подводных оползней.  
Сингенетические гальки из карбонатного ила с рыбьей чешуей.  
Отсутствие солей (хлоридов и сульфатов).

**Поверхности слоев "рыбных сланцев" с:**

измельченными остатками растений и животных, более цельными остатками растений, остатками отдельных животных, скоплениями остатков животных или растений.

**II. НАСЕЛЕНИЕ КАРАТАУСКОГО БАССЕЙНА**

**А. Рыбы**

Летающим ящерам: из пищи  
Групповой состав  
Число видов (небольшое)  
Количественные отношения отдельных видов.  
Преимущественное нахождение различных видов врозь.  
Численность остатков (большая).  
Особенности сохранности и закономерности захоронения:

сохранность (прекрасная);  
мальки, рыбы с икрой;  
расщепление каждого остатка рыбы надвое;  
близкие и, притом, крупные размеры рыб, совместно погребенных;

наличие скопления трупов рыб на одних участках и отсутствие скопления на других;  
количественные отношения в различной степени изогнутых трупов рыб, лежащих на боку; характер изгибания трупов;  
случаи захоронения с изогнутым туловищем и с головой, лежащей на поверхности слоя своей нижней или верхней поверхностью;

случаи нахождения трупов рыб, разложившихся на месте захоронения (чрезвычайно редки);  
скопления трупов рыб, в различной степени ориентированных, вплоть до собранных в правильные валики (знаки ряби);  
рыбья чешуя полосками (знаки ряби) и гальки ила с прилипшей к ним рыбьей чешуей.

**В. Черепахи**

(пресноводная форма).

**С. Эстерии**

Наличие  
Размеры (малые).  
Сравнительная редкость нахождения.

**Д. Гастроподы**

Родовой состав.  
Размеры (малые).  
Малочисленность.

**Е. Пелециподы**

Их отсутствие.

**Ж. Водная растительность**

Не найдена.

**ВЫВОДЫ**

**I. КЛИМАТ**

Климат субтропический, засушливый в зоне озера, и влажный в горах.  
Наличие восходящих токов воздуха и ветров.  
занос ими насекомых и частей растений в Каратауский бассейн;  
перемещение и рассеивание их в воздухе.  
Сгон воды озера ветрами (местами и временами).

**II. ПОЛОЖЕНИЕ КАРАТАУСКОГО БАССЕЙНА И ХАРАКТЕР ЕГО БЕРЕГОВ**

Положение бассейна среди гор, в узкой тектонической депрессии, вытянутой в направлении СВ-ЮВ.  
Сейсмичность района (?).  
Состав пород, слагающих берега водоема.  
Близость мест захоронения наземных животных и растений к берегам бассейна.  
Наличие возвышенных, местами крутых скалистых берегов, (покрытых лесной растительностью).  
Слабое развитие низких берегов; расположение заболоченных участков вдали от берегов Каратауского бассейна.  
Наличие участков илистых берегов.

**III. РАБОТА РЕК**

Периодичность в поступлении речной воды в бассейн.  
Внос рекami:  
терригенного материала, с образованием у берегов конусов выноса дельт; растворенных солей Ca и Mg; органических остатков: растений и их частей, кусков дерева, длительный перенос гидрофильных форм; насекомых-взрослых экземпляров, а также куколок двукрылых (?).

**IV. КАРБОНАТНЫЕ ОСАДКИ КАРАТАУСКОГО БАССЕЙНА**

Не заловое, а химическое или биохимическое происхождение карбонатного ила.  
Спокойные условия отложения карбонатного ила, его периодическая смена.  
Вязкость и липкость карбонатного ила.  
Ил-прекрасный материал для фоссиллизации.  
Подверженность карбонатных илов подводным оползням.  
Смена (в некоторых местах) карбонатных илов по направлению к берегу песками и галечниками.

**V. ВОДНЫЙ РЕЖИМ КАРАТАУСКОГО БАССЕЙНА**

Не морской залив, но крупное озеро с сильно жесткой водой (богатой Ca и Mg).  
Вода прозрачная.  
Неблагоприятность солевого режима бассейна для некоторых групп водных животных.  
бедность водной растительности.  
богатство вод бассейна рыбами.  
Различные условия жизни и захоронения на различных участках бассейна и их смена на одном и том же месте.  
Сезонная жизнь озера: периодичность в поступлении воды и в ее испарении.  
Относительная мелководность бассейна (с осушением временами прибрежной полосы вследствие испарения и сгона воды ветрами).  
Размыв илистых берегов волнами.  
Относительно спокойный режим бассейна.  
Работа волн на мелководных участках, в местах отложения карбонатных илов:  
сортующая, накапливающая, ориентирующая, деформирующая, разрушающая, измельчающая.  
Горизонтальные перемещения слоев воды, с рассеиванием попадающих в бассейн насекомых и растений.

**НАБЛЮДЕНИЯ (продолжение)**

**III. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ЖИВОТНЫЙ МИР СУШИ**

**А. Наземная флора**

**1. Комплекс лесной растительности (преобладающий комплекс)**

Групповой состав  
Ксероморфный облик форм  
Число видов (большое)  
Численность остатков (большая).  
Особенности сохранности и закономерности захоронения:

сохранность хорошая, часто очень хорошая; наличие крупных частей растений;  
выборочная сохранность (иногда; например листья Ptilophyllum sutschense);  
куски дерева; ветки без листьев;  
семена с приспособлениями для переноса ветром;  
рассеянность и, реже, концентрация остатков.

**2. Комплекс болотной растительности (бедный комплекс)**

Групповой состав  
Гидроморфный облик форм  
Число видов (небольшое)  
Численность остатков (небольшая).  
Исключительная фрагментарность остатков.

**В. Насекомые (к рыбам: из пищи)**

**1. Формы с наземным развитием**

Групповой состав (очень богатый: между прочим присутствуют новые для юры отряды).  
Число видов (очень большое).  
Количественные отношения отдельных видов.  
Численность остатков (большая).  
Особенности сохранности и закономерности захоронения:

сохранность различная, нередко прекрасная;  
захоронение в рассеянном виде; в большинстве случаев виды известны по единичным экземплярам;  
скопления насекомых: цикад (очень редки);  
приуроченность к отдельным поверхностям слоев и к отдельным прослойкам.

**2. Формы с водным развитием**

Стрекозы-личинки не встречены, взрослые экземпляры редки.  
Лоденки и ручейники не встречены-ни личинки, ни взрослые экземпляры.  
Некоторые двукрылые: найдены куколки Tendipedidoidea.

**С. Летающие ящеры (к рыбам)**

Насекомоядные и рыбьяные формы.

онким известковым и известково-магнезиальным илистым осадком, за-медлявшим процессы разложения; 3) отсутствием трупядов.

5. Массовые скопления рыб, наблюдаемые на некоторых поверхностях в разрезе плитчатых и листоватых известковистых доломитов, не служат указанием на массовую гибель рыб на месте их захоронения. Они являются, как мы видели, «концентрациями» рыб, обусловленными чисто механическими причинами, не требующими для своего объяснения допущения каких-либо катастрофических явлений. Если же все-таки поставить вопрос о причинах одновременной гибели значительных количеств рыб, хотя бы и на больших участках водоема, лишь затем снесенных в определенные места, то для случая Каратауского бассейна допустима возможность гибели рыб во время нереста<sup>1</sup>, как это нередко происходит сейчас, либо при сгоне воды ветром с мелких прибрежных участков водоема, в которых могли задержаться косяки рыб, либо при изменении солёности воды при ее испарении, и т. п.

6. Наши наблюдения привели нас также к выводу, что различные виды рыб были, повидимому, приурочены к различным участкам Каратауского бассейна, различавшимся своими условиями для жизни рыб.

7. Обращают на себя внимание близкие и притом крупные размеры рыб, погребенных совместно, при наличии в известковистых доломитах разрозненных экземпляров тех же форм весьма различных размеров, как значительно более крупных, так и более мелких. Эти близкие размеры могут быть объяснены сортирующей деятельностью воды, которой обусловлено и самое скопление трупов рыб. В случае допущения массовой гибели рыб во время нереста, можно думать, погибли также экземпляры одинакового возраста, а потому и сходного роста.

В поставленном нами вопросе относительно солевого режима вод Каратауского бассейна и его происхождения населявшая его ихтиофауна, к сожалению, сама ничего показать не может. Это объясняется тем, что: 1) рыбы обладают легкой приспособляемостью к окружающей среде и между ними имеется много форм, странствующих из рек в море и наоборот; 2) каратауские рыбы принадлежат новым видам, а отчасти и родам, представленные же здесь семейства ничего определенного в этом отношении не дают. К. Д и н е р (1934, стр. 99) высказывает следующие соображения: «во многих случаях одной из труднейших задач палеонтолога является разрешение вопроса о том, принадлежит ли данный вид рыб к морским или пресноводным формам... Эти трудности еще увеличиваются при исследовании более древних фаун, содержащих только ганюидных рыб и сельхий... В таких случаях достоверное разрешение вопроса о морском или лимническом характере такой фауны может дать только изучение сопутствующей ей фауны». К тому же выводу относительно ископаемых рыб пришел в своих «палеонтологических рассуждениях» W. D e e s k e (1913).

В заключение рассмотрим наблюдения над ископаемыми рыбами, производившиеся другими авторами. В западноевропейской литературе имеется ряд работ, освещающих особенности сохранения и захоронения ископаемых рыб. Они принадлежат J. W a l t h e r, O. A b e l, J. W e i g e l t, W. L a a t s c h, C. W i m a n, G. O e r t l e, T. E d i n g e r, E. H e n n i g и др. Имеются также наблюдения, преимущественно принадлежащие палеонтологам, над условиями гибели и захоронения рыб

<sup>1</sup> Такой точки зрения придерживается Л. С. Б е р г [(1945); см. также М. А. В е я п и н (1936)]. В этой связи приобретают интерес находки скоплений экземпляров *Coccolepis* с икрой (табл. XIV).

в современной обстановке — работы E. Kaiser, Th. Classen, T. Edinger, H. Jüngste, J. Weigelt и W. Weiler.

Один из названных авторов, J. Weigelt, перечисляет более десяти богатых местонахождений ископаемых рыб различных стран, среди которых нет СССР. В то же время, как показывает описанный выше материал, у нас есть свои местонахождения ископаемых рыб, достойные не меньшего внимания, чем заграничные, и заслуживающие постановки специальных работ. Таковыми являются, кроме Каратауского, многочисленные местонахождения рыб третичного возраста на Кавказе и на Керченском полуострове (майкопские, тарханские и другие слои), местонахождения юрского возраста в Усть-Балей на р. Ангаре и в Забайкалье, каменноугольного возраста в Ачинском крае и многочисленные местонахождения девонских рыб в Ленинградской и смежных областях, а также в Прибалтике. Все эти местонахождения и ряд других, число которых будет постоянно расти, заслуживают биостратомического и палеоэкологического анализа. Подобные исследования не только осветят с указанных сторон наши местонахождения и их фауну, но прольют также свет на еще не разгаданные особенности иностранных<sup>1</sup>.

В разделе литературы я привожу важнейшую западноевропейскую литературу о закономерностях захоронения рыб как ископаемых, так и современных (последние работы содержат ссылки на возможность аналогичных случаев в геологическом прошлом), здесь же я остановлюсь лишь на некоторых из этих работ. Наибольший интерес представлял для нас работы J. Weigelt (1928) и W. Laatsch (1931) об ископаемых рыбах из одного и того же местонахождения, — из медистых сланцев Германии. Оба автора, в особенности первый из них, детально разбирают различные особенности сохранения, изгибания и взаимного расположения рыб и устанавливают причины этих явлений. Основную причину, вызывающую различные закономерности в расположении рыб, оба автора видят (так же как и я для каратауской ихтиофауны) в воздействии на их трупы волнения воды.

Вейгельт отмечает, что число искривленных экземпляров рыб в медистых сланцах больше, чем прямых, что сходится с нашими наблюдениями; он считает, что скопления («мостовые») рыб в медистых сланцах образовались под водой, и дает классификацию и рисунки различных изменений трупов (боковое положение, нормальный изгиб, более сильные изгибы различной силы — до круга, S-образный изгиб, образование крючка, коленчатого излома, лопнувшие кожные покровы), а также изображения и объяснение образования волнением воды валиков из рыб. При этом изображаемые Вейгельтом валики отличаются от описанных мною; на них не наблюдается массового прилегания рыб одной к другой, как в Кара-тау, рыбы лежат более свободными рядами; наблюдается, что в этих рядах изогнутые трупы рыб, чередуясь, обращены выпуклою стороною то в одну, то в другую сторону; получается таким образом змеевидная линия. По мнению этого автора параллельные ряды рыб, отстоящие друг от друга на одинаковых расстояниях, получались из «мостовых» при более сильных движениях воды, в случае наличия стоячих волн. W. Laatsch особо останавливается на положении рыб при опускании трупов на дно, на закономерностях, наблюдаемых в распаде скелета, и на разное его составных частей течениями. Кроме того, этот автор

<sup>1</sup> После Каратауского местонахождения было изучено в 1939 г. богатое рыбами местонахождение около г. Дзауджикау на Сев. Кавказе (см. Р. Ф. Геккер и Р. Л. Мерклин, 1946).

приходит к выводу, что массовые скопления рыб в медистых сланцах не требуют объяснения их массовой гибелью: вполне достаточно допустить отсутствие трупоедов и большое последующее уменьшение в объеме илистого осадка, который в момент отложения был насыщен водой. В качестве вероятных причин гибели рыб медистых сланцев этот автор выдвигает сильное развитие сероводорода в донных илистых отложениях и усиление концентрации соли в воде. В своей несколько более ранней сводной работе о трупах современных и ископаемых позвоночных J. Weigelt (1927) подробно останавливается на закономерностях разрушения и захоронения гансидных и ксстистых рыб Smithers Lake в Северной Америке и приводит в параллель наблюдения, произведенные над рыбами из медистых, гольцмаденских и зольнгофенских сланцев. Указания автора в общем согласны с его последующими высказываниями в отмеченной выше работе; так же, как и в дальнейшем, он, между прочим, объясняет многие случаи искривления ископаемых рыб «заякориванием» их голов в иле с изгибанием туловища силою волн, т. е. явлением, которое так отчетливо доказывается нашим каратауским материалом. W. Weiler (1929) останавливается на своеобразном типе захоронения третичных селедок в виде изолированных голов хорошей сохранности и считает, что отделению головы предшествовало сильное изгибание позвоночника. Далее этот автор, основываясь на наблюдениях над трупами современных рыб, приходит к выводу, что более крупные и взрослые экземпляры рыб не столь сильно были подвержены трупным искривлениям, как более молодые. Иное объяснение дает искривленным позвоночникам ископаемых рыб T. Edinger (1932), которая считает их следствием прижизненных явлений.

Примером экологического анализа ископаемой ихтиофауны является работа G. F. Oertle (1928) о рыбах германского триаса. Тщательное погоризонтное изучение и сопоставление отдельных находок рыб (ганоидных, двоякодышащих и селяхий) показали, что большинство их принадлежит формам, населявшим водоемы суши (реки и озера), и что на втором месте стоят рыбы солоноватых вод; при этом существенной разницы между этими двумя фаунами рыб не имеется.

### Пресмыкающиеся

Наряду с огромным количеством рыб, добытых в каратауских известковистых доломитах, в них же удалось обнаружить два экземпляра пресмыкающихся — летающего ящера и черепаху; оба они были доставлены М. А. Веденяпиным (1936)<sup>1</sup>.

Наибольший интерес представляет скелет летающего ящера, хотя он сохранился не полно и кости его разрознены и смяты. Это вообще вторая по счету находка остатков летающих ящеров в СССР (первым был описан Н. Н. Боголюбовым позвонок птеродактиля из сенона б. Саратовской губернии). Сохранились череп, часть спинного отдела позвоночного столба, шейные позвонки, ребра, плечевой пояс, а также кости передних и задних конечностей. Длина туловища не менее 50 мм, черепа — 48 мм. Последний спереди округленный с посаженными на наружном краю челюстями коническими зубами с тонкими искривленными концами, обращенными назад. Анализируя эти отличительные особенности, А. Н. Рябинин, изучивший каратауского летающего ящера, приходит к выводу, что он был прибрежным хищником, питавшимся преимуще-

<sup>1</sup> Указание А. В. Мартынова (1938а, стр. 22) на еще одну находку пресмыкающегося в дальнейшем не подтвердилось.

ственно насекомыми и мелкою рыбою. Форма получила название *Batrachus gnathus volans* n. g. n. sp.; возможно, что она относится к новому подотряду, отличному от *Rhaphorhynchoidea* Plie n. и *Pterodactyloidea* Plie n.

Образец происходит из Михайловского местонахождения.

Черепаша происходит оттуда же. Она описана тем же автором под названием *Yaxartemys longicauda* n. g. n. sp. (семейство *Thalassemyidae* Rü t., подотряд *Pleurodira*). Почти полный скелет черепахи на поверхности известково-доломитовой плитки обнажен со стороны пластрона и хорошо сохранился. Форма обладала длинным хвостом; остаток принадлежит молодому экземпляру, достигавшему в длину 11.5 см. Относительно условий жизни этой формы автор высказывает предположение, что она обитала в пресноводном, вероятно озерном бассейне. Этот вывод автор основывает исключительно на морфологическом сходстве *Yaxartemys* с ныне живущими *Emydiidae*, являющимися пресноводными формами.

## Моллюски

В литературе по хр. Кара-тау имелось до сего времени лишь одно указание на нахождение в каратауской юре моллюсков. З. Ф. Гориздроро-Кульчицкая (1923) сообщает о нахождении ею в Галкине, вместе с рыбами, *Paludina pura* Eich w. На основании сборов брюхоногих, произведенных мною в 1936 г., можно думать, что это название дано З. Ф. Гориздроро-Кульчицкой провизорно на основании некоторого сходства каратауских моллюсков с восточносибирскими (см. Рейс, 1910).

Моллюски представляют в известковистых доломитах Кара-тау большую редкость. Помимо данных З. Ф. Гориздроро-Кульчицкой имеется лишь одно указание, а именно на нахождение *Unio schabarovi* В. Тзshegn. в горах Аркелы, на правом берегу Боролдая (Б. И. Чернышев, 1937). Однако остается неясным, как эта форма должна быть увязана с рассмотренным нами разрезом каратауской юры. Мною моллюски — исключительно гастроподы — были встречены лишь в одном местонахождении (уроч. Кара-бас-тау), притом лишь на очень ограниченном участке: они найдены в очень тонкозернистых светлосеровато-желтых листоватых известковистых доломитах под довольно мощным слоем твердого доломита. Моллюски приурочены к пачке тонколистоватых доломитов толщиной в несколько сантиметров, не отличающейся от непосредственно покрывающих и подстилающих ее пород; совместно с гастроподами найдены остатки *Pteroniscus* исключительной сохранности; в тех же слоях имеются остатки растений и обнаружена поверхность, усеянная большим количеством мелких цикад (табл. XV, фиг. 3). Моллюски довольно густо рассеяны в породе, почти все экземпляры представлены отпечатками, ядра очень редки, раковина не сохранилась.

Согласно определениям Е. С. Раммельмейер, остатки принадлежат трем различным формам гастропод — *Valvata piscinalis* Müll., *Limnaea* cf. *obrutschevi* Re is и *Bithynia* sp. *Valvata* представлена большим количеством экземпляров, другие две формы единичными. Первые две формы были до сего времени известны из юры и мела Сибири; битинии также были находимы в нижнемеловых отложениях Забайкалья и Сев. Китая (Раммельмейер, 1935). На основании родового состава фауны, отсутствия *Hydrobia*, а также полного отсутствия пелеципод, например, рода *Corbicula*, этот автор приходит к выводу, что описанная им фауна моллюсков является пресноводной, обитавшей в водоеме типа не особенно большого озера. По аналогии с условиями жизни современных

*Zithynia* и *Valvata*, Раммельмейер полагает, что водоем имел чистую воду, а по редкому нахождению раковин моллюсков, что Каратауский водоем был неблагоприятен для жизни моллюсков — по-видимому, он имел очень незначительную и бедную растительность. В неблагоприятных условиях свидетельствуют также и малые размеры раковин всех встреченных здесь форм: это явление может быть объяснено, три допущения пресноводности бассейна (см. выше), неусвояемостью или плохой усвояемостью моллюсками карбонатов, имевшихся в отложениях водоема и в его водах. Таким плохо усвояемым карбонатом для моллюсков является карбонат магния. Это предположение подтверждается данными химического и петрографического анализа каратауских пород, заключающих остатки брюхоногих моллюсков.

## Ракообразные

Каратауские известковистые доломиты включают также и остатки ракообразных. З. Ф. Гориздро-Кульчицкая отмечала, что в Кара-бас-тау вместе с *Oxygnathus turkestanensis* (*Pteroniscus* — по Бергу) и *Kalligramma* были найдены в изобилии мелкие эстерии типа *Estheria minuta* (1926, стр. 192). А. В. Мартынов писал, что остатки эстерий в Кара-тау не редки (1926, стр. 194). В сборах этого исследователя имеются плитки известковистого доломита из Галкина с значительным количеством мелких эстерий. Позже Б. Б. Родендорф и я встречали эстерии также и в Михайловском местонахождении. Раковинки эстерий густо покрывают на плитках твердого известковистого доломита одну из поверхностей наслоения. Эстерии отмечались также и из угленосной свиты каратауской нижней юры, из Чакпакского угольного месторождения (А. И. Турутанова-Кетова, 1936b). Все же необходимо отметить, что эстерии встречаются в Кара-тау сравнительно редко. Каратауские эстерии специально не изучались. Однако и не имея их определений, мы можем использовать само их присутствие в известковистых доломитах как показатель режима Каратауского бассейна. Эстерии, обитавшие первоначально (в нижнем и среднем палеозое) в ненормально морских (солончатых) водах, из юры или нижнего мела известны уже из заведомо пресноводных водоемов (см. например *Estheria middendorfi*, находимую в Забайкалье вместе с личинками поденок *Ephemeropsis trisetalis* Eichw.).

Кроме эстерий, А. В. Мартынов указывает (1925a) из каратауских листоватых доломитов также и десятиногих раков. Эти указания в дальнейшем не подтвердились (в коллекциях А. В. Мартынова раки отсутствуют).

Имеются еще в тех же породах неясные признаки остракод (?), которые пока не удалось проверить.

## Насекомые

Открытие насекомоносных отложений в Кара-тау явилось событием большой важности в деле познания мезозойской энтомофауны. Открытие это — мирового порядка, так как фауна насекомых мезозоя, в том числе юры, в настоящее время известна еще очень плохо. Богатство и разнообразие насекомых в известковистых доломитах Кара-тау исключительны, и в этих отложениях «долго еще будут открываться новые и новые формы, проливая свет на историю фауны Азии» (А. В. Мартынов, 1925a, стр. 106), и добавим, не только насекомых Азии, но и насекомых вообще.

Изучением каратауских насекомых успешно занимался А. В. Мартынов, лично производивший сборы в 1924 и 1925 гг. и сосредоточивший в Академии Наук СССР большую часть сборов других лиц. К настоящему времени трудами преимущественно А. В. Мартынова и затем Б. Б. Родендорфа и О. М. Мартыновой изучена только часть всего добытого материала<sup>1</sup>; обработка каратауской энтомофауны продолжается. Эта обработанная часть составляет в настоящее время около одной десятой части всех каратауских палеоэнтомологических материалов, находящихся в Палеонтологическом институте Академии Наук СССР; вся коллекция содержит около 1300 экземпляров насекомых. Каждый последующий сбор дает обильный новый материал. Коллекции каратауских насекомых могут быть расширены до любых размеров, а список насекомых Кара-тау никогда не будет закрыт. Дело в том, что насекомые в большинстве своем не были связаны с бассейном, в отложениях которого они погребены: их попадание в Каратауский водоем и в его осадки было делом случайным. При большом богатстве энтомофауны на каратауской суше, разные формы, причем далеко не все, здесь существовавшие, в разное время и в различных количествах и комбинациях выносились и попадали в воду и на илистое дно. Имеется существенная разница между захороненными в карбонатных илах рыбами и насекомыми. Первые, представленные немногими видами, жили в самом водоеме, распределены в его осадках более закономерно, встречаются чаще насекомых (некоторые виды в очень больших количествах) и дают достаточно правильное представление об ихтиофауне Кара-тау. В то же время насекомые, занесенные в бассейн, перемешивались и рассеивались по его поверхности (и затем, соответственно, по поверхности его дна), а поэтому создать себе картину каратауской фауны насекомых возможно лишь после сбора очень большого материала и ее специального анализа.

С этой же особенностью каратауской энтомофауны — с ее перемешанностью и рассеянностью по обширному району захоронения — связано в основном то обстоятельство, что большинство установленных в ней родов представлено в коллекциях не более чем одним видом при одном экземпляре этого вида и, нередко, при одном экземпляре не только для вида и для рода, но и для целого подсемейства и даже семейства.

Систематическое описание отдельных отрядов каратауских насекомых было дано А. В. Мартыновым в 1925—1928 гг. в длинном ряде статей<sup>2</sup>, но уже в самом начале этого периода, после ознакомления с большей частью коллекций, А. В. Мартынов дал две краткие обзорные статьи по фауне в целом (1925а, 1926). В этих статьях он указывает, что в юре Кара-тау имеются представители почти всех отрядов крылатых насекомых и что некоторые отряды, как *Phasmatoidea*, *Dermatoptera*, *Thysanoptera*, *Psocoptera* и *Raphidioptera* в первый раз становятся известными из мезозоя по каратауским материалам.

Как и в других мезозойских энтомофаунах, все каратауские насекомые принадлежат особым родам, а частью и особым семействам и более крупным категориям, отличным от современных. Ввиду плохой известности юрской фауны насекомых, большинство систематических единиц, которые приходится устанавливать при изучении каратауской фауны, яв-

<sup>1</sup> Кроме того, несколько форм описано американским ученым Т. Д. Сокеллом (1928) и Т. И. Щеголевой-Баровской (1929).

<sup>2</sup> Этих работ девять — см. список литературы; русские названия работ — 1925б, 1925(1926), английские названия — 1925а, 1925б, 1925с, 1926, 1927а, 1927б, 1928. Кроме того, сведения о каратауской энтомофауне помещены в последних работах А. В. Мартынова — 1934, 1937, 1938а и 1938б.

ляются новыми; это касается не только видов и родов, но также и некоторых подсемейств, семейств и даже подотрядов (см. общий список насекомых).

Новизна фауны побудила А. В. Мартынова отнести Каратау к новой зоогеографической провинции или области, отличной от той, к которой относится энтомофауна, известная из верхней (Зольнгофен) и, частью, нижней (Мекленбург) юры Западной Европы (А. В. Мартынов, 1925а, 1926). Есть, правда, в Каратау и такие формы, которые при- мыкают к родам, известным из нижней и верхней юры Западной Европы. Говорить об отношении каратауских насекомых к известным из верхней юры или нижнего мела Сибири, Монголии и Китая А. В. Мартынов считал пока затруднительным ввиду того, что, с одной стороны, остатки из этих мест скудны и, с другой стороны, представлены преимущественно (Усть-Балей, Забайкалье) водными личинками стрекоз, поденок и веснянок, в Каратау отсутствующими<sup>1</sup>. Облик юрской энтомофауны вообще А. В. Мартынов характеризует так (1925, стр. 107): «... эти известные нам юрские насекомые были уже, в общем, формами специализированными; некоторые из них в тех или иных отношениях пошли даже дальше современных. Они часто в высшей степени напоминают современные формы, как бы повторяют или, правильнее, превосхищают их типы; и все же они, большей частью, очевидно, являются боковыми, вымершими ветвями, а повторяющие их третичные и современные типы аналогичным образом выработались вновь»..., «но присутствуют некоторые типы, вовсе не напоминающие какие-либо из современных или третичных родов и даже семейств и являющиеся скорее какими-то остатками палеозойских групп» (здесь в виде примера А. В. Мартынов указывает из туркестанской юры семейство *Abolidae* (*Orthoptera*), семейство *Scytinopteridae* (*Homoptera*) и семейство *Necrophasmidae*) и дальше (стр. 108): «Несмотря на все свое сходство с современной и третичной фауной, эта юрская фауна была лишь аналогична ей, образуя сходную «адаптивную радиацию» и сходные аналогичные типы: генетически известные ее представители стоят в боковых рядах».

К тем же выводам приходит Б. Б. Родендорф (1938) относительно обработанной им части *Diptera*, которыми А. В. Мартынов ближе не занимался.

В настоящее время описано немногим более 100 видов каратауских насекомых, вся же фауна обнимает не одну сотню видов. Полный список известных форм приводится ниже.

## Описанные каратауские насекомые

### А. Отдел *Palaeoptera*

#### I отряд. *Odonata* — стрекозы

1. *Karatawia turanica* Mart. (fam., gen. et sp. nov.)
2. *Tarsophlebia neckini* Mart. (sp. nov.)
3. *Protomyrmeleon handlirschi* Mart. (sp. nov.)
4. *Protomyrmeleon angustovenosus* Mart. (sp. nov.)

<sup>1</sup> За последние годы юрские насекомые были найдены еще в следующих местах СССР: 1) в Ферганской долине — в Шурабе и Кизил-кии (нижний лейас); 2) на южном берегу оз. Иссык-куль (возможный возраст — нижний доггер до верхов лейаса); 3) Кузнецкий бассейн (доггер) и 4) Челябинский бурогольный район (лейас). См. А. В. Мартынов, 1938а (стр. 23).

II отряд. *Blattodea* — тараканы

(не описаны)<sup>1</sup>

III отряд. *Dermatoptera* — уховертки

5. *Protodiplatys fortis* Mart. (fam., gen. et sp. nov.)
6. *Dermatopteron* gen. ? *incerta* Mart.

IV отряд. *Orthoptera-Saltatoria* — прыгающие прямокрылые

7. *Pamphagopsis maculata* Mart. (fam., gen. et sp. nov.)
8. *Pamphagopsis modesta* Mart. (fam., gen. et sp. nov.)
9. *Aboilus fasciatus* Mart. (fam., gen. et sp. nov.)
10. *Aboilus besobrasowae* Соск. (fam., gen. et sp. nov.)
11. *Aboilus columnatus* Mart. (fam., gen. et sp. nov.)

V отряд *Phasmatodea* — палочники

12. *Necrophasma shabarovi* Mart. (subordo, fam., gen. et sp. nov.)
13. *Aerophasma prynadai* Mart. (subordo, fam., gen. et sp. nov.)

VI отряд. *Thysanoptera* — трипсы

14. *Mesothrips crassipes* Mart. (fam., gen. et sp. nov.)

VII отряд. *Homoptera* — разнокрылые хоботные

15. *Cycloscytina delutinervis* Mart. (gen. et sp. nov.)
16. *Karajassus crassinervis* Mart. (gen. et sp. nov.)
17. *Archijassus minimus* Mart. (sp. nov.)
18. *Elasmoscelidium rotundatum* Mart. (gen. et sp. nov.)
19. *Karabasia paucinervis* Mart. (gen. et sp. nov.)
20. *Cicadomorpha punctulata* Mart. (gen. et sp. nov.)
21. *Liadopsylla tenuicornis* Mart. (subfam. et sp. nov.)

VIII отряд. *Heteroptera* — клопы

(не описаны)<sup>2</sup>

IX отряд. *Psocoptera* — сеноеды

22. *Archipsylla turanica* Mart. (sp. nov.)
23. *Lithentomum praecox* Mart. (fam., gen. et sp. nov.)

X отряд. *Coleoptera* — жуки

24. *Carabopteron punctato-lineatum* Mart. (gen. et sp. nov.)
25. *Carabopteron punctatum* Mart. (gen. et sp. nov.)
26. *Mesocupes primitivus* Mart. (gen. et sp. nov.)
27. *Mesodascilla jacobsoni* Mart. (gen. et sp. nov.)
28. *Semenoviola obliquo-truncata* Mart. (gen. et sp. nov.)
29. *Tersus crassicornis* Mart. (gen. et sp. nov.)
30. *Lithostoma expansum* Mart. (gen. et sp. nov.)
31. *Nitidulina eclavata* Mart. (gen. et sp. nov.)
32. *Necromera baeckmanni* Mart. (gen. et sp. nov.)
33. *Parandrexia parvula* Mart. (gen. et sp. nov.)
34. *Archaeorhynchus tenuicornis* Mart. (gen. et sp. nov.)
35. *Eumolopites jurassicus* Mart. (gen. et sp. nov.)
36. *Praemordella martynovi* S č e g.-Bar. (gen. et sp. nov.)

<sup>1</sup> В литературе по Кара-тау имеются лишь указания на присутствие здесь *Ophis mobilata sibirica* (Вг. R., et G.) и новой формы *Turanoblatta spinata* Mart. (см. Э. А. Фалькова, 1928, стр. 154).

<sup>2</sup> А. В. Мартынов в своем предварительном сообщении отмечал присутствие 6 форм клопов, среди них две он считал водными.

XI отряд. *Hymenoptera* — перепончатокрылые

37. *Anaxyzela gracilis* M a r t. (fam., gen. et sp. nov.)
38. *Anaxyzela martynovi* C o c k. (fam., gen. et sp. nov.)
39. *Paroryssus extensus* (fam., gen. et sp. nov.)
40. *Mesaulacinus oviformis* M a r t. (gen. et sp. nov.)
41. *Mesohelorus muchini* M a r t. (gen. et sp. nov.)

XII отряд. *Raphidioptera* — верблюдки

42. *Mesorphidia grandis* M a r t. (fam., gen. et sp. nov.)
43. *Mesorphidia similis* M a r t. (fam., gen. et sp. nov.)
44. *Mesorphidia elongata* M a r t. (fam., gen. et sp. nov.)
45. *Mesorphidia parvula* M a r t. (fam., gen. et sp. nov.)
46. *Mesorphidia inaequalis* M a r t. (fam., gen. et sp. nov.)
47. *Mesorphidia pterostigmatis* O. M a r t. (fam., gen. et sp. nov.)
48. *Proraphidia turkestanica* O. M a r t. (fam., gen. et sp. nov.)

XIII отряд. *Neuroptera* — сетчатокрылые

49. *Chrysoleonites ocellatus* M a r t. (gen. et sp. nov.)
50. *Kirgisella ornata* M a r t. (gen. et sp. nov.)
51. *Dilarites incertus* M a r t. (gen. et sp. nov.)
52. *Epactinophlebia karabastica* M a r t. (gen. et sp. nov.)
53. *Mesypochrysa latipennis* M a r t. (gen. et sp. nov.)
54. *Kalligramma turutanovae* O. M a r t. (sp. nov.)
55. *Kalligrammula karatafica* O. M a r t. (sp. nov.)
56. *Besobrasowia latissima* C o c k. (gen. et sp. nov.)

XIV отряд. *Mecoptera* — скорпионницы

57. *Orthophlebia* (?) *phryganoides* M a r t. (sp. nov.)
58. *Orthophlebia grandis* M a r t. (sp. nov.)
59. *Oriophlebia maculata* M a r t. (sp. nov.)
60. *Mesopanorpa obscura* M a r t. (sp. nov.)
61. *Mesopanorpa* (?) *felix* M a r t. (sp. nov.)
62. *Probittacus avitus* M a r t. (gen. et sp. nov.)

XV отряд. *Paratrichoptera*

63. *Pseudopolycentropus latipennis* M a r t. (sp. nov.)

XVI отряд. *Diptera* — двукрылые

1-й подотряд. *Nematocera* — длинноусые

64. *Mesoplecia jurassica* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
65. *Mesopleciella minor* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
66. *Paraxymyia quadriradialis* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
67. *Protobibio jurassicus* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
68. *Protoscatopse jurassica* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
69. *Polyneurisca atavina* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
70. *Transversiplectia transversinervis* (fam., gen. et sp. nov.)
71. *Plectiofungivorella binerva* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
72. *Prohesperinus abdominalis* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
73. *Eopachyneura trisectoralis* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
74. *Plectiofungivora latipennis* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
75. *Plectiofungivora major* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
76. *Eohesperinus martynovi* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
77. *Allactoneurites jurassicus* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
78. *Lycoriomima ventralis* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
79. *Paralycoriomima sororcula* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
80. *Lycorioplectia elongata* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
81. *Lycoriomimodes deformatus* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
82. *Lycoriomimella minor* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
83. *Plectiomima sepulta* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)

84. *Pleciomima secunda* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
85. *Pleciomimella karatavica* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
86. *Mimallactoneura vetusta* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
87. *Antefungivora prima* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
88. *Antiquamedia tenuipes* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
89. *Paritonida brachyptera* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
90. *Mesosciophila venosa* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
91. *Mesosciophilodes angustipennis* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
92. *Mimalyctoria allactoneuroides* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
93. *Eoboletina gracilis* R o h d. (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
94. *Allactoneurisca indistincta* (fam., subfam., gen. et sp. nov.)
95. *Fungivorites latimediis* (fam., subfam., gen. et sp. nov.)<sup>1</sup>

2-й подотряд. *Brachycera* — короткоусые

96. *Palaeostratiomyia pygmaea* R o h d. (subfam., gen. et sp. nov.)
97. *Archisargus pulcher* R o h d. (gen. et sp. nov.)
98. *Rhagionempis tabanicornis* R o h d. (subfam., gen. et sp. nov.)
99. *Archirhagio obscurus* R o h d. (gen. et sp. nov.)
100. *Protorhagio capitatus* R o h d. (subfam., gen. et sp. nov.)
101. *Protocyrtus jurassicus* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)
102. *Protomphrale martynovi* R o h d. (gen. et sp. nov.)
103. *Archiphora ancestris* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.)

В своей статье о местонахождениях ископаемых насекомых в пределах СССР (1938, стр. 22) А. В. М а р т ы н о в дал следующую характеристику каратауской энтомофауны, отметив при этом сравнительное значение входящих в нее групп: «Больше всего встречается жуков — несколько десятков (вероятно, до сотни) видов, затем двукрылых, цикадовых, скорпионниц и тараканов<sup>2</sup>. Эти насекомые образуют как бы основной фон, но, кроме них, добыто немало остатков и из других отрядов — прямокрылы (крупные кузнечики из нового семейства *Aboilidae*), фасмид, сетчатокрылых, перепончатокрылых (сидячебрюхие и паразитические группы), вымершие *Paratrichoptera*, ухверток, трипсов, псиллид, псоцид, стрекоз, поденок<sup>3</sup>, палеонтиид (группа *Homoptera*, которую раньше считали бабочками)»<sup>4</sup>.

Из *Pulaeoptera* в фауне Кара-тау представлены лишь стрекозы; найдено только 4 вида, притом два из них относятся к подотряду *Anisozygoptera* H a n d l. (ныне от него сохранился лишь один вид в Японии), другие два — к *Archizygoptera* H a n d l.

Вся остальная масса насекомых принадлежит *Neoptera*.

Представители отряда *Blattodea* (тараканы) не описаны. А. В. М а р т ы н о в указывает на присутствие не менее 5—6 видов, из коих одна форма тождественна с усть-балейским видом *Ophismoblatta sibirica* (B r., R. et G.). Прямокрылые (*Orthoptera*) представлены крупными красивыми формами из семейства *Aboilidae* (род *Aboilus*) (табл. XVI) и еще одним родом. К фасмидам (*Phasmatoidea*) относятся две формы, принадлежащие двум различным семействам. Ухверток (*Dermatoptera*) обнаружено две формы, трипсов (*Thysanoptera*) — одна; как те, так и другие принадлежат новым семействам и, как уже указывалось, из мезозоя до сего времени известны

<sup>1</sup> См. также не описанную еще форму *Tipuloplecia brevicentris* R o h d. (fam., gen. et sp. nov.) — Б. Б. Р о д е н д о р ф, 1947, стр. 83.

<sup>2</sup> Б. Б. Р о д е н д о р ф (личное сообщение) ставит на первое место в каратауской энтомофауне жуков, тараканов и двукрылых, располагая эти отряды по убывающей численности их представителей, от жуков к двукрылым. Число экземпляров насекомых из этих отрядов в академических коллекциях равно, примерно, 480, 300 и 255 (см. также Б. Б. Р о д е н д о р ф, 1946).

<sup>3</sup> При последующем изучении в коллекциях поденки обнаружены не были.

<sup>4</sup> Пропущены клопы и должны быть также особо отмечены верблюдки (*Raphidiptera*), раньше объединявшиеся с сетчатокрылыми.

не были. Цикад (*Auchenorhyncha*) довольно много; установлено 7 видов, каждый из которых принадлежит особому роду (семейств 5); в этот отряд входят семейство *Psyllidae* (L a t g.) и семейство *Palaeontinidae* H a n d l. (см. выше: табл. XV, фиг. 3). Клопов (*Heteroptera*) имеется до 6 форм, из коих, повидимому, две водные. Сеноедов (*Psocoptera*) встречено лишь две формы, принадлежащие двум различным подотрядам. Жуки (*Coleoptera*) в каратауской фауне наиболее многочисленны; первоначально А. В. М а р т ы н о в насчитывал около 20 видов, впоследствии же говорил уже о сотне видов, описал же он лишь малую часть их — всего 12 видов, распределившихся между 6 группами, 11 семействами и 11 родами. Все описанные жуки принадлежат современным семействам: фауну жуков образуют долгоносики, щелкуны, дасциллиды, листогрызы, дровосеки, купедиды, жужелицеобразные, остоматиды, блестянки, эфемериды и др. Среди сетчатокрылых (*Neuroptera*) найдены и небольшие формы, подобные златоглазкам (семейство *Mesochrysopidae* H a n d l.), и разные крупные формы из семейства *Prohemerobiidae* H a n d l. (к нему относятся рода *Chrysoleonites* M a r t., *Kirgisellodes* M a r t., *Dilarites* M a r t. и *Epractinophlebia* M a r t., каждый с одним видом). Кроме того, отсюда стали известны *Kalligramma* W a l t h. и *Kalligrammula* H a n d l. Обращает на себя внимание значительный процент рафидий (*Raphidioptera*) — 6 видов, принадлежащих одному роду *Mesoraphidia* M a r t. нового семейства *Mesoraphidiidae* M a r t.<sup>1</sup> Скорпионницы (*Mecoptera*) в обработанном материале представлены хорошо — 6 формами (3 родами), вымерший мезозойский отряд *Paratrachoptera*, очень близкий к двукрылым, но имевший четыре крыла, — одним новым видом. Двукрылые (*Diptera*) представлены очень богато, сейчас описаны (из сборов до 1937 г.) почти все короткоусые двукрылые (*Brachycera*), составляющие лишь незначительное меньшинство всех материалов по двукрылым, и часть длинноусых (*Nematocera*). Весь описанный материал распределяется между 7 семействами, 38 новыми родами и 41 видами. Согласно указаниям Б. Б. Р о д е д о р ф а остальные, не обработанные им двукрылые состоят преимущественно из длинноусых, в том числе из большого числа комаров-долгоножек и комаров, близких к современному семейству *Tendipedidae*. Они найдены в большом количестве экземпляров, как в виде *imagines*, так и в виде большого количества куколок. Вообще же число видов двукрылых, найденных в Кара-тау, не менее 100; они принадлежат не менее чем 20 семействам, в большинстве совершенно новым. Отряд перепончатокрылых (*Hymenoptera*) представлен двумя пилильщиками (superfam. *Tenthredinoidea*) из родов *Anaxyela* M a r t. и *Paroryssus* M a r t. и двумя паразитами из семейства *Evaniidae* P r o v a n s c h. (*Mesaulacinus oviformis* M a r t.) и *Heloridae* A s h m. (*Mesohelorus muchini* M a r t.). Первый, согласно предположению А. В. М а р т ы н о в а, вероятно паразитировал на пилильщиках, второй — на *Prohemerobiidae* H a n d l. (см. выше).

Поденок (*Plectoptera*), веснянок (*Plecoptera*) и ручейников (*Trichoptera*) в Кара-тау не найдено: чешуекрылые (*Lepidoptera*) из юры вообще неизвестны.

Помимо приведенных данных относительно биологии паразитических перепончатокрылых, мы находим у А. В. М а р т ы н о в а следующие замечания, касающиеся экологии и поясняющие характер сохранности некоторых форм насекомых (1925, стр. 197—198). «Из всех пересмотренных

<sup>1</sup> Это невольно бросающееся в глаза обстоятельство — описание шести видов нового рода, в то время как почти все другие роды известны каждый лишь по одному виду, Б. Б. Р о д е д о р ф (устное сообщение) объясняет тем, что остатки рафидий прекрасно сохранились и легко определяются

мною насекомых имеются только две водных формы, именно два водных клопа. Интересно, что в то время, как эти клопы сохранились целиком, большая часть наземных насекомых как бы разорваны или раздавлены или обнаруживают явные признаки гниения (вздутое брюшко и т. п.). Отсюда можно вывести заключение, что водные насекомые погребены в месте их жизни и смерти, т. е. в иле на дне какого-либо озера, насекомые же наземные снесены каким-нибудь ручьем или рекой». И дальше: «Удивляют своей хорошей сохранностью *Diptera*, но большинство их, если не все они, относятся к группам, личинки которых живут в воде, в прибрежной зоне озера и т. п. Imagines этих насекомых обычно не отлетают далеко от своего водоема и проводят всю жизнь среди прибрежной водной растительности. Отмирая, эти насекомые падали прямо в воду и, таким образом, имели больше шансов сохраниться целиком, чем чисто наземные формы, не связанные с водоемом». В другом месте (1938, стр. 22) А. В. Мартынов указывает: «...среди остатков *Diptera* мы встретили здесь водных личинок и куколок комаров и другие водные формы».

В своих работах описательного характера А. В. Мартынов на экологию представителей отдельных отрядов не останавливался.

Специальное внимание вопросам экологии уделил Б. Б. Родендорф при изучении двукрылых (1938, стр. 54—56). Подходя к подобному анализу с большой осторожностью, этот автор считает, что лишь те виды, которые отнесены к современным семействам и подсемействам, могут быть сравниваемы в экологическом отношении с современными. На основании учета степени родства, климатической приуроченности и питания ближайших родственных рецентных форм, автор приходит к общему выводу, что большинство описанных им юрских *Diptera* являлось предположительно растительноядными видами, повидимому, тяготевшими к растительности влажных ландшафтов, причем большая часть из них (описанные *Nematocera*) принадлежала, вероятно, растительноядным сапрофагам. Относительно остальных, еще не описанных *Diptera*, принадлежащих длиннорылым, Б. Б. Родендорф сообщил мне следующие свои соображения. Личинки ныне живущих *Tipulodea* связаны с водою, с водной растительностью, либо с почвенным слоем; взрослые формы связаны с богатой растительностью. То же в основном можно предполагать и для каратауских представителей этого надсемейства. Личинки *Tendipedidae* ведут сейчас исключительно водный образ жизни; то же несомненно имело место и в юрский период. По всей видимости это подтверждается находением в каратауских сланцах в большом количестве цельных куколок *Tendipedidae*. Это единственная группа насекомых, представленная в каратауской юре разными стадиями развития.

Экология многих насекомых из других отрядов была, повидимому, также очень сходна или тождественна с экологией современных родственных им форм и групп.

Это мы можем допустить для жуков, принадлежащих современным семействам, для стрекоз, тараканов, прыгающих прямокрылых, равнокрылых, хоботных, сетчатокрылых, перепончатокрылых, ухверток и трипсов.

Другие группы, более древние или морфологически отличающиеся от современных, а также в современной фауне представленные слабо, не говоря уже о вымерших группах (*Paratrichoptera*), требуют специального эколого-морфологического анализа.

Помещенные выше краткие замечания относительно предполагаемой экологии каратауских насекомых отнюдь не делают излишним ее дальнейшее более тщательное выяснение. Совершенно необходимо, чтобы палеонтологи, обрабатывающие материал, как из Кара-тау, так и из любых других местонахождений, в своих работах систематического порядка касались

и вопросов экологии вымерших форм, освещенных данными морфологии, как это сейчас делает Б. Б. Родендорф.

Если обратиться к общему облику фауны насекомых, погребенной в карбонатных илах Каратауского бассейна, то, согласно мнению Б. Б. Родендорфа, необходимо указать, что большинство групп, не связанных непосредственно в своем развитии или в последующие этапы жизни с водою, мыслимы лишь в связи с богатой и разнообразной растительностью, которая могла произрастать только в условиях влажного субтропического климата; форм, характеризующих засушливые области, здесь нет.

Таковы некоторые выводы, которые нам позволяет сделать как существенная оценка ископаемой фауны насекомых, т. е. оценка ее группового состава, для определения общего облика ее самой, характера растительности и особенностей климата.

Но это далеко не все, что надлежит сделать. Необходимо обратиться к количественным показателям захороненной фауны насекомых и посмотреть, насколько эти показатели подкрепляют вывод относительно экологии насекомых, подсказываемые их морфологией, и насколько эти показатели проливают свет на характер мест жизни насекомых и отношение последних к водоему. Однако и качественная характеристика фауны будет не полна, если мы ее будем давать лишь по представленным в ней группам насекомых, без учета отрицательных черт фауны, т. е. групп насекомых, которые по тем или другим причинам в фауне отсутствовали. Этими отсутствующими элементами ни в коем случае нельзя пренебрегать, так как они могут пролить свет на среду жизни наличных насекомых и на условия их захоронения.

Отрицательные черты состава фауны, а также количественные показатели зависят как от особенностей состава фауны насекомых, определяемого в свою очередь этапом развития всей фауны и отдельных ее составляющих, климатическими и эдафическими условиями, так, в значительной мере, и от отношения мест обитания к местам погребения фауны и от особенностей и закономерностей явлений гибели и процессов захоронения. На эту зависимость сохраняющихся в ископаемом состоянии остатков насекомых от причин и мест гибели, мест погребения и особенностей захоронения, проливает свет анализ сохраняющихся в ископаемом состоянии признаков среды погребения насекомых (осадки, их последовательность и распространение, другие окаменелости). Кроме того, эти особенности, будучи расшифрованы иным путем, не путем анализа заключающих остатки насекомых отложений, помогут в расшифровке генезиса последних. Мы последовательно остановимся на всех этих вопросах: сейчас же еще отметим, что богатство каратауской энтомофауны, в смысле обилия насекомых и их разнообразия, само по себе свидетельствует об очень благоприятных условиях для их существования, которые могли быть только в области с теплым и достаточно влажным климатом.

Характеристика состава энтомофауны, извлеченной из тонко-слоистых известковисто-доломитовых пород, дана выше в виде списка изученных форм и дополнительных к нему пояснений. Разбирая эти данные, необходимо сказать, что в юре Кара-тау найдена очень разнообразная фауна: представлены 16 отрядов насекомых, из которых, как выше было указано, целых пять отрядов — *Phasmatodea*, *Dermatoptera*, *Thysanoptera*, *Psocoptera* и *Raphidioptera* — для мезозоя впервые стали известны именно по Каратаускому местонахождению. В эти 16 отрядов входят, между прочим, и такие, которые нельзя было рассчитывать здесь встретить из-за малой величины их представителей (*Thysanoptera* — трипсы) или редкости или вообще неизвестности дотоле в юрских отложениях

(все вышеперечисленные отряды). Таким образом состав каратауской фауны насекомых, дошедшей до нас в ископаемом состоянии, и с к л ю ч и т е л ь н о р а з н о о б р а з н ы й. Однако он все же н е п о л н ы й, если брать фауну насекомых, известную в настоящее время для юрского периода из других местонахождений. Эта о т р и ц а т е л ь н а я х а р а к т е р и с т и к а каратауской энтомофауны (в тех пределах, в которых мы ее сейчас знаем) сводится к ненахождению в ней следующих отрядов насекомых: *Plectoptera* (поденки), *Plecoptera* (веснянки), *Trichoptera* (ручейники) и *Megaloptera* (вислокрылые). В то время как ненахождение в Кара-тау представителей последнего отряда вполне согласуется с большой редкостью нахождения остатков вислокрылых в отложениях мезозоя, полное отсутствие среди каратауских сборов поденок, веснянок и ручейников представляет явление, заслуживающее особого внимания. Дело в том, что представители этих отрядов хорошо известны из мезозоя, притом мезозоя Азии, в отложениях которого они встречаются, главным образом, в виде личинок или их домиков в незначительных количествах (ср. в пределах СССР — Усть-Балей на р. Ангаре в нескольких местонахождениях в Забайкалье — В г а u e r, R e d t e n b a c h e r u. G a n g l b a u e r, 1889).

Полное отсутствие поденок и ручейников (веснянки связаны с текущими водами) в каратауской фауне — как в виде личинок, так и в виде *imagines* — заставляет искать объяснения в специфике водного режима Каратауского бассейна, так как представители этих отрядов в своем развитии связаны как с текущими, так и со стоячими водами.

В сибирских и монгольских местонахождениях поденки, веснянки и ручейники встречены в отложениях пресных вод, а именно озер, в каковых их личинки обитают преимущественно и сейчас<sup>1</sup>. Приходится допускать, что воды Каратауского бассейна не были благоприятны для жизни личинок этих насекомых, так как, по видимому, содержали в растворе какие-то соли. Если это предположение правильно — мы получаем дополнительные данные для оценки режима вод Каратауского бассейна к тем данным, которые нам предоставляют осадки, отлагавшиеся на его дне, а также его моллюсковая фауна.

Возвращаясь к положительным показателям фауны насекомых Кара-тау, необходимо остановиться на процентном отношении представителей различных отрядов, в ней представленных, и посмотреть, насколько оно отражает, с одной стороны, предполагаемое действительное соотношение между отдельными отрядами в юрский период и, с другой, связь насекомых с бассейном.

Начнем со второго вопроса. Выше я особо подчеркнул полное отсутствие в каратауской юре трех важных крупных групп насекомых — поденок, веснянок и ручейников, — в своем развитии связанных с водой. Четвертая группа насекомых, также тесно связанных с водой, — стрекозы — здесь представлена, однако, весьма бедно; их найдено очень небольшое число остатков, почти исключительно одни лишь крылья; личинки стрекоз не обнаружены. Эта редкость нахождения стрекоз в отложениях Каратауского бассейна заставляет предполагать, что его воды не были благоприятны для стрекоз (для их личиночной стадии.) Весьма вероятно, что развитие стрекоз, остатки которых были найдены, происходило не в изучаемом бассейне, а в других водах, по соседству (либо в обособленном участке Каратауского водоема), с которых стрекозы залетали в район исследуемого нами бассейна. В то же время стрекозы в количестве шести видов, притом пяти из них в виде нимф, известны из озерных отложений юры

<sup>1</sup> См. помещенные в работе Fr. Z e u n e r (1938) данные относительно степени солености вод, которую переносят различные насекомые.

Усть-Балей<sup>1</sup>. Таким образом мы получаем дальнейшее подкрепление мнения о предполагаемом характере Каратауского бассейна, отличном от обыкновенного пресноводного озера.

Продолжая рассмотрение форм, которые в своей жизни могли быть связаны с Каратауским бассейном, необходимо остановиться на двукрылых. По количеству находок *Diptera* стоят на третьем месте, что уже само по себе может навести на мысль об их связи с бассейном. Однако, если мы вспомним, что на первом месте стоят жуки, а на втором тараканы, с водю безусловно не связанные, то станет ясно, что числовые данные сами по себе по интересующему нас вопросу ничего выразить не могут.

А. В. Мартынов считал, что многие *Diptera* развивались тут же в водах Каратауского бассейна, в отложениях которого их *imagines* затем захоронялись. Эти соображения привели А. В. Мартынова к определенным выводам относительно бассейна; он писал (1938, стр. 16): «Нахождение цельных, неразрушенных водных личинок и куколок исключает всякие сомнения в том, что данное местонахождение (с. Галкино) есть озерное образование».

А. В. Мартынов не уточнил вопроса о допустимом солевом режиме предполагаемого юрского озера в хребте Кара-тау, в котором могли развиваться *Diptera*. По всей очевидности он считал озеро пресноводным, что и послужило для некоторых исследователей (Д. Н а л и в к и н, 1926, стр. 150) подкреплением их мнения о пресноводном характере Каратауского бассейна. Однако в таких выводах, делаемых на основании экологии двукрылых вообще, необходимо быть осторожным. Б. Б. Р о д е н д о р ф сообщил мне, что нахождение куколок *Tendipedidae* отнюдь не говорит безоговорочно о пресноводном бассейне. Дело в том, что ряд современных форм живет в солоноватых и пересоленных водах, есть и такие, которые живут в илу, зараженном сероводородом, и даже — в нефти; известны также формы, живущие во влажной почве. Кроме того, куколки тендипедид могли быть вынесены в бассейн речками, в которых они жили. Что же касается личинок тендипедид, отмечавшихся А. В. Мартыновым, то они, согласно указаниям Б. Б. Р о д е н д о р ф а, здесь полностью отсутствуют, так же как и личинки любых других насекомых.

Таким образом и непосредственная связь каратауских *Diptera* (или, вернее, части их) с изучаемым бассейном стоит под вопросом. Что же касается других водных форм насекомых, указывавшихся А. В. Мартыновым, а именно клопов, то они здесь присутствуют: водные клопы встречены в небольшом количестве. Однако клопы, живя в воде, дышат воздухом, поднимаясь к поверхности водоема. Помимо этого не исключена также возможность, что клопы были вынесены в бассейн текучей водой.

Указанными формами исчерпываются все группы насекомых, в своей жизни связанные с водю. В итоге наших рассуждений получается, что представители перечисленных отрядов насекомых — стрекоз, двукрылых и клопов — были, по всей вероятности, очень слабо связаны с водами Каратауского бассейна или не были совсем с ними связаны; если же учесть полное отсутствие в каратауской фауне поденок и ручейников, то становится очевидным, что Каратауский бассейн, вероятно, по режиму своих вод был неблагоприятен для жизни насекомых с водною личиночною или взрослою стадией.

Остальные группы каратауских насекомых с водю бассейна связаны не были. Их появление в нем мы должны рассматривать как явление,

<sup>1</sup> А. В. Мартынов (1938, стр. 23), Fr. Brauer, J. Redtenbacher u. L. Ganglbauer (1889).

не свойственное нормальным условиям их существования и, более того, для них катастрофическое.

Анализируя численные отношения между представителями отдельных отрядов этих насекомых, мы вправе искать в них отражение либо численных соотношений между отдельными отрядами в самой фауне насекомых в юрское время, либо выборочный результат влияния агентов, которые выносили в бассейн наземных насекомых.

По примерному подсчету, произведенному О. М. Мартыновым, число экземпляров насекомых (описанных и неописанных) в коллекциях, находящихся в Академии Наук, составляет: жуков 480, тараканов 300, двукрылых 255, полужесткокрылых 140 (из них большинство — цикады и меньшая часть — клопы), перепончатокрылых 50, прямокрылых 40, раффидий 30, сетчатокрылых 20, скорпионниц — немного, ухверток, палочников, трипсов, сеноедов и паратрихоптер — еще меньше (см. также Б. Б. Родендорф, 1946).

Не исключена возможность, что многие из этих цифр, в особенности более крупные, довольно верно отражают числовые соотношения, в действительности существовавшие в каратауской энтомофауне. Другие же цифры несомненно являются преуменьшенными, что связано с относительной трудностью попадания представителей некоторых отрядов в отложения изучаемого бассейна; я имею здесь в виду хотя бы ухверток и трипсов. Вполне понятно относительно большое количество в каратауских известковых доломитах таких слабых летунов, как жуки, тараканы, двукрылые (большинство форм, известных из Кара-тау), равнокрылые хоботные и, затем, перепончатокрылые (ряд форм), прямокрылые и раффидии — все это формы летающие, которые могли высоко подниматься в воздух восходящими токами, а затем далеко разноситься ветром.

Однако на фоне остатков насекомых, перемешанных и сильно рассеянных по толще известковистых доломитов, бросается в глаза факт нахождения, и притом не раз, на поверхностях слоев этих доломитов в больших количествах цикад сравнительно небольших размеров (табл. XV, фиг. 3). Массовые находки цикад тем более удивительны, что если судить по современным формам, каратауские цикады передвигались, главным образом, прыжками. Эти особенности захоронения каратауских цикад приводят к выводу о близости мест их жизни к месту гибели и захоронения.

Трудно предположить, чтобы и целый ряд других каратауских насекомых не был связан с ближайшими возможными местообитаниями, т. е. с берегами Каратауского бассейна. Несомненно, что каратауская энтомофауна принадлежала различным биоценозам и была связана с различной растительностью, в том числе и с ксероморфной растительностью берегов озера. На это указывает огромное разнообразие насекомых, захороненных в Каратауском водоеме.

Таким образом, насекомые, совместно погребенные в каратауских «рыбных сланцах», — самого различного происхождения.

С этой растительности и из слоев воздуха над нею насекомые воздушными токами<sup>1</sup> и ветрами выносились или сдувались в Каратауский бассейн. Они опускались на поверхность водоема и вязкого карбонатного ила или прибывались к ним ветром. Таким же путем попадали в бассейн насекомые, над ним летавшие. Более сильные ветры несли по воздуху насекомых из более удаленных и более высоко лежащих участков суши и сбрасывали их в Каратауское озеро. Возможно, что некоторые насекомые попадали в водоем вместе с листьями и ветками, на которых

<sup>1</sup> Ср. наблюдения, произведенные В. Ю. Фридриховым (1935) на снегу в горных массивах Хибин.

они сидели. В этой связи необходимо упомянуть любопытную находку лавра с сидящими на нем 23 экземплярами кокцид, описанную Fr. Z e u p e r из миоцена Германии (1938, стр. 141, табл. 17).

Весьма вероятно, что часть насекомых выносилась в Каратауский бассейн впадавшими в него реками, притом преимущественно в виде трупов.

Перейдем теперь к рассмотрению сохранности и законности захоронения каратауских насекомых. По этим вопросам я дам в настоящей статье не столько выводы, сколько поставлю вопросы, которые надлежит иметь в виду лицам, специально занимающимся изучением ископаемых насекомых и их сборами. Учет и разработка этих вопросов являются одной из очередных задач палеоэнтомологов, в частности палеоэнтомологов Палеонтологического института Академии Наук СССР. Дело в том, что при рассмотрении остатков ископаемых насекомых под указанным углом зрения возникает много вопросов, которые до сих пор широко и систематически не ставились и не разрешались. Исключения составляют лишь насекомые в янтаре, которые всегда толкали на рассуждения о причинах их гибели, а также недавняя работа Fr. Z e u p e r (1938) об одном нижнемиоценовом местонахождении насекомых в Германии. В этой работе дается очень интересный биостратомический и палеоэкологический анализ описываемой автором энтомофауны. Многие из этих вопросов могут быть удовлетворительно разрешены лишь при соответствующих наблюдениях над современными насекомыми и их трупами. Почин таким наблюдениям и их протоколированию в печати сделали работники вильгельмстафенской станции «Senckenberg am Meer» F. T r u s h e i m (1920) и A. S c h w a r z (1931), наблюдавшие на берегу моря за лётом насекомых, их гибелью в море и выбрасыванием на берег с последующим засыпанием навевавшимся песком.

Сюда относятся, например, такие вопросы, как:

1) захоронение насекомых в осадках какого-нибудь водоема, освободившихся (временно) из-под воды, либо их прибывание к берегу, либо опускание трупов насекомых на дно водоема из воды;

2) длительность пребывания насекомых в воде пресной и различной солености и, следовательно, длительность возможного транспорта подвижною водою различных насекомых в живом состоянии; то же для трупов;

3) быстрота наступания процессов гниения и разложения насекомых, с одной стороны, в воде (разной солености) и, с другой, — в отложениях в различных субаэральных условиях;

4) порядок разрушения, изменения формы тела или потери отдельных частей тела во время гниения в воде (пресной и различной солености), или при механическом воздействии воды; разрушение и консервация насекомых в донных осадках, в водных и субаэральных условиях;

5) распознавание по остаткам насекомых отбросов трапез насекомоядных животных (рыб, летающих ящеров, птиц, летучих мышей и др.);

6) различия в сохранении насекомых в отложениях водоемов с пресной водой и с водой различной степени солености и жесткости; различия в сохранении насекомых в осадках различного минералогического состава;

7) положения, принимаемые различными насекомыми в момент смерти и различные положения частей их тела в связи с процессами разложения и механического воздействия; позы трупов насекомых, опустившихся из воды на дно, или живых насекомых, застрявших в вязком илу и делавших попытки из него высвободиться;

8) связь насекомых (различных стадий их развития) с водой, с береговыми участками, возможность существования насекомых в воде повышенной и высокой солености и жесткости;

9) причины массовой гибели насекомых и выборочность их гибели.

Если теперь обратиться к ископаемым насекомым, то для их остатков должен быть произведен учет: 1) наличия и сохранности различных частей тела у различных насекомых, 2) их положения (ориентировки), 3) залегания одних насекомых относительно других, 4) группового состава захороненной фауны, 5) сравнительной численности представителей различных групп, 6) совместного нахождения насекомых с другими животными и с растениями, 7) их связи с различными типами осадков<sup>1</sup>.

Все это вопросы, которые в литературе обычно не освещаются: не ставились и не разрешались они и в отношении Каратауского местонахождения насекомых.

Необходимо указать наперед, что предлагаемый учет данных на ископаемом материале представляет дело сравнительно легкое, хотя для палеонтологов пока необычное. Однако сделать выводы из этих наблюдений относительно связи насекомых со средой их захоронения и относительно мест, условий (и образа) их жизни представляется значительно более трудным по двум причинам. Первая заключается в неразработанности многих вопросов, перечисленных выше в первом списке, а вторая в том, что мы, как правило, будем находить насекомых, унесенных ветром в воду, не на местах их жизни, а часто вдали от последних.

Говоря о сохранности каратауских насекомых, необходимо отметить хорошую в общем сохранность не только очень мелких насекомых, но также их волосков и окраски крыльев. При этом сохранность хороша не только у мелких комаров, но также и у представителей других отрядов (см. ниже). Что же касается степени вздутости брюшка, выдвигающейся А. В. Мартыновым в качестве приметы насекомых, выносившихся с суши ручьями, то, согласно мнению Б. Б. Родендорфа, брюшко у насекомых, в особенности у мелких, при высокой температуре могло раздуваться быстро (между прочим, этим автором изображается *Fungivorites latemedius* Rohd., 1933, рис. 18, и *Lycoriamima ventralis* Rohd., 1946, табл. XIII, фиг. 29, с сильно вздутым брюшком). И, действительно, сохранность ископаемых остатков должна зависеть от многих факторов: прежде всего от самого строения насекомых, от прочности хитинового покрова, от стойкости различных частей их тела по отношению к гниению и механическим воздействиям, от прочности взаимной связи отдельных частей их тела, от продолжительности переноса водой, ветром или от продолжительности лежания на илу, от быстроты заноса осадком, от вмешательства насекомоядных животных и от других возможных причин.

Просмотр коллекций каратауских насекомых, произведенный совместно с О. М. Мартыновой, а также и описанные материалы, дают следующее общее представление о сохранности представителей отдельных отрядов. От стрекоз сохранились почти исключительно одни крылья. Большинство тараканов сохранилось целиком, с закрытыми или раскрытыми крыльями, имеются также находки разрозненных частей тараканов. Прямокрылые сохранились также как целиком, так и в виде отдельных крыльев. От палочников известны одни лишь крылья. Уховертки и трипы сохранились почти полностью. Равнокрылые хоботные (цикады) сохранились в большинстве случаев целиком со сжатыми крыльями, есть и другие типы сохранности. От псоцид известны лишь крылья. Клещи в жуки очень часто сохранялись целиком, с крыльями и ножками, реже находят разрозненные крылья или другие части их тела. Верблюдики изве-

<sup>1</sup> При оценке сохранности ископаемых насекомых необходимо принимать во внимание различие между сохранностью к моменту захоронения остатка и сохранностью в результате диагенетических процессов; необходимо также строго отличать от них повреждения объекта при его добыче.

сты по крыльям и цельным экземплярам. Редкие *Paratrichoptera* сохранились удовлетворительно. Сохранность двукрылых очень хорошая<sup>1</sup>; от них были найдены не только imagines, но и куколки. Не менее хороша сохранность каратауских перепончатокрылых.

Приведенные указания на сохранность насекомых являются беглыми, предварительными. Они дают лишь то общее впечатление, что особенно удовлетворительно сохранялись насекомые с наиболее сильно хитинизированным покровом тела и прочными крыльями, а также очень мелкие формы.

Более детальное изучение остатков насекомых несомненно вскроет ряд закономерностей в их захоронении и, в частности, поможет осветить один весьма существенный вопрос, сейчас еще не решенный: попадали ли насекомые, остатки которых мы находим в ископаемом состоянии цельными (или почти цельными), сперва в воду и затем опускались на дно, или же они непосредственно прилипали к поверхности ила при обнажении дна бассейна в периоды усиленного испарения его вод.

Б. Б. Родендорф считает возможным объяснить захоронение каратауских насекомых хорошей сохранности лишь при допущении непосредственного прилипания их к вязкому илу (см. Б. Б. Родендорф, 1947, стр. 81). Это мнение требует еще подтверждения путем наблюдений в природе и в лабораторных условиях. В случае же, если оно подтвердится, мы получим новые данные для суждения о характере Каратауского бассейна, его глубине и других особенностях.

В заключение остается остановиться еще на одной особенности захоронения каратауских насекомых, а именно на распределении их остатков в толще известково-доломитовых пород. Распределение насекомых в них неравномерное; в одних слоях их много, в других совсем нет, в третьих они встречаются, но редко. А. В. Мартынов во время раскопок на Галкинском местонахождении пахидил насекомых в значительном количестве только в одном прослое в 2—3 см толщиной; затем насекомые пропадали, чтобы понемногу вновь появиться в другом прослое. Аналогичную картину наблюдал Б. Б. Родендорф на местонахождении у Михайловки.

Насекомые встречаются в различных разновидностях каратауских известковистых доломитов — в более твердых и притом более толстоплитчатых, и в мягких листоватых («бумажных»), окрашенных как в серый, так и в белый цвет. Лучше всего сохранность в наиболее чистых разновидностях — белых «бумажных сланцах». Обыкновенно насекомые не встречаются на одних поверхностях с растениями и рыбами.

Отмеченные особенности распределения остатков насекомых находят свое объяснение в неравномерном рассеивании их трупов по дну водоема, зависевшем от деятельности ветра, воды и течений, а также, возможно, от сезонных явлений. Ненахождение насекомых по соседству с одиночными экземплярами рыб (и растений) объясняется теми же законами рассеяния, нахождение же их среди скоплений трупов рыб (см. выше) объясняется тем, что такие скопления создавались в условиях достаточно сильно подвижной воды, намывавшей нежные группы насекомых, а также и нежные части растений.

Имеется еще один вопрос, который возникает при оценке фауны каратауских насекомых в связи с находимыми в той же толще рыбами. Несомненно, что рыбы питались насекомыми; но почему последних сохранилось так много и они в столь хорошем состоянии? Невольно напрашивается ответ, что количество и сохранность насекомых связаны с тем, что экземпляры, которые мы находим в ископаемом состоянии, не могли служить

<sup>1</sup> Подробнее см. у Б. Б. Родендорфа, 1946.

пищей для рыб. А это во всяком случае могло иметь место тогда, когда насекомые непосредственно попадали в вязкий ил дна бассейна (при спаде его вод). Возможно, однако, что насекомых в Каратауский бассейн попало больше, чем их могли съесть рыбы. Значительно менее правдоподобно предположение, что рыбы не обитали и не кормились в Каратауском бассейне, а лишь заносились в него из рек и в нем погибали.

## Р а с т е н и я

В мощной толще каратауской юры растения встречаются на трех различных уровнях. Растения содержатся в угленосной свите нижнего горизонта, относимой на основании этих растительных остатков к нижней юре (А. И. Турутанова-Кетова, 1936); затем большое количество растительных остатков встречено в толще глинистых сланцев второго горизонта и, наконец, растения чрезвычайно обильны, наравне с рыбами и насекомыми, в третьем горизонте каратауского разреза юры — в верхнеюрских тонкослойных известковистых доломитах.

Флора, погребенная в последней толще, представляющей предмет анализа настоящего очерка, намного богаче и разнообразнее флоры угленосной толщи. Она характеризуется большим разнообразием беннеттитовых, хвойных и папоротников, при меньшем числе видов гинкговых; в ней присутствуют также нильсониевые, хвощи и растения неясного систематического положения. В количественном отношении в сборах этой флоры преобладают беннеттитовые и хвойные, в то время как в нижнеюрской каратауской флоре — папоротники и гинкговые. Средний флористический комплекс еще не изучен; по предварительному определению А. И. Турутановой-Кетовой он заключает, по сравнению с нижним и верхним комплексами, опять-таки новые формы и обладает иным общим обликом.

Изучение флоры из листоватых известковистых доломитов не закончено; в настоящее время отсюда описано или определено более 60 различных форм (см. список). Описание этой флоры было начато М. И. Брик (1925) и продолжено А. И. Турутановой-Кетовой (1929, 1930, 1936а), занимающейся сейчас дальнейшим ее изучением; последнему автору я обязан многими ценными указаниями, использованными в настоящей работе. Приводимый список содержит последние, отчасти еще не опубликованные данные этого автора.

### Список растений из листоватых известковистых доломитов

(по определениям А. И. Турутановой-Кетовой)<sup>1</sup>

#### *Bryophyta*

1. *Marschantites* sp.

#### *Filicales*

#### Семейство *Dipteridinae*

2. *Clathropteris* sp.

<sup>1</sup> Условные обозначения: — формы низких, заболоченных мест, + формы лесной ассоциации.

Семейство *Osmundaceae*

3. *Cladophlebis denticulata* Brongn. —

Семейство *Cyathaceae*

4. *Coniopteris hymenophylloides* Brongn. —  
 5. *Coniopteris karataviensis* Tur. +  
 6. *Coniopteris burejensis* (Zal.)

Семейство *Lozomaceae*

7. *Stachypteris elongata* (Tur. f.) Tur. +  
 8. *Stachypteris turkestanica* Tur. +

*Filicales incertae sedis*

9. *Cladophlebis nebbensis* Brongn. —  
 10. *Sphenopteris* cf. *moissenetii* (Sap.) Tur. +  
 11. *Sphenopteris tyrmensis* Sew. —  
 12. *Sphenopteris rotundiloba* Sap. —  
 13. *Sphenopteris modesta* Bean —  
 14. *Sphenopteris* sp.

*Equisetales*

15. *Equisetites ferganensis* Sew. —

*Ginkgoales*

16. *Ginkgoites sibirica* Heer —  
 17. *Czekanowskia longifolia* Tur. +  
 18. *Baiera* pl. sp. —  
 19. *Phoenicopsis angustifolia* Heer —

*Cycadophyta**Bennettitales*

20. *Ptilophyllum cutchense* Old. et Mor. +  
 21. *Ptilophyllum acutifolium* Feist. +  
 22. *Otozamites hislopii* (Oldh.) Feist. +  
 23. *Otozamites latior* Sap. +  
 24. *Otozamites sphenozamitoides* Tur. +  
 25. *Otozamites turkestanica* Tur. +  
 26. *Otozamites* sp. +  
 27. *Bennettitanthus masculinus* Tur. +  
 28. *Zamites buchianus* Eting. +  
 29. *Zamites* sp. +  
 30. *Williamsonia* nov. sp. +

*Nilssoniales*

31. *Nilssonia taeniopteroides* Halle —

*Cycadophyta incertae sedis*

32. *Karatavia cauda helidonis* Tur. +  
 33. *Pseudocycas dubius* Tur. +  
 34. *Pterophyllum* sp.

*Gymnospermae incertae sedis*

35. *Podozamites lanceolatus* Lind. et Hut. —  
 36. *Podozamites lanceolatus* Lind. et Hut. var. *angustifolia* (non Schenck) Eichw. —

- 37. *Brachyphyllum mamillare* (Brongn.)
- 38. *Brachyphyllum expansum* (Sternb.)
- 39. *Brachyphyllum expansum* (Sternb.) var. *gracilis* Brick
- 40. *Brachyphyllum expansum* (Sternb.) var. *falcata* Brick
- 41. *Brachyphyllum romanovskii* Brick
- 42. *Brachyphyllum rhombicum* Feist.
- 43. *Pagiophyllum peregrinum* (Lindl. et Hut.)
- 44. *Pagiophyllum falcatum* Barthol.
- 45. *Pagiophyllum* cf. *burmense* Sahnii
- 46. *Pagiophyllum* nov. sp.
- 47. *Cupressocarpus ovatus* Brick
- 48. *Cupressocarpus* pl. sp.
- 49. *Cupressinocladus* cf. *malkerii* Schimp.
- 50. *Araucarites* sp.
- 51. *Widdringtonites* (?) nov. sp.
- 52. *Elatocladus jabalpurensis* (Feist.)
- 53. *Pityospermum* pl. sp.
- 54. *Schizolepis* nov. sp.
- 55. *Taxites* nov. sp.
- 56. *Pityophyllum* sp.

## Plantae incertae sedis

- 57. *Problematospermum ovale* Tur.
- 58. *Problematospermum elongatum* Tur.

Нижняя и верхняя флоры каратауской юры, отличаясь друг от друга во времени и по составу, все же содержат целый ряд (около 13) общих видов. Рассматривая нижнеюрскую флору, связанную с угленакоплением, как флору заболоченных низин, и находя те же самые формы в известковых доломитах, А. И. Турутанова-Кетова выделила в последней флоре комплекс форм, типичный для низких, заболоченных мест; этот вывод подкрепляется и гидроморфными морфологическими особенностями этих растений. В этот комплекс входят (см. список): один хвощ — *Equisetites ferganensis* Sew., несколько папоротников, относящихся к родам *Cladophlebis*, *Coniopteris* и *Sphenopteris*, одна *Nilsonia*, гинкговые из родов *Ginkgoites*, *Baiera* и *Phoenicopsis* и голосеменные ближе неопределимого положения из рода *Podozamites*. В составе флоры из известковых доломитов этот комплекс играет явно подчиненную роль, причем характерной особенностью комплекса является то, что входящие в него формы сохранились в каратауских листоватых породах в виде немногочисленных и притом в большинстве случаев фрагментарных экземпляров — обрывков листьев, их перьев или фрагментов последних. Подобные особенности сохранения этих растений приводят А. И. Турутанову к заключению (1930, стр. 164), что они претерпели длительный перенос от места произрастания к месту захоронения.

Остальные формы, редкие для Средней Азии или ранее совершенно неизвестные, А. И. Турутанова-Кетова объединяет во второй комплекс, который она считает принадлежащим лесной зоне возвышенных мест. К этому комплексу относятся (см. список) ряд папоротников из родов *Coniopteris*, *Stachypteris* и *Sphenopteris*, *Czekanovskia longifolia* из гинкговых, большое количество беннеттитовых, принадлежащих родам *Otozamites* (5 видов), *Zamites* (2 вида), *Ptilophyllum* (наиболее часто встречающаяся форма), *Pseudocycas*, *Williamsonia* и *Karatavia* (новый род), большое количество хвойных как с игольчатыми, так и с чешуйчатыми листьями и их крылатые семена, которые принадлежат родам *Brachyphyllum* (6 различных форм), *Pagiophyllum* (4 формы), *Cupressocarpus*, *Cupressinocladus*, *Widdringtonites* (?), *Elatocladus*, *Pityospermum*, *Schizolepis* и *Pityophyllum*; наконец, присутствуют семена *Problematospermum* невыясненного систе-

матического положения, которые некоторые авторы склонны рассматривать как предвестников покритосеменных растений.

Этот второй комплекс по сравнению с первым отличается значительно большим видовым разнообразием и наличием других групп растений — беннеттитовых и хвойных, в первом отсутствующих или представленных другими родами. Представители лесного комплекса имеют ксероморфный характер (в частности это указание относится к папоротнику *Stachypteris*). По количественному составу на долю остатков растений этого комплекса по подсчету А. И. Туртановой-Кетовой приходится по крайней мере 90% всех собранных растительных материалов. Растительные остатки, в отличие от растений первого комплекса, представлены здесь очень часто крупными частями растений, притом хорошей или даже прекрасной сохранности (среди них лучший образец листа *Otozamites turkestanica* Туртановой-Кетовой, достигающий в длину 80 см — А. И. Туртановой-Кетовой, 1936а). Детали строения выступают на этих остатках с большой ясностью, хвойные допускают анатомическое изучение кутикулы (см. работу М. И. Брик), а их шишки и крылатые семена *Pityospermum*, а также *Problematospermum* прекрасно сохраняются. Особенности сохранности остатков растений этого лесного комплекса свидетельствуют, повидимому, о том, что они не могли длительно переноситься. Это приводит А. И. Туртанову-Кетову к выводу, что эти растения произрастали по берегам Каратауского бассейна, в который они выносились и на дне которого они подвергались быстрому заносу осадками.

По своему составу богатая флора листоватых известковитых доломитов резко отличается от других юрских флор Средней Азии и всего Союза. Эта флора, по мнению А. И. Туртановой-Кетовой, теряет облик сибирской флористической провинции, который свойствен нижней юрской каратауской флоре, и получает сходство с верхнегондванской флорой Индии, частично же с «оолитовой» флорой Англии и кимериджской флорой Франции. Очевидно индийское влияние, вследствие географической близости, сказалось больше других.

Таковы сведения о флоре каратауских «рыбных сланцев», опубликованные в литературе и дополненные личным сообщением А. И. Туртановой-Кетовой. Этим автором был произведен морфолого-экологический анализ флоры, позволивший разбить ее на два комплекса форм, о которых говорилось выше. Основанием для такой разбивки послужили наши знания экологической физиономии и фациальной приуроченности форм, отнесенных к комплексу влаголюбивых форм, уже известных из других местонахождений СССР, в частности, из угленосной нижней юры Кара-тау, а также различие морфологических особенностей форм этого комплекса по сравнению с формами комплекса ксероморфного типа. Эти различия выступают весьма отчетливо и дают полное право на разбивку всех встреченных форм по крайней мере на две группы, как это делает автор.

Законность такой разбивки подкрепляется частотой нахождения и цельностью или, наоборот, фрагментарностью остатков отдельных форм. Казалось бы, если мы имеем перед собой отложения водной среды, в которых сохранилась анализируемая флора, то именно флора заболоченных, низких мест — коль скоро она вообще присутствует в составе рассматриваемой флоры — должна в ней преобладать или быть сохранена лучше флоры другого типа. На самом деле, как показал соответствующий учет материала, это не так, и наблюдается обратная картина. Однако не должно быть сказано, что все представители ксероморфного, лесного комплекса форм встречаются часто и всегда в хорошей сохранности; и среди них есть редкие и неудовлетворительно сохраненные формы, но для большинства

форму казанного второго комплекса эти признаки выдерживаются. Отсюда справедлив вывод, делаемый А. И. Турутановой-Кетовой относительно большей удаленности от мест захоронения, т. е. от Каратауского бассейна, мест произрастания влаголюбивой флоры<sup>1</sup>.

Установление этого факта позволяет сделать дальнейшие выводы: первый — о характере берегов Каратауского бассейна, и, может быть, также и второй — о его солевом режиме.

Удаленность мест произрастания влаголюбивых форм позволяет говорить о более сухих, наверное высоких, быть может крутых скалистых берегах этого бассейна, т. е. как раз таких, которые должны были благоприятствовать произрастанию флоры более ксероморфного типа. Допущение же берегов такого типа, возвышавшихся над водоемом, покрытых растительностью, в некоторых местах, быть может, нависавших над водою, прекрасно вяжется с хорошей сохранностью остатков этих растений: они часто падали непосредственно в воду бассейна или на илистую поверхность осыхавшего дна. Далее, допущение высоких берегов у Каратауского бассейна будет не только объяснять редкость и малочисленность видов и плохую сохранность влаголюбивых и, наоборот, частоту нахождения и хорошую сохранность и обилие видов ксероморфных форм, но хорошо вяжется: 1) с тектонической природой ванны Каратауского бассейна и 2) с непосредственным включением грубых галечников (см. выше) в пачки тонколистоватых известковистых доломитов.

Какие бы мы, однако, ни допускали крутые и непригодные для заселения влаголюбивой растительностью берега, все же должны были найтись участки, например, в устьях рек или речек, где могли поселиться в мелкой воде такие формы, как, например, хвощи. Помимо этого, на основании определенных закономерностей в захоронении рыб и прекрасной сохранности большинства насекомых приходится допустить, что местами, у берегов, водоем был очень неглубок и могло произойти временное осушение его дна. Если это допущение правильно, трудно объяснить бедность остатков влаголюбивых растений вроде хвощей, если не предположить, что солевой режим этих вод для водной растительности был неблагоприятен<sup>2</sup>. Такие мысли могут найти подкрепление в выводах, полученных при анализе не менее бедной фауны каратауских моллюсков, ракообразных и, в особенности, при изучении самих осадков Каратауского бассейна.

При рассмотрении каратауской флоры естественно возникло желание заставить ее остатки по возможности больше сказать об условиях произрастания отдельных входящих в нее форм<sup>3</sup>. Я попытался это сделать.

<sup>1</sup> Основываясь на частоте нахождения и степени сохранности растений при выводе об удаленности мест их произрастания, нельзя упускать из виду, что в рассматриваемом случае лучше и чаще сохранными являются как раз ксероморфные формы, т. е. формы, обладавшие более прочными и стойкими против разрушения вегетативными органами по сравнению с влаголюбивыми формами. Мыслимы вообще случаи, когда при обилии форм с нежными органами и их преобладании над формами с более прочными кожистыми органами, благодаря специфике обстановки захоронения (неспокойная вода, длительность переноса растения до оседания на дно) — в конечном результате в захоронении окажутся почти одни лишь ксероморфные формы. Не исключена возможность, что и в нашем случае — захоронения растений в юрском озере в хр. Кара-тау — мы имеем перед собой такое селективное захоронение (это объяснение мне кажется справедливым для скоплений листьев *Ptilophyllum catchense*, см. ниже).

Не имея данных для принятия развитой выше точки зрения для Каратауского местонахождения в целом, мы должны все же считаться с несомненностью влияния на конечный результат захоронения растений большей легкости разрушения, перед захоронением форм влаголюбивого комплекса.

<sup>2</sup> В этой связи необходимо отметить и отсутствие в каратауской флоре водорослей.

<sup>3</sup> См. работы Е. Рор (1936) и Е. Краусел (1938).

произведя учет сохранности остатков каждой из более часто встречающихся здесь форм, рассчитывая, что степень сохранности может дать некоторые указания на длительность транспорта и на удаленность места произрастания растения от места захоронения.

Проведение такого учета совместно с А. И. Туртановой Кетовой дало на первых порах немного и уяснило, что, стараясь сделать те или иные обобщения, приходится (как и в наших попытках аналогичного анализа каратауских насекомых) считаться со многими моментами, остающимися неизвестными для современных условий. Я имею в виду такие вопросы, как длительность переноса растения или его части водою до погружения на дно, пловучесть, различные «лётные качества» различных частей растений, не приспособленных специально для полета (парусность, вес и др.) и т. д.

Попытка учета степени ветвистости остатков хвойных, для характеристики сохранности частей отдельных видов, показала, что этот признак является для этих целей несостоятельным, так как различные формы ветвятся с различной густотой. Так, например, в случае *Brachyphyllum* — *Br. expansum* (Sternb.) var. *gracilis* Griseb по сравнению с *Br. expansum* (Sternb.) (типичной формой) и *Br. mamillare* (Brongn.) будет всегда давать большее число ветвей на ту же самую поверхность, так как ему свойственна густая ветвистость; *Br. expansum* (Sternb.) var. *jalcata* Griseb занимает в этом отношении промежуточное положение между первыми формами.

Листочки хвойных, обычно плотно прилежавшие к веткам и обладавшие широким основанием, с трудом от них отделялись. Иное было у беннеттитов, где можно различать типы с узким причленением сегментов листа к рахису и с широким причленением. Здесь можно противопоставить формы *Ptilophyllum cutchense* Old. et Mor. (в особенности эту форму) и *Otozamites hislopii* (Oldh.) Feist, таким, как *O. latior* Sap., *O. turkestanica* Tur. и *O. sphenozamioides* Tur. Совершенно несомненно, что в связи со степенью прочности скрепления сегментов с рахисом стоит и качество сохранности (у первых двух видов сохранность гораздо более удовлетворительна, чем у последних трех) и вообще возможность сохраняться в отложенных бассейнах, далеко не всегда спокойного. Отсюда мы приходим к выводу о необходимости быть очень осторожным при восстановлении состава и частоты произрастания отдельных видов растений, выводимых даже по такому месту захоронения флоры, как каратауское, которое казалось идеальным в смысле полноты документации прошлой жизни. Правильность подобного вывода относительно остатков каратауской флоры особо подчеркивается тем, что *Ptilophyllum cutchense* Old. et Mor., и притом почти исключительно одну эту форму, мы находим в прослойках с очень грубозернистым растительно-детритическим материалом, о которых говорилось при описании разреза Михайловского местонахождения (стр. 28; рис. 8)<sup>1</sup>. Здесь вместе с обрывками листьев и веток беннеттитов и хвойных и сильно окатанными кусками стволов, мы находим также хорошей сохранности листья *Ptilophyllum cutchense*, притом в очень большом количестве. Общая компактная хлыстообразная форма листа, широкое основание и кожистость его сегментов делали листья этого беннеттита очень стойкими против механических воздействий водной среды. По моему мнению, прежде всего именно эти морфологические особенности, а не обилие,

<sup>1</sup> В то же самое время сильно измельченный, «измочаленный» растительный сор свойствен большей части разностей известковистых доломитов и доломитистых известняков (см. статью М. Ф. Фялиповой).

данного беннеттита в лесах, окружавших Каратауский бассейн, объясняют массовое нахождение *P. catchense* в отложениях последнего.

Попадание растений в Каратауский бассейн способствовали как ветер, так и текучая вода. Среди остатков растений мы имеем, например, такие части, которые были специально приспособлены для переноса по воздуху; таковыми были крылатые семена хвойных — до 6 различных форм *Pityospermum* — и другие семена (*Problematospermum*), снабженные пучками волосков. Ветром же могли срываться и переноситься на некоторое расстояние ваи и отдельные их перья и сегменты. Что же касается веток, заключенных в известковистых доломитах и нередко достигающих довольно крупных размеров (рис. 24), то они могли происходить от деревьев, росших в непосредственной близости от воды, или же они были вынесены в

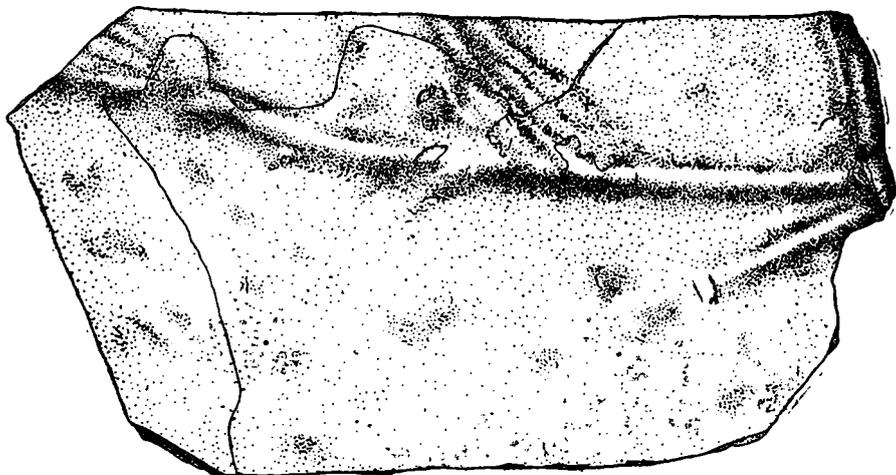


Рис. 24. Плита, заключающая ветку хвойного (?), выступающую в рельефе поверхности плиты из покрывающих ее слоев известковистого доломита. Михайловское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—21.  $\frac{1}{4}$  нат. вел.

Каратауский водоем речками. В заключение укажу, что в известковистых доломитах можно нередко встретить куски стволов деревьев, обыкновенно со сглаженными очертаниями (рис. 25), которые несомненно продолжительное время плавали по поверхности Каратауского бассейна, прежде чем они опустились на его дно и здесь были покрыты илом.

Остатки наземной флоры встречаются в каратауских известковистых доломитах в рассеянном виде и очень редко в виде скоплений. Этому рассеянию способствовали как ветер, заносивший растения в озеро, так и вода.

Выше, при анализе фауны насекомых, указывалось на то, что преобладающее их большинство было связано с растительностью, притом, насколько позволяло заключить сравнение юрских насекомых с их ближайшими современными родственниками, с разнообразной растительностью достаточно влажных мест субтропического пояса. Этому представлению, полученному Б. Б. Родендорфом на основании анализа одной лишь энтомофауны, не отвечает ксероморфный характер господствующей в известковистых доломитах растительности. Получается определенное противоречие, разобраться в котором нелегко.

Приходится допустить, что часть насекомых все же была связана с каратаускими ксерофитами, а другие залетали и, в особенности, заносились сильными ветрами из других местообитаний, в том числе с гор.

где влаги было больше и, соответственно, состав растительности был иным, чем внизу, по берегам Каратауского озера.

Помимо этого, можно высказать еще следующие соображения.

Ксероморфные черты не несут обязательно лишь обитатели засушливых районов: ксерофиты встречаются часто и на сравнительно сырых место-

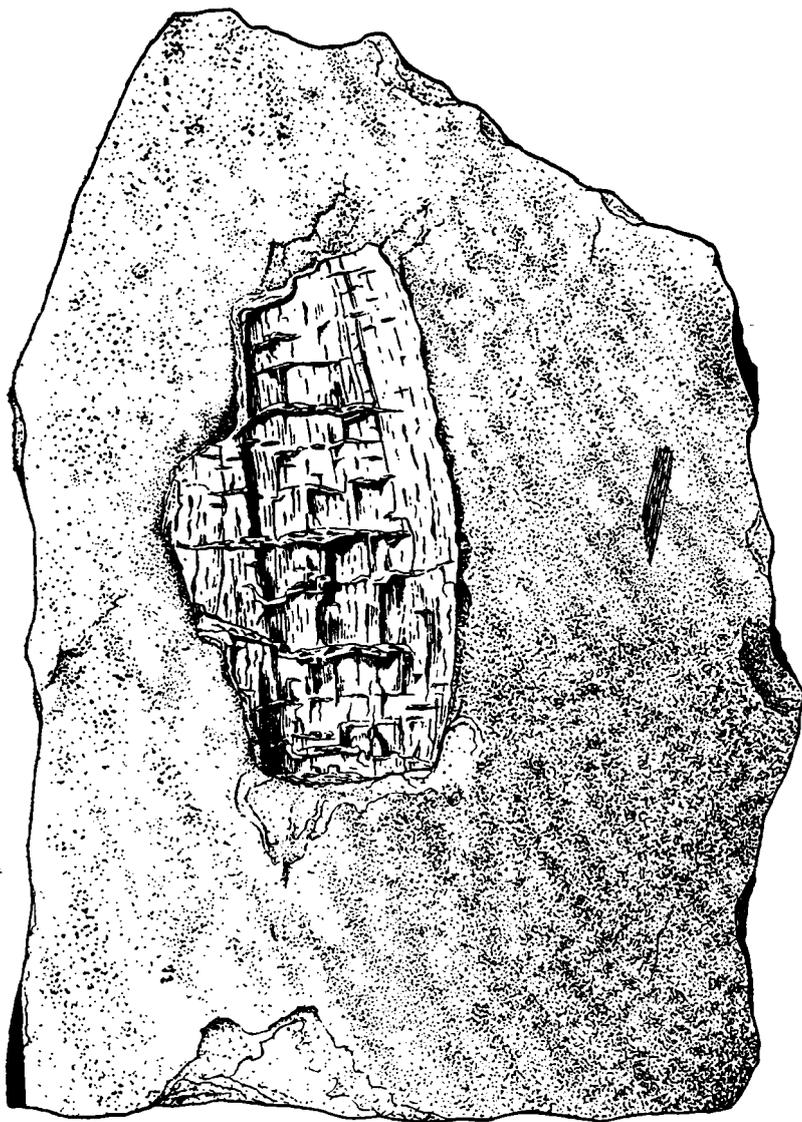


Рис. 25. Кусок древесины, захороненный в осадках Каратауского бассейна. Михайловское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—22.  $\frac{3}{5}$  нат. вел.

обитаниях (Г. В а л ь т е р — В. А л е х и н, 1936, стр. 191). Это явление широко распространено среди современной растительности и носит название физиологической сухости. Оно состоит в том, что многие болотные и, в особенности, связанные со сфагнумом растения не используют окружающей их воды и влаги, имея при этом облик ксерофильных растений засуш-

ливых областей (кожистые листья, восковой налет и т. д.). Явление это сложное и не получило еще полного объяснения.

Мы не можем полностью отрицать возможность принадлежности каратауских ксерофитов к растениям, на которых лежит отпечаток физиологической сухости, но, учитывая ряд моментов, характеризующих обстановку произрастания основной ассоциации каратауской флоры, зная облик юрской растительности, связанной с болотистыми участками и происходившими в них процессами угленакопления, мы склоняемся к мнению, что ксероморфный облик каратауской флоры говорит в пользу физической сухости мест ее произрастания.

#### IV. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Подводя итоги всему вышесказанному, мы можем нарисовать следующую картину для верхнеюрской эпохи в районе современного хребта Каратау.

Среди гор, в тектонической депрессии, располагалось крупное озеро удлинённой формы, напоминавшее своим видом современный Байкал. Горы, окружавшие это озеро и местами слагавшие его скалистые берега, были сложены палеозойскими известняками, известняковыми конгломератами, доломитами, песчаниками и сланцами. Извиваясь среди ущелий, в озеро впадали горные реки; они выносили в озеро продукты разрушения и растворения упомянутых пород, в виде галек, песка, взвешенной в воде мути, растворенных в воде солей Са и Mg. Наиболее гяжелые составные части этого материала отлагались при выходе рек в озеро, образуя конусы выноса — дельты; взвешенный материал выносился дальше в глубь водоема, и на поверхности его дна отлагались карбонатные осадки. Процессу отложения карбонатов кальция и магния благоприятствовали жаркий засушливый климат и сравнительная мелководность озера, что влекло за собой усиленное испарение его вод и обогащение их кальцием и магнием. В результате сезонных климатических колебаний и изменений в поступлении в озеро речной воды происходило чередование в отложении на дне озера разного типа карбонатов, при котором микрослойки доломита сменялись слоями кальцита. Первые отвечают периодам, во время которых прекращался или уменьшался доступ в озеро речной воды, вследствие чего в озере увеличивалась концентрация солей. Кальцитовые слои отвечают периодам наибольшего поступления вод, вызванного таянием снегов в горах, когда реки и речки несли в Каратауский бассейн не только воду, но и терригенный материал. Вода в озере не была соленой (в смысле содержания в ней хлоридов и сульфатов), но она обладала большой жесткостью.

Процесс образования карбонатных осадков протекал в спокойных условиях, и в результате его образовались очень тонко- и параллельно-слоистые «бумажные» доломитистые известняки и тонкоплитчатые известковистые доломиты. Но иногда, и притом нередко, спокойное течение этого процесса нарушалось подводными оползнями, сминавшими в складки еще не затвердевшие верхние пачки илов и выносившими в водоем из береговых участков также и крупные известняковые гальки вместе с песчаным и глинистым материалом. Возможно, что эти оползни возникали вследствие землетрясений, сопровождавших глубинные перемещения масс в сильно тектонической области, каковою был район Каратау. Отдельные, особенно мелководные участки дна в области отложения карбонатных осадков временами освобождались из-под воды при сгоне ее ветром или спадании уровня озера в периоды ее интенсивного испарения.

В озере обитала не особенно разнообразная ихтиофауна, состоявшая из ганоидных рыб; здесь жили также черепахи, брюхоногие моллюски, листоногие раки (эстерины), а также, несомненно, и другие животные. Из насекомых лишь немногие клопы были связаны с озером. Его водная растительность (водоросли) была, повидимому, очень скудной.

Из перечисленных групп животных в Каратауском озере хорошо себя чувствовали рыбы. Их остатки мы встречаем в большом количестве, то рассеянно на прежних участках дна, более удаленных от берега, то в виде скоплений и резко выраженных валиков, образованных трупами рыб, прибитыми волнами к берегу. Возможно, что рыбы гибли в больших количествах во время нереста. Вместе с ними здесь же встречаются гальки из скатывавшихся волнами комков недавно отложенных и в дальнейшем подвергшихся размыванию слоев известково-доломитового ила; эти гальки облеплялись рыбьей чешуей и рыбьими косточками, покрывавшими дно озера. Спорадические находки моллюсков (лишь брюхоногие, с угнетенным обликом) свидетельствуют о том, что они не находились в Каратауском озере благоприятных условий для своего существования. Причиной тому являлись, вероятно, богатство воды и осадков озера солями магния и скудость озерной флоры, зависевшая, возможно, от той же причины. О неблагоприятных жизненных условиях свидетельствуют, повидимому, также мелкие и редко находимые раковинки эстерины.

Отчетливое, но далеко не полное представление о жизни на суше по берегам Каратауского озера дают бесчисленные остатки насекомых и растений, захороненные в его тонкозернистых карбонатных отложениях. Здесь также найден пока лишь один остаток наземного позвоночного — летающего ящера, который питался насекомыми и рыбой и, повидимому, сходясь за ними над озером, погиб в нем. Если бы процент нахождения в отложениях Каратауского озера наземных позвоночных был большим, мы имели бы полное основание рассчитывать вскоре встретить здесь также и остатки первоптиц. Верхнеюрский возраст, одинаковый с возрастом зольнгофенской юры, и превосходные условия для fossilization в чрезвычайно тонкозернистых карбонатных отложениях Каратауского озера вполне оправдывали бы такую надежду.

Богатство каратауской энтомофауны является исключительным как по количеству видов, так и по обилию представленных отрядов насекомых. Насекомые сами залетали в район водоема или заносились в него ветрами и восходящими воздушными токами; попав в воду, насекомые служили пищей для рыб. Весьма вероятно, что часть насекомых непосредственно прилипла к вязкому илу во время осушения участков дна при сокращении зеркала озера.

Каратауская энтомофауна свидетельствует о субтропическом влажном климате. Сохранившиеся остатки растений показывают другое. Растительность сланцев Кара-тау распадается на два комплекса, из которых преобладающий комплекс носит ксероморфные черты; в него входят многочисленные хвойные, беннеттитовые и ряд папоротников. Эта богатая растительная ассоциация покрывала относительно высокие берега озера, с которых листья, ветки, шишки и крылатки выносились в воду. Второй комплекс, состоящий из хвощей, других папоротников, гинкговых и нильсоний, образуют растения, произраставшие, повидимому, на более удаленных от берегов озера заболоченных участках; отсюда части этих растений выносились в озеро речками. Части растений, так или иначе попадавшие в озеро, в том числе и куски древесины, разносились и рассеивались по его поверхности течениями, а затем опускались на его дно; здесь они предохранялись от дальнейшего разрушения покрывавшим

их тонким карбонатным илом. Первый комплекс форм, носящий определенный отпечаток засухоустойчивости, свидетельствует о засушливом климате мест его произрастания; на его экологическом типе могло также сказаться произрастание на склонах известняковых гор, бедных подпочвенной водой. Фауна насекомых была связана с флорой, произраставшей по берегам Каратауского озера и, в особенности, в более высоких поясах его горного окружения.

## V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таковы те общие, во многих случаях еще неуверенные, выводы, которые мы в состоянии сделать на сегодня относительно юрского Каратауского бассейна и его населения, относительно общего характера прилегающих к этому бассейну и более удаленных участков суши и населяющих их растений и животных, а также относительно климата.

Поиски аналогов Каратауского бассейна среди современных крупных озер в период его изучения к желательным результатам вначале не привели. Возможность сопоставления упиралась прежде всего в почти полную неизученность осадков многих из этих озер. Так, об осадках оз. Иссык-куль, с которым я попытался сравнить Каратауское озеро, известно лишь (В. П. М а т в е е в, 1935), что они представляют серый ил, богатый известью. Л. С. Б е р г (В е р г, 1932) сообщает, что богатство карбонатами осадков глубоких илов оз. Иссык-куль обязано главным образом обилию содержащихся в них раковинок остракод. Это озеро имеет некоторые общие черты с Каратауским бассейном: большую протяженность (длину 183 км, наибольшую ширину 60 км), нахождение среди гор и повышенную соленость в среднем  $5.02\text{‰}$  (Л. С. Б е р г, 1904; А. К е й з е р, 1928; В. П. М а т в е е в, 1925). Интересной особенностью фауны Иссык-куля, вообще небогатой, является, при наличии 12 видов рыб (Г. У. Л и н д б е р г, 1935) и нескольких видов гастропод из родов *Limnaea*, *Planorbis* и *Hydrobia*, — полное отсутствие пелеципод (Л. С. Б е р г, 1904 и 1932), в каком отношении оз. Иссык-куль также похоже на Каратауский бассейн.

Другое крупное солоноватое озеро с жесткой водой, содержащей большое количество магниевых и кальциевых солей, — оз. Балхаш — представляет для нас не меньший интерес своей моллюсковой фауной. Из прежних его исследователей А. И. Я н к о в с к а я (1933) сообщает о качественной и количественной бедности бентоса этого озера (следовательно, бедности его осадков органическими веществами) и о присутствии в нем 11 видов моллюсков. Из них семь принадлежат тем же родам — *Limnaea*, *Valvata* и *Bithynia* (в том числе даже одному общему виду — *Limnaea piscinalis*!), что и значительно более бедная фауна моллюсков юрского Каратауского озера. Кроме того, в Балхаше встречены *Planorbis* и две формы из пелеципод — *Pisidium*. Относительно грунтов (серых и светлосерых) оз. Балхаша в работе того же автора указывается, что они содержат карбонаты, однако тут же говорится, что по мнению начальника Балхашской экспедиции П. Ф. Д о м р а ч е в а, белый ил оз. Балхаша представляет диатомит. Таким образом данные, имевшиеся до недавнего прошлого в литературе относительно оз. Балхаша, также ничего не дали для подтверждения наших выводов относительно режима и осадков юрского водоема в хр. Кара-тау.

Осадки оз. Балхаша стали изучаться лишь летом 1940 г. Н. М. С т р а х о в ы м и Д. Г. С а п о ж н и к с ы м и их сотрудниками (1942, 1945). Эти работы открыли богатое развитие на дне Балхаша и з в е с т

ново-доломитовых илов, по своему химическому составу поразительно близких известково-доломитовым «рыбным сланцам» Каратауского юрского озера. Таким образом последнее, почти что одновременно с его изучением, получило аналога в современности.

Достоверность сделанных нами для Каратауского бассейна выводов различна — одни могут быть более, другие же менее близки к действительности и, в соответствии с этим, могут претерпеть в дальнейшем большие или меньшие изменения. Лишь одно нужно принять как совершенно безусловное: только широкий путь способен довести нас до цели — до познания былой жизни и ее обстановки в древнем ископаемом бассейне и в его окружении, путь, по которому мы пытались идти при своем анализе, разыскивая связи и взаимосвязи между различными явлениями природы, живой и не живой.

В заключение привожу таблицу, суммирующую описанные выше наблюдения и сделанные из них выводы.

Материал расположен тремя столбцами, соединенными между собою линиями. В обоих крайних столбцах дается перечень наблюдений — фактических данных; в среднем столбце перечислены выводы из наблюдений. Наблюдения охватывают: 1) отложения Каратауского бассейна и их залегание, 2) население бассейна (рыб, черепах, эстерий, моллюсков), 3) растительность и животный мир суши (наземную флору, насекомых, летающих ящеров). Как видно из перечня наблюдений, большое место среди них занимают биостратонимические данные. Выводы из наблюдений охватывают следующие вопросы: 1) климат, 2) положение Каратауского бассейна и характер его берегов, 3) работу рек, 4) осадки Каратауского бассейна и 5) его водный режим. В схеме проведено около 125 линий «от наблюдений — к выводам», притом на отдельных наблюдениях основывается разное число выводов и разное число наблюдений приводит к тем или другим выводам. Чем больше линий от различных наблюдений сходится как в фокусе в одной точке, тем более мотивированными могут считаться и выводы, сделанные на их основании.

Подсчет линий показывает, что отложения бассейна и особенности их залегания дают 42 наводящих указания для выводов в среднем столбце: рыбы — 21, черепаха — 1, эстерии — 2, моллюски — 7, растения — 24 и насекомые — 16. Сделанные нами выводы подкреплены следующим числом наблюдений: выводы относительно климата — 14, положения бассейна и характера берегов — 28, работы рек — 9, карбонатных осадков бассейна — 13 и его водного режима — 50.

Некоторые выводы, сделанные на основании изучения отложений, животных и растений, достаточно проблематичны, но они приобретают большую достоверность, если их рассматривать в совокупности с другими выводами, подтвержденными большим числом фактов.

Из таблицы явствует, с какой обстановкой жизни были связаны животные и растения, населявшие Каратауский бассейн и его окрестности, и зависимость состава фауны и флоры от определенных факторов среды; отмечены также пищевые связи между животными и растениями.

# ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

## Т а б л и ц а I

Галкинское местонахождение юрских рыб, насекомых и растений, открытое А. А. А н и с к о в и ч е м в 1921 г. Вид на юг. Справа — отроги горы Бунуй-тау; у их подножия (около левого края тени от тучи) — родник, главное место раскопки<sup>1</sup>.

## Т а б л и ц а II

Фиг. 1. Карабастауское местонахождение. Вид на ЮВ с плато на долину рч. Кара-бас-тау. Видны выходы горизонтально лежащих известняков верхней части разреза мезозоя (в. юра ?); вдали — известняковые массивы нижнекаменноугольного возраста.

Фиг. 2. Карабастауское местонахождение. Вид вверх по долине Кара-бас-тау. Слева — выход юрских листоватых известковистых доломитов с фауной и флорой; вдали, на высоких уровнях, — карнизы верхних известняков разреза мезозоя.

## Т а б л и ц а III

Карабастауское местонахождение. Левый борт долины рч. Кара-бас-тау при ее выходе из юры в полосу палеозоя. Вид на юг. На переднем плане — крутые складки палеозойских (девонских?) известняков; дальше, в боковой долинке, горизонтально лежащие (с очень слабым подъемом по направлению к палеозою) карнизы верхних известняковых массивов Боролдайских гор.

## Т а б л и ц а IV

Фиг. 1. Долина р. Боролдай («Боролдайские ворота») в нижнекаменноугольных известняках. Уроч. Алагушук, к югу от дер. Михайловки.

Фиг. 2. Вид с Михайловского местонахождения на северо-восток — на юрскую депрессию и ее северо-восточный борт.

## Т а б л и ц а V

Михайловское местонахождение. Вид с главного обнажения на выходы-останцы известковистых доломитов. Внизу долины — рр. Кочкар-ата и Аяк-синьга, за ними — противоположный край депрессии.

## Т а б л и ц а VI

Михайловское местонахождение. Часть главного обнажения.

## Т а б л и ц а VII

Фиг. 1. Михайловское местонахождение. Часть главного обнажения плитняков и листоватых известковистых доломитов и доломитовых известняков; над ними — останец (?) известняковых конгломератов. Вдали — юго-западный борт юрской депрессии.

Фиг. 2. Там же. Лагерь экспедиции у родника под обнажением-останцом.

## Т а б л и ц а VIII

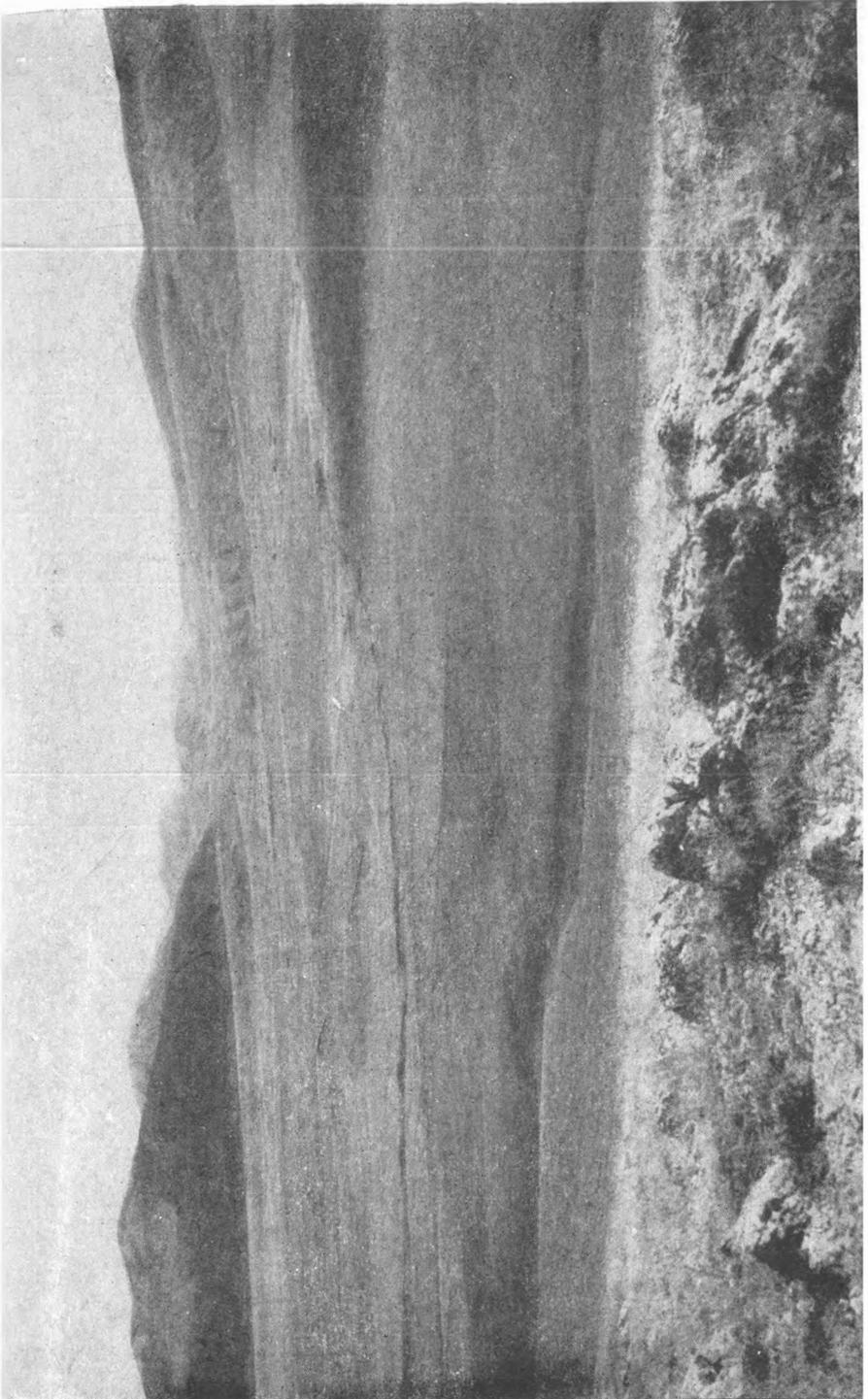
Пачка «бумажных сланцев» в обнажении-останце Михайловского местонахождения.

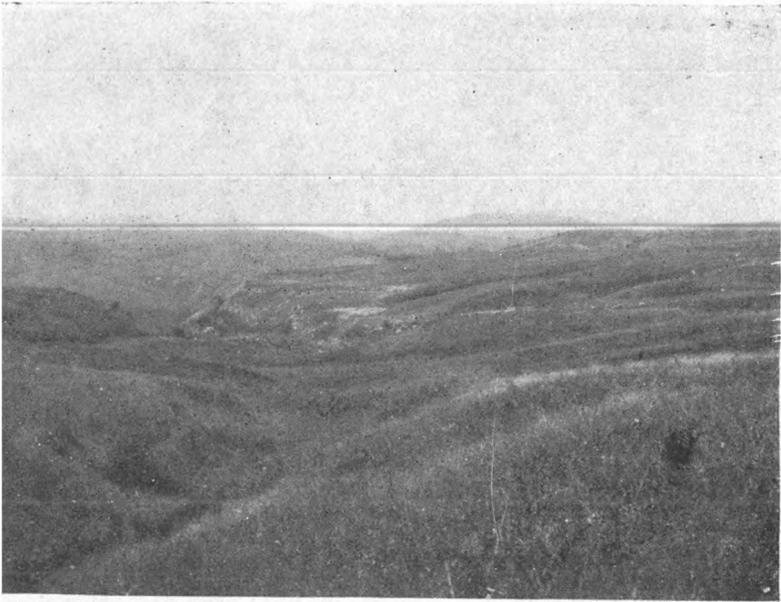
## Т а б л и ц а IX

Фиг. 1. Пачка нарушенных, в результате подводного скольжения, слоев известковистых доломитов среди параллельно и горизонтально лежащих. Михайловское местонахождение; обнажение-останец.

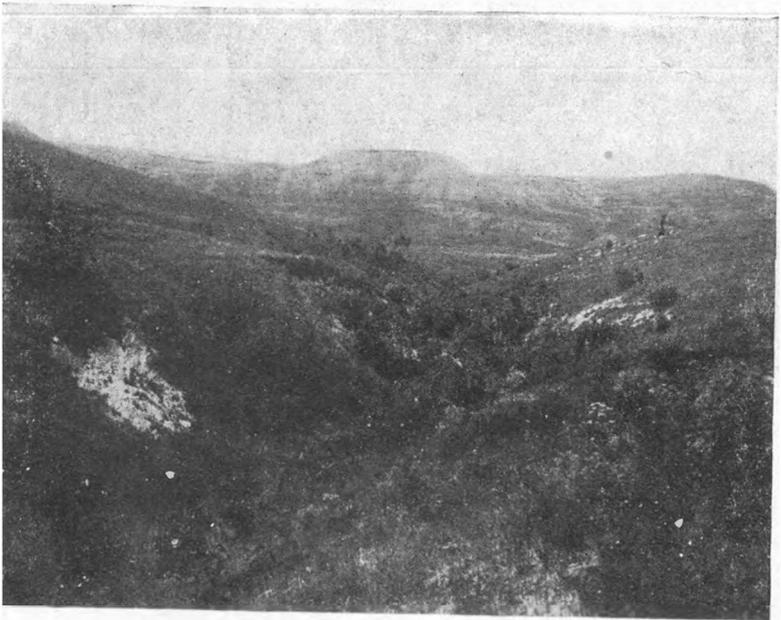
Фиг. 2. Прослой известнякового конгломерата среди листоватых и плитчатых известковистых доломитов. Михайловское местонахождение, обнажение ниже обнажения-останца.

<sup>1</sup> Полевые снимки и зарисовки (в тексте) автора.





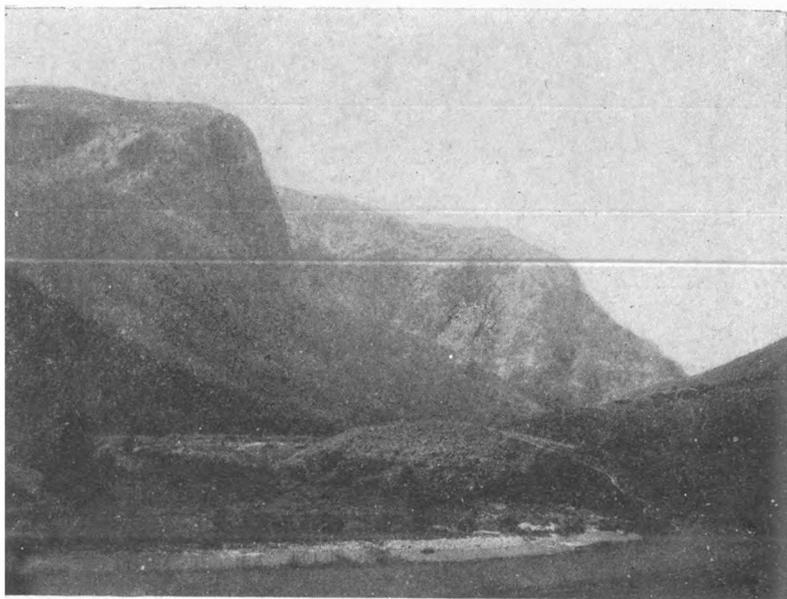
Фиг. 1



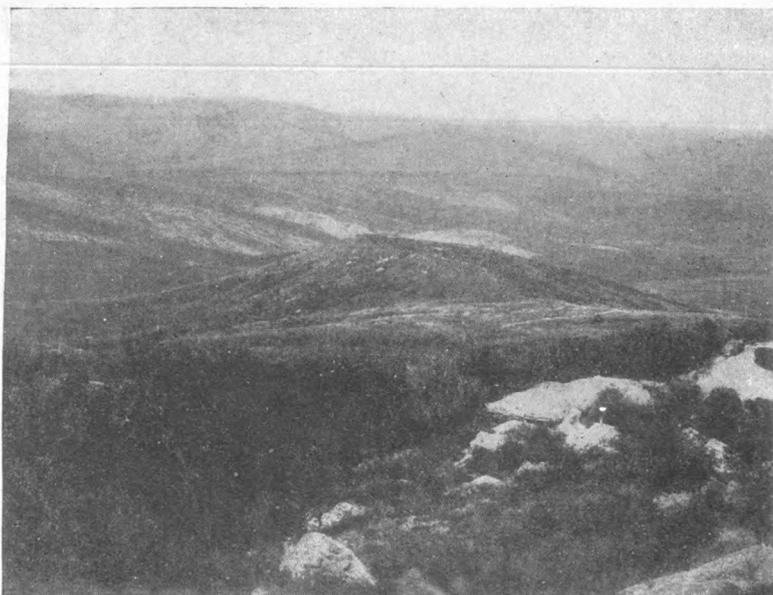
Фиг. 2

Таблица III

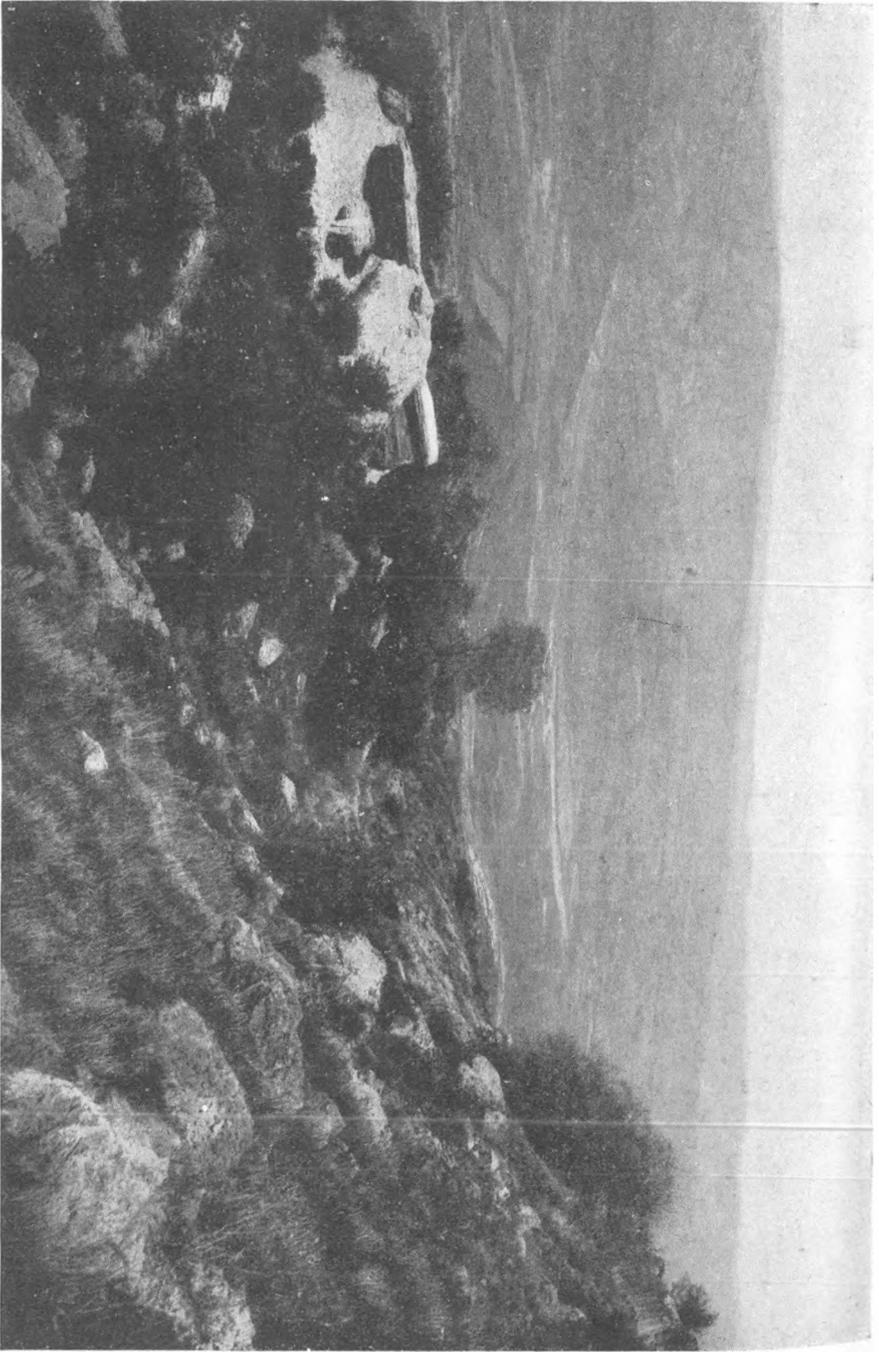




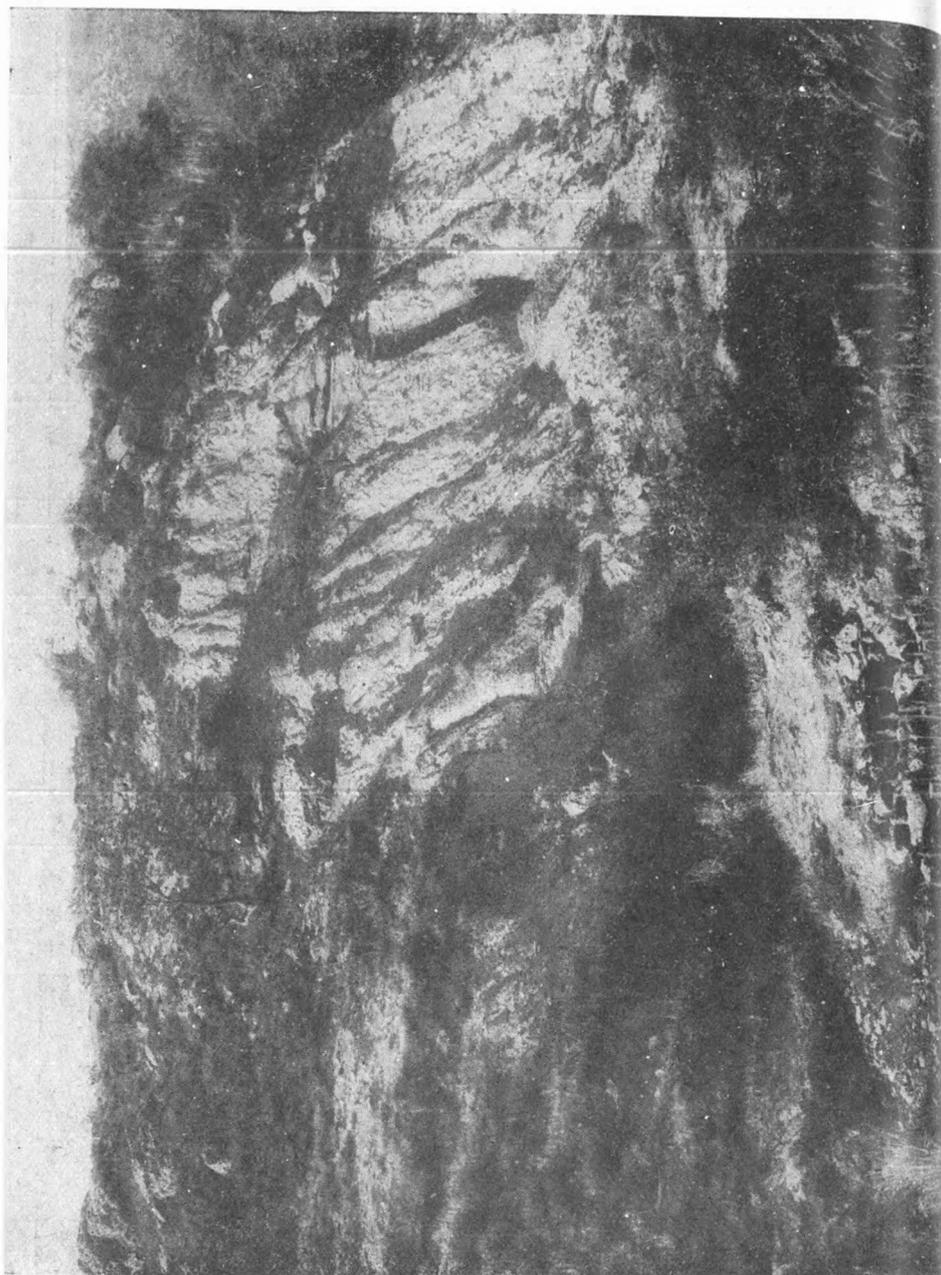
Фиг. 1

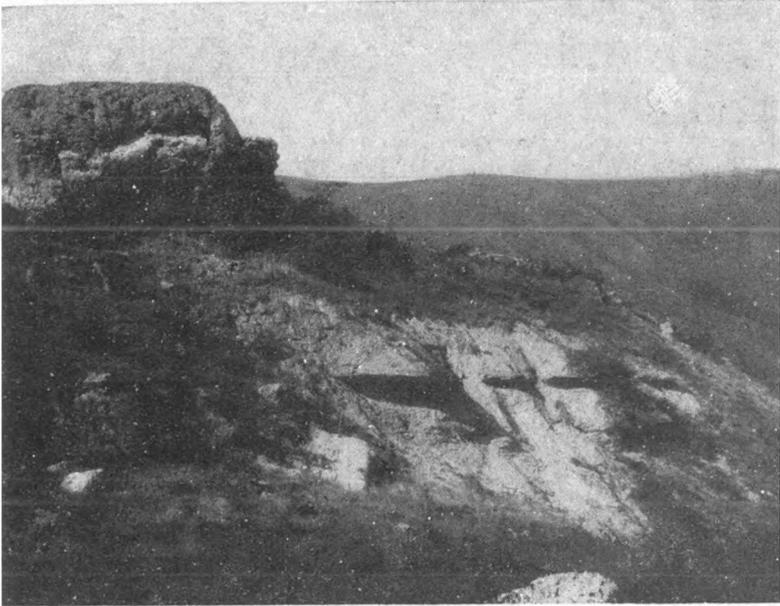


Фиг. 2



Л а г и н а

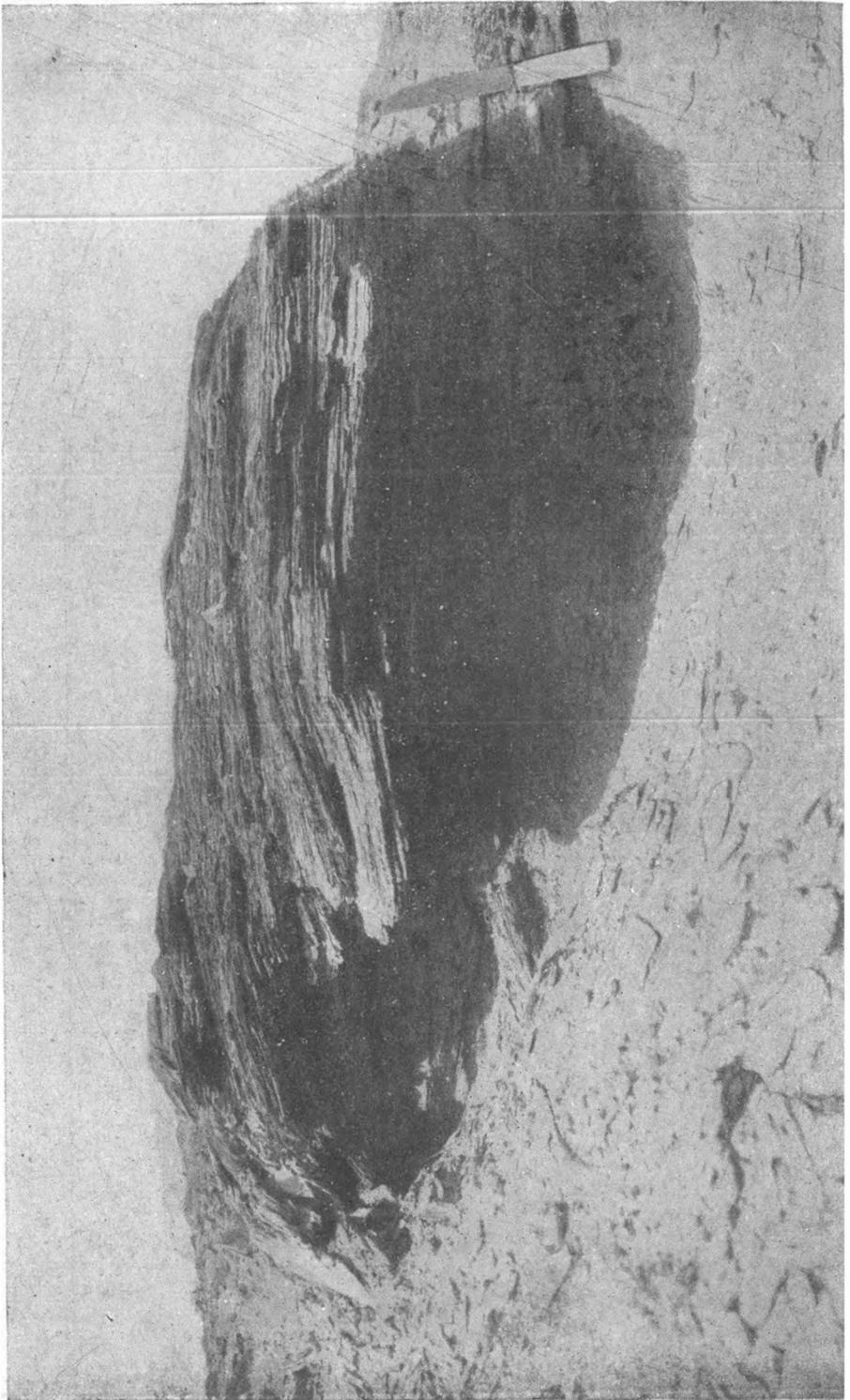


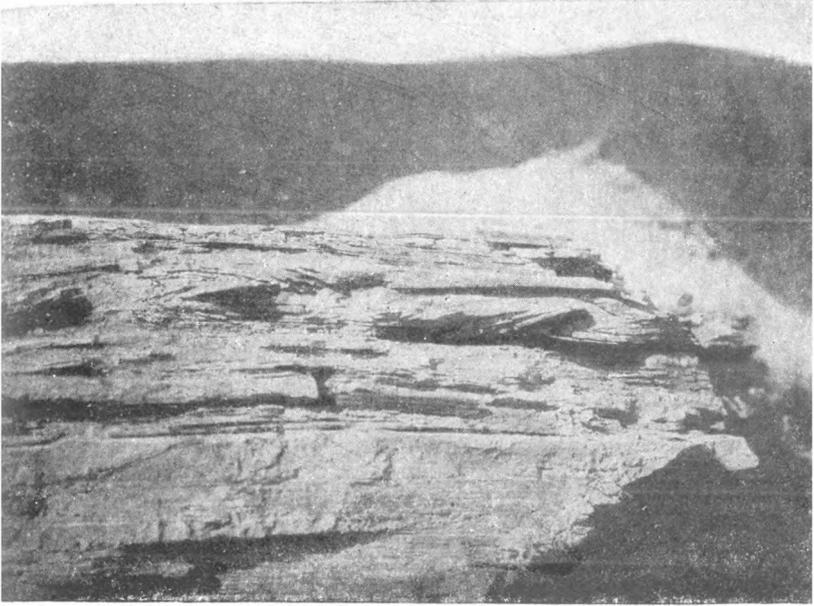


Фиг. 1

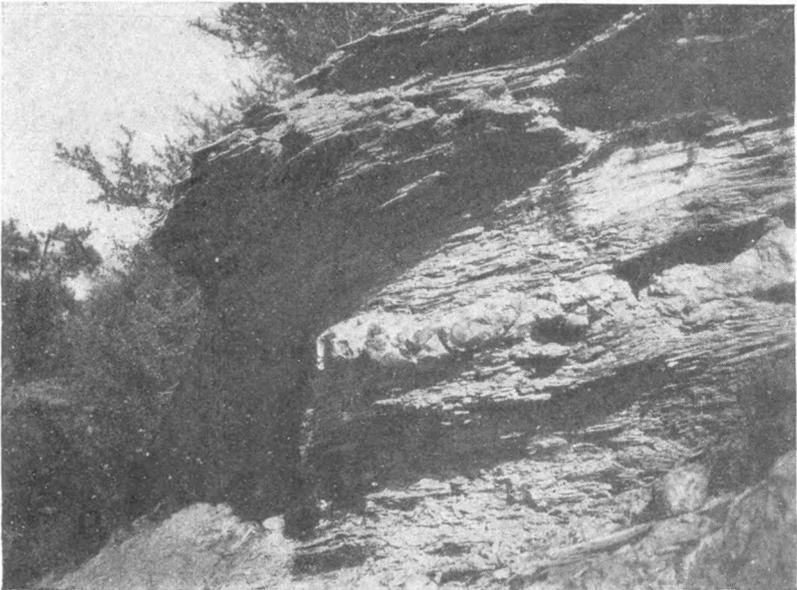


Фиг. 2

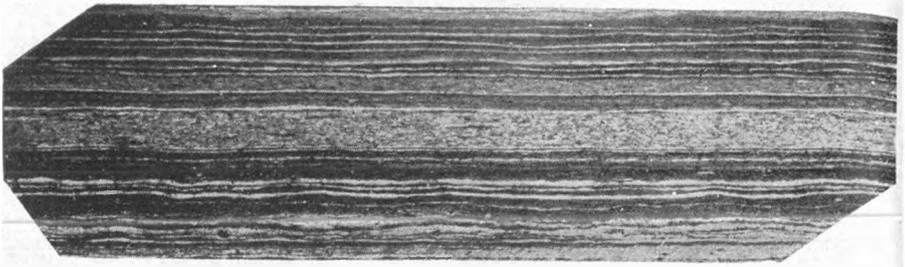




Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 1



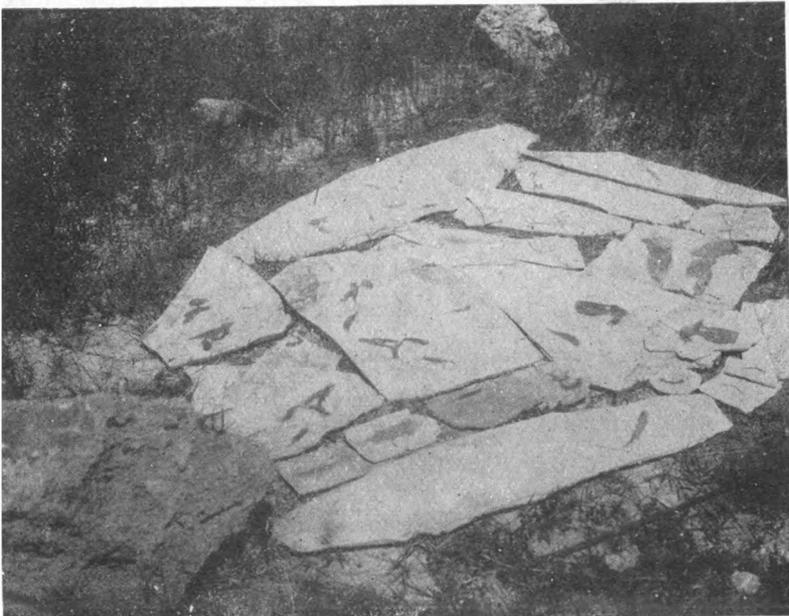
Фиг. 2



Фиг. 3



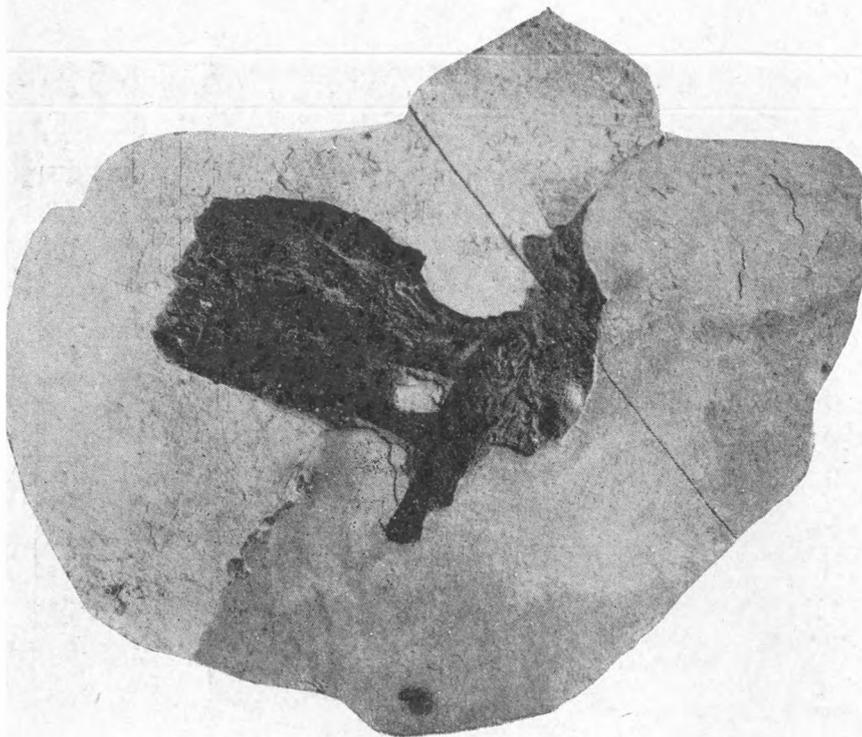
Фиг. 1



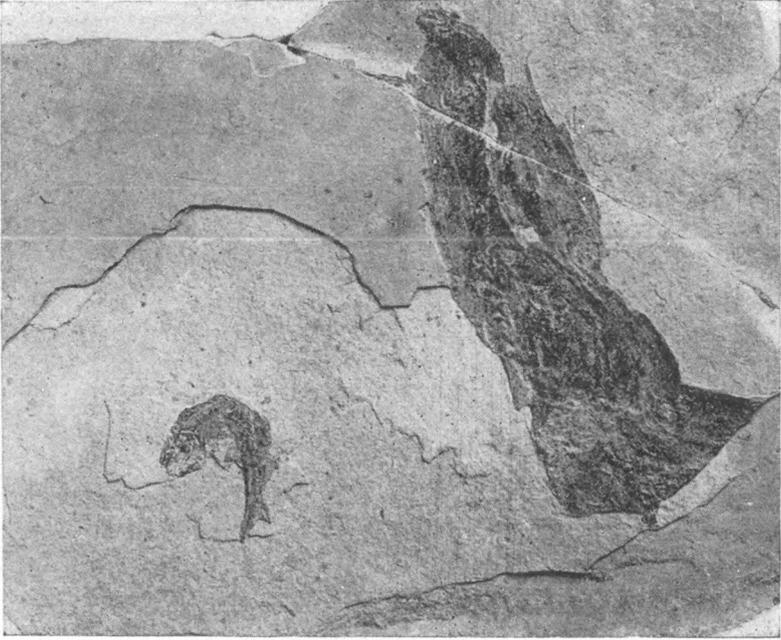
Фиг. 2



Фиг. 1



Фиг. 2

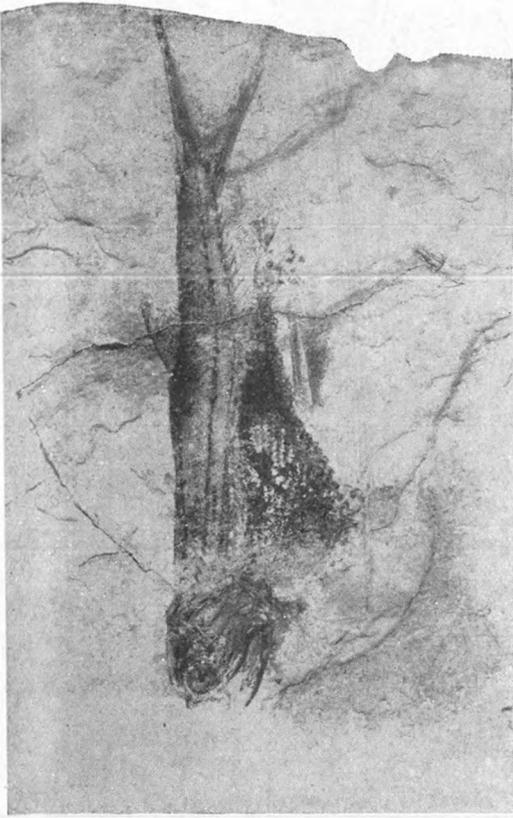


Фиг. 1



Фиг. 2

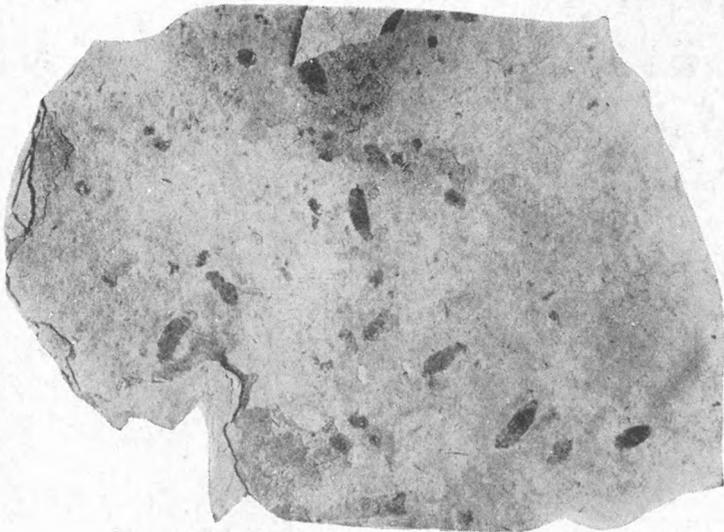




Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



## Т а б л и ц а X

Фиг. 1. Пришлифовка вертикального разреза плитки известковистого доломита; нормальная слоистость. Михайловское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—18. × 5.

Фиг. 2. То же. Небольшая пачка слоев, собранная в складки в результате подводного скольжения. Галкинское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—19. × 5.

Фиг. 3. Шлиф через плейчатый доломитизированный известняк. Уроч. Чугур-чан. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—44. × 25.

## Т а б л и ц а XI

Фиг. 1. Михайловское местонахождение. Один и тот же экземпляр ганоидной рыбы (*Pteroniscus*), расколотый пополам и сохранившийся на двух плитках известковистого доломита.

Фиг. 2. Там же. Плиты с рыбами (*Pteroniscus*), вынутые из выходов известковистых доломитов.

## Т а б л и ц а XII

Фиг. 1. Два экземпляра *Pteroniscus*, одинаково изогнутые. Михайловское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—11.  $\frac{1}{2}$  нат. вел.

Фиг. 2. Шесть экземпляров *Pteroniscus*, лежащие скученно и ориентированные в двух противоположных направлениях. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—12.  $\frac{1}{3}$  нат. вел.

## Т а б л и ц а XIII

Фиг. 1. Волноприбойный валик, состоящий из нескольких рядов *Pteroniscus*, и отдельный, изогнутый экземпляр того же вида. Михайловское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—14а.  $\frac{1}{4}$  нат. вел.

Фиг. 2. Плита с большим количеством *Pteroniscus*, ориентированных в двух направлениях. Оттуда же. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—13а.  $\frac{1}{8}$  нат. вел.

## Т а б л и ц а XIV

Плитка известковистого доломита со скоплением *Coccolepis* с икрой. Михайловское местонахождение. Колл. № 16/2511. Нат. вел.

## Т а б л и ц а XV

Фиг. 1. *Coccolepis anisovitchi*. G o r. - K u l s z. с икрой. Михайловское местонахождение. Колл. Э. А. Фальковой, 1926 г., № 104—45. Нат. вел.

Фиг. 2. *Pteroniscus* с икрой. Михайловское местонахождение. Колл. А. И. Турутановой-Кетовой, 1930 г., № 783/2465. Нат. вел.

Фиг. 3. Плитка листоватого известковистого доломита со скоплением цикад на поверхности. Карабастауское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—10. Нат. вел.

## Т а б л и ц а XVI

Цельный экземпляр *Abouilus columnatus* M a r t. в боковом положении. Михайловское местонахождение. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—1а. Нат. вел.

А. Литература по Кара-тау и его местонахождениям фауны и флоры юрского возраста

- Б е р г Л. С. 1945. О причинах массовой гибели палеозойских рыб. Природа, 1945, № 1, стр. 72.
- Б р и к М. И. 1925. О некоторых юрских хвойных растениях Туркестана. Бюлл. Средне-Аз. гос. унив., вып. 10.
- В е б е р В. Н. 1905. Геологические исследования в Сыр-Дарьинской области в 1904 г. Изв. Геол. ком., т. XXIV.
- В е б е р В. Н. 1935. Геологическая карта Средней Азии, лист «Аулие-Ата», р. VII, л. 6 (северо-западная часть). Труды ЦНИГРИ, вып. 67.
- В е д е н я п и н М. А. 1936. Палеонтологические богатства гор Кара-тау. Соц. наука и техника, № 6, Ташкент.
- Г а л и ц к и й В. В. 1933. К изучению четвертичных отложений и геоморфологии гор Кара-тау. Изв. Гос. географ. общ., LXV, вып. 6.
- Г а л и ц к и й В. В. 1936. Тектоника центрального Кара-тау. Бюлл. Моск. общ. испыт. прир., отд. геол., т. XIV (4).
- Г а л и ц к и й В. В. 1943. Геоморфология и четвертичные движения Кара-тау. Изв. Акад. Наук СССР, серия географ. и геофиз.
- Г о р и з д р о - К у л ь ч и ц к а я З. Ф. 1923. Рыбные сланцы в Туркестане. Изв. Турк. отд. Русск. географ. общ., т. XVI.
- Г о р и з д р о - К у л ь ч и ц к а я З. Ф. 1926. Рыбы сланцев Кара-тау. Изв. Средне-Аз. ком. по дел. муз. и охр. пам. стар., иск. и прир., вып. 1.
- Е р е м е е в а Е. Ф. 1940. Строение скелета парных плавников *Palaeoniscidae* Кара-тау. Сборник памяти академика А. Н. Северцева, т. II, ч. 1.
- К а с с и н Н. Г. 1934. Очерк тектоники Казакстана. Пробл. сов. геологии, т. II, вып. 6.
- М а р т ы н о в А. В. 1925а. О некоторых результатах изучения насекомых юрских сланцев Туркестана. ДАН СССР, стр. 105—108.
- М а р т ы н о в А. В. 1925б. Об одном интересном ископаемом жуке из юрских сланцев северного Туркестана<sup>1</sup>. Русск. энтомол. обозр., т. XIX.
- М а р т ы н о в А. В. 1925с. Ископаемые рыбы, насекомые и растения в Туркестане. Природа, 1925, № 7—9, стр. 242—243.
- М а р т ы н о в А. В. 1925 (1926). К познанию ископаемых насекомых юрских сланцев Туркестана. 5. О некоторых формах жуков (*Coleoptera*). Ежегодн. Русск. палеонт. общ., т. V, ч. 1.
- М а р т ы н о в А. В. 1926. Предварительная заметка об ископаемых насекомых юрских сланцев Кара-тау. Труды Средне-Аз. ком. по дел. муз. и охр. пам. стар., иск. и прир., вып. 1.
- М а р т ы н о в А. В. в кн. К. Циттель. 1934. Основы палеонтологии (палеозоология). Класс *Insecta (Hexapoda)*. Насекомые.
- М а р т ы н о в А. В. 1937. Лисовые насекомые Шураба и Кизил-кии. Труды Палеонт. инст. Акад. Наук СССР, т. VII, вып. 1.
- М а р т ы н о в А. В. 1938а. Местонахождения ископаемых насекомых в пределах СССР. Труды Палеонт. инст. Акад. Наук СССР, т. VII, вып. 3.
- М а р т ы н о в А. В. 1938б. Очерки геологической истории и филогении отрядов насекомых (*Pterygota*), ч. I, *Palaeoptera* и *Neoptera-Polyneoptera*. Труды Палеонт. инст. Акад. Наук СССР, т. VII, вып. 4.
- М а р т ы н о в а О. М. 1947. Две новых верблюдки (*Raphidioptera*) из юрских сланцев Кара-тау. ДАН СССР, нов. сер., т. LVI, № 6.
- М а р т ы н о в а О. М. 1947. *Kalligrammatidae* (сетчатокрылые) из юрских сланцев Кара-тау (Казахская ССР). ДАН СССР, нов. сер., т. LVIII, № 9.
- М у х и н В. Г. 1922. О находке ископаемых рыб юрского возраста в Аулие-атинском уезде Сыр-Дарьинской области. Изв. Турк. отд. Русск. геогр. общ., т. XV.
- М у х и н В. Г. 1923а. Некоторые данные об юрских отложениях Каратауских гор. Там же, т. XVI.
- М у х и н В. Г. 1923б. Некоторые данные о характере юрских отложений Туркестана. Бюлл. 1-го Средне-Аз. гос. унив., № 1.
- М у х и н В. Г. 1924. Исследование угленосной полосы Каратауских гор). Изв. Геол. ком., т. XLIII. Отчет о состоянии и деят. Геол. ком. в 1923 г., стр. 141—142.
- М у х и н В. Г. 1936а. Геологический очерк западной оконечности хребта Таласский Ала-тау. Матер. по геол. Средней Азии, вып. 4.

<sup>1</sup> Работа представляет 4-ю статью из серии «К познанию ископаемых насекомых юрских сланцев Туркестана» («To the knowledge of fossil insects from Jurassic beds in Turkestan»).

- Му х и н В. Г. 1936b. К геологии Центрального и Западного Тянь-Шаня. Пробл. сов. геологии, т. VI, № 5.
- Н а л и в к и н Д. В. 1926. Очерк геологии Туркестана.
- Н а л и в к и н Д. В. 1928. Палеогеография Средней Азии в кензвэйскую эру. Изв. Геол. ком., т. XLVII, вып. 2.
- Н а л и в к и н Д. В. 1932. Новые данные и проблемы геологии Средней Азии. Вестн. Всес. геол.-разв. объедин., № 3—4.
- Р о д е н д о р ф Б. Б. 1938. Двукрылые насекомые мезозоя Кара-тау. 1. *Brachycera* и часть *Nematocera*. Труды Палеонт. инст. Акад. Наук СССР, т. VII, вып. 3.
- Р о д е н д о р ф Б. Б. 1946. Эволюция крыла и филогенез длинноусых двукрылых *Oligoneura (Diptera, Nematocera)*. Труды Палеонт. инст. Акад. Наук СССР, том XIII, вып. 2.
- Р о д е н д о р ф Б. Б. 1947. Фауна двукрылых насекомых юры Кара-тау и значение ее для понимания путей эволюции отряда. ДАН СССР, нов. сер., т. LV, № 8.
- Т у р у т а н о в а - К е т о в а А. И. 1929. Первая находка папоротника *Stachypteris* в юрских отложениях Туркестана. Изв. Акад. Наук СССР, стр. 139—146.
- Т у р у т а н о в а - К е т о в а А. И. 1930. Юрская флора хребта Кара-тау. Труды Геол. музея Акад. Наук СССР, т. VI.
- Т у р у т а н о в а - К е т о в а А. И. 1936a. *Otozamites turkestanica* Turg. и *Pseudocycas dubius* n. sp. из юрских отложений хребта Кара-тау (Казахстан). Труды Геол. инст. Акад. Наук СССР, т. V.
- Т у р у т а н о в а - К е т о в а А. И. 1936b. Материалы к стратиграфии Чапкакского каменноугольного района в Южном Казахстане. Там же.
- Ф а л ь к о в а Э. А. 1928a. Геологические исследования в бассейнах рек Боролдай и Бала-Бугунь в хр. Кара-тау (Тянь-Шань). Изв. Ассоциации научно-иссл. инст. Моск. гос. унив., т. I, вып. 1—2.
- Ф а л ь к о в а Э. А. 1928b. Гидрогеологические исследования в бассейнах рек Боролдай и Бала-Бугунь в хребте Кара-тау (Тянь-Шань). Труды Средне-Аз. гос. унив., серия VIIa, геология, вып. 10.
- Ч е р н ы ш е в Б. И. 1937. О некоторых юрских пластинчатожаберных из Ферганы. Труды Средне-Аз. геол. треста, вып. 1.
- С o s k e r e l l T. D. A. 1928. The Jurassic Insects of Turkestan. Psyche, vol. XXXV, № 2.
- М а р т ы н о в А. 1925a. To the knowledge of fossil insects from Jurassic beds in Turkestan. 1. *Raphidioptera*. Изв. Росс. Акад. Наук, стр. 233—246.
- М а р т ы н о в А. 1925b. 2. *Raphidioptera* (continued), *Orthoptera* (s. l.), *Odonata*, *Neuroptera*. Там же, стр. 569—598.
- М а р т ы н о в А. 1925c. 3. *Hymenoptera*, *Mecoptera*. Там же, стр. 753—762.
- М а р т ы н о в А. 1926. Jurassic fossil insects from Turkestan. 6. *Homoptera* and *Psocoptera*. Изв. Акад. Наук СССР, стр. 1349—1366.
- М а р т ы н о в А. 1927a. То же. 7. Some *Odonata*, *Neuroptera*, *Thysanoptera*. Там же, стр. 757—768.
- М а р т ы н о в А. 1927b. Jurassic fossil *Neoptera* and *Paratrachoptera* from Turkestan and Ust-Balei (Siberia). Там же, стр. 651—666.
- М а р т ы н о в А. 1928. A new Fossil Form of Phasmatodea from Galkino (Turkestan) and on Mesozoic Phasmids in general. Annals a. Magazin of Natur. History, ser. 10, vol. I.
- Š e g o l e v a - B a r o v s k a j a Т. 1929. Der erste Vertreter der Familie *Mordellidae (Coleoptera)* aus der Juraformation Turkestans. (Т. И. Шеголева-Баровская. Первый представитель семейства *Mordellidae (Coleoptera)* из юрских отложений Туркестана. ДАН СССР, стр. 27—29).
- S e w e r t z o f f A. N. 1934. Evolution der Bauchflossen der Fische. Zool. Jahrbücher, Bd58, SS. 433—435.
- W h i t e E. I. 1934. On a new Palaeoniscid Fish from Turkestan. Annals a. Magazin of Natur. History, ser. 10, vol. XIV.

#### В. Специальная литература по захоронению рыб, насекомых, растений, по подводным оползням и др.

- А р х а н г е л ь с к и й А. Д. 1929. Причины крымских землетрясений и геологическое будущее Крыма. Бюлл. Моск. общ. испыт. прир., отд. геол., т. VII, (1—2).
- А р х а н г е л ь с к и й А. Д. 1930. Оползания осадков на дне Черного моря и геологическое значение этого явления. Бюлл. Моск. общ. исп. прир., нов. сер., т. XXXVIII, отдел геол., т. VIII, № 1—2.
- А р х а н г е л ь с к и й А. Д. и Н. М. Стр а х о в. 1938. Геологическое строение и история развития Черного моря. Акад. Наук СССР.

- Б е р г Л. 1940. Озеро Иссык-куль. Землеведение, кн. I—II.
- В а л ь т е р Г. и В. А л е х и н. 1936. Основы ботанической географии.
- В а с с о в и ч Н. Б. 1932. О некоторых признаках, позволяющих отличить опрокинутое положение флишевых образований от нормального. Труды Геол. инст. Акад. Наук СССР, т. II.
- В а с с о в и ч Н. Б. 1939. К методике геологических исследований областей развития флишевых отложений. Труды по вопр. нефтян. геологии. Азербайдж. нефтян. научно-иссл. инст., стр. 56—110.
- В а с с о в и ч Н. Б. и С. Т. К о р о т к о в. 1935. К познанию явлений крупных подводных оползней в олигоценовую эпоху на Северном Кавказе (в Майкопском округе). Труды Нефт. геол.-разв. инст., сер. А, вып. 52.
- Г е к к е р Р. Ф. и М е р к л и н Р. Л. 1946. Об особенностях захоронения рыб в майкопских флишевых сланцах Северной Осетии. Изв. Акад. Наук СССР, отд. биол. наук, № 6.
- Г о р н о с т а е в Н. Н. 1927. Внутрiformационные нарушения, вызываемые подводным скольжением и тектоническими процессами. Изв. Сиб. технол. инст., т. 47 (I) вып. 3.
- Д и н е р К. 1934. Основы биостратиграфии.
- И в а н о в А. А. 1931. Явления подводных оползней в отложениях артинского яруса. Изв. ГГРУ, т. L, вып. 36.
- К е й з е р А. 1938. Материалы для истории, морфологии и гидрологии озера Иссык-куль. Труды Средне-Аз. гос. унив., сер. XIIa, география, вып. 1.
- Л и н д б е р г Г. У. 1935. Материалы по современному состоянию рыбного хозяйства на озере Иссык-куль. Труды Киргизской компл. эксп. 1932—1933 гг., т. XIII, вып. 2. (СОПС Акад. Наук СССР, серия Киргизская).
- М а т в е е в В. П. 1935. Гидрологические исследования на оз. Иссык-куль. Там же.
- П а н о в А. П. 1933. Химическая оценка воды оз. Балхаш. Исследования озер СССР, вып. 4.
- Р а м м е л ь м е й е р Е. С. 1935. Фауна моллюсков с реки Витима. Изв. Акад. Наук СССР, стр. 449—453.
- Р е й с О. 1910. Фауна рыбных сланцев Забайкальской области. Геологические исследования и разведочные работы по линии Сиб. ж. д., вып. 29.
- Р о з а н о в Л. Н. 1939. Явления подводных оползней в сенонских отложениях Дагестана. Зап. Лен. горн. инст., т. XII, вып. 3.
- С а п о ж н и к о в Д. Г. 1942. Известково-доломитовый ил озера Балхаш. ДАН СССР, нов. сер., т. XXXVI, № 4—5.
- С т р а х о в Н. М. 1945. Доломитовые осадки озера Балхаш и их значение для познания процессов доломитобразования. Сов. геология, сборн. № 4.
- С т р а х о в Н. М. 1945. О значении современных озерных и лагунных водоемов для познания процессов осадкообразования. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1945, № 1.
- Ч е р н ы ш е в Б. И. 1933. О подводном скольжении в верхнепалеозойских толщах С.-З. Казахстана. Изв. Гос. географ. общ., т. LXV, вып. 4.
- Ш а т с к и й Н. С. 1929. Геологическое строение восточной части Черных гор и месторождения Миатлы и Дылым (Северный Дагестан). Труды Гос. иссл. нефт. инст., вып. 4.
- Я н к о в с к а я А. И. 1933. Механический и химический состав грунтов оз. Балхаш и распределение в нем моллюсков. Исследования озер СССР, вып. 4.
- A b e l O. 1911. Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere.
- A b e l O. 1912. Ueber die verschiedenen Ursachen des gehäuften Vorkommens von Tierleichen in Gesteinen. Verh. d. k.-k. zool.-bot. Ges. in Wien. Bd. LXII, H. 1.
- A b e l O. 1922. Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit.
- A b e l O. 1935. Vorzeitliche Lebensspuren.
- B a i l a y E. B., L. W. C o l l e t a. R. M. F i e l d t. 1928. Palaeozoic submarine landslips near Quebec City. Journ. of Geol., vol. XXXIV, № 7.
- B e r g L. S. 1932. Der Issykkulsee. Hydrologische Untersuchungen in den Jahren 1928 und 1930. Zeitschr. der Ges. für Erdkunde zu Berlin, 1932, № 1/2.
- B r a u e r F r., J. R e d t e n b a c h e r u. L. G a n g l b a u e r. 1889. Fossile Insekten aus der Juraformation Ost-Sibiriens. Mém. de l'Acad. I. des Sc. de St. Pétersb., t. XXXVI, № 15.
- B r o w n T. C. 1913. Notes on the origin of certain Palaeozoic sediments, illustrated by the Cambrian and Ordovician rocks of Center County, Pennsylvania. Journ. of Geology, vol. XXI.
- C l a s s e n Th. 1930. Periodisches Fischsterben in Walvis Bay, South West Afrika. Palaeobiologica, Bd. III, Lief. 1—2.
- D e e c k e W. 1913. Paläontologische Betrachtungen. IV. Über Fische. Neues Jahrb. für Miner. etc., Bd., II, H. 2.
- E d i n g e r T. 1932. Verkrümmte Wirbelsäulen bei Fischen. Natur u. Museum, Bd. 62, H. 1.

- Fridolin V. 1935. Koukiss-woum-tchorr, le plateau central des Monts Khibines au point de vue biocénologique.
- (Фридолин В. Ю. Жизнь на центральном высоком плато Хибинских гор Кукисс-Вум-Чорр, Биоценологический очерк. Энтомол. обозрение, XXVI, № 1—4).
- Hadding A. 1932. On subaqueous slides. Geol. Fören., Bd. 53, H. 4, № 387.
- Hahn F. F. 1913. Untermeerische Gleitung bei Trenton Falls (Nordamerika) und ihr Verhältnis zu ähnlichen Störungsbildern. Neues Jahrbuch für Miner. etc., Beil.-Bd. XXXVI, H. 1.
- Heim A. 1908. Ueber rezente und fossile subaquatische Rutschungen und deren lithologische Bedeutung. Neues Jahrb. für Miner. etc., Bd. II.
- Hennig E. 1915. Eine neue Platte mit *Semionotus capensis*. Sitzungsber. d. Ges. Naturf. Freunde zu Berlin, № 2.
- Jüngste H. 1937. Fischsterben im Kurischen Haff. Geologie der Meere u. Binnengewässer.
- Kaiser E. 1930. Fischsterben in der Walfischbucht. Palaeobiologica, Bd. III, Lief. 1—2.
- Kindle E. M. 1931. Sea-bottom Samples, Cabot Strait Earthquake Zone. Bull. Geol. Soc. Amer., v. 42.
- Kräusel R. 1938. Die tertiäre Flora der Hydrobienkalke von Mainz-Kastel. Paläont. Zeitschr., Bd. 20, № 1.
- Krumbeck L. 1928. Bemerkungen zur Entstehung der Solnhofener Schichten. Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal., Abt. B.
- Krumbeck L. 1928. Faltung, untermeerische Gleitfaltung und Gleitstauchung im Tithon des Altmühltals. Neues Jahrb., Beil.-Bd. LX, Abt. B.
- Laatsch W. 1931. Die Biostratonomie der Ganoidfische des Kupferschiefers. Palaeobiologica, Bd. IV, Lief. 3—5.
- Miller W. J. 1908. Highly folded between non folded strata at Trenton falls. N. Y. Journ. of Geol., vol. XVI.
- Miller W. J. 1922. Intraformational corrugated rocks. Journ. of Geol., vol. XXX, № 7.
- Oertle G. F. 1928. Das Vorkommen von Fischen in der Trias Württembergs. Neues Jahrb., Bd. LX, Beil.-Bd., Abt. B.
- Pop E. 1936. Flora pliocenica dela Borsec. Fas. Stiinte Univ. Cluj.
- Reis M. 1909. Beobachtungen über Schichtenfolge und Gesteinsausbildungen in der fränkischen Unteren und Mittleren Trias. I. Muschelkalk und Untere Lettenkohle. Geognost. Jahreshefte, 22 Jahrg.
- Schaffer, F. X. 1916. Ueber subaquatische Rutschungen. Centralbl. f. Min. etc.
- Schellwien. 1901. Ueber *Semionotus*. Schriften der Phys.-ökon. Gesellsch. zu Königsberg. i. Preussen.
- Schmidtgen O. 1938. Die Fundstelle von Pflanzen und Insekten in den Hydrobienkalken am Petersburg bei Mainz-Kastel. Paläont. Zeitschr., Bd. 20, № 1.
- Schwarz A. 1931. Insektenbegräbnis im Meer. Natur. u. Museum, 61, H. 12.
- Schwertschlager J. 1925. Beiträge zur Kenntnis der Bildung und Fauna der lithographischen Schiefer. Paläont. Zeitschr., Bd. VII, H. 3.
- Trusheim F. 1929. Massentod von Insekten. Natur u. Museum, Bd. 59.
- Walther J. 1904. Die Fauna der Solnhofener Plattenkalke, bionomisch betrachtet. Jenaische Denkschriften, Bd. IX. (Festschrift für E. Haeckel.)
- Walther J. 1909. Ueber algonkische Sedimente. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 61.
- Weigelt J. 1927. Rezente Wirbeltierleichen und ihre paläobiologische Bedeutung.
- Weigelt J. 1928. Ganoidfischleichen im Kupferschiefer und in der Gegenwart. Palaeobiologica, Bd. I, H. 1.
- Weigelt J. 1930. Vom Sterben der Wirbeltiere. Leopoldina, Bd. VI (Walther-Festschrift), SS. 28—314.
- Wiman C. 1936. Beobachtungen an Solnhofener Fossilien. Probl. paleontol., т. 1.
- Weiler W. 1929. Ueber das Vorkommen isolierter Köpfe bei fossilen Clupeiden. Senckenbergiana, Bd. 11, № 1/2.
- Yamasaki N. 1926. Physiographical studies of the great earthquake of the Kwanto district. Journ. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokio, v. II.
- Zeuner Fr. 1938. Die Insektenfauna des Mainzer Hydrobienkalks (b. Eine neue Fundstelle von fossilen Pflanzen und Insekten in den Hydrobienkalken bei Mainz-Kastel). Pal. Zeitschr., Bd. 20, № 1.

А. Н. РЯБИНИН

## ЗАМЕТКА О ЛЕТАЮЩЕМ ЯЩЕРЕ ИЗ ЮРЫ КАРА-ТАУ

Первое достоверное сообщение о находке летающего ящера в пределах СССР было сделано Н. Н. Боголюбовым в 1914 г., когда он описал позвонк *Ornithostoma orientalis* Bogol. из сена Саратовской губернии<sup>1</sup>.

В 1933 г. в Палеозоологический институт Академии наук СССР М. А. Веденяпиным был доставлен образец летающего ящера (рис. 1 и табл. I) из так называемых бумажных сланцев Казахстана, большинством исследователей относимых к верхней юре.

Образец был найден в горах Кара-тау, близ дер. Михайловки (Кочкарата), Чайновского района Чимкентской области. Он представляет собою плитку сланца с сохранившимися на ней остатками летающего ящера. К сожалению, остатки эти сильно разрознены и смяты. Нет никакого сомнения, однако, что они действительно относятся к *Pterosauria*. Находка особенно интересна в том отношении, что по форме черепа наиболее приближается к *Anurognathus ammoni* Döderlein, отличаясь от него иным характером и количеством зубов.

Описываемые остатки относятся, повидимому, к подотряду *Rhamphorhynchoidea* Plieninger (*Pterodermata* Seeley) и, вероятно, к семейству *Rhamphorhynchidae*.

Я предлагаю для них новое название *Batrachognathus volans* n. g. n. sp

### ОТРЯД PTEROSAURIA

#### Семейство *Rhamphorhynchidae*

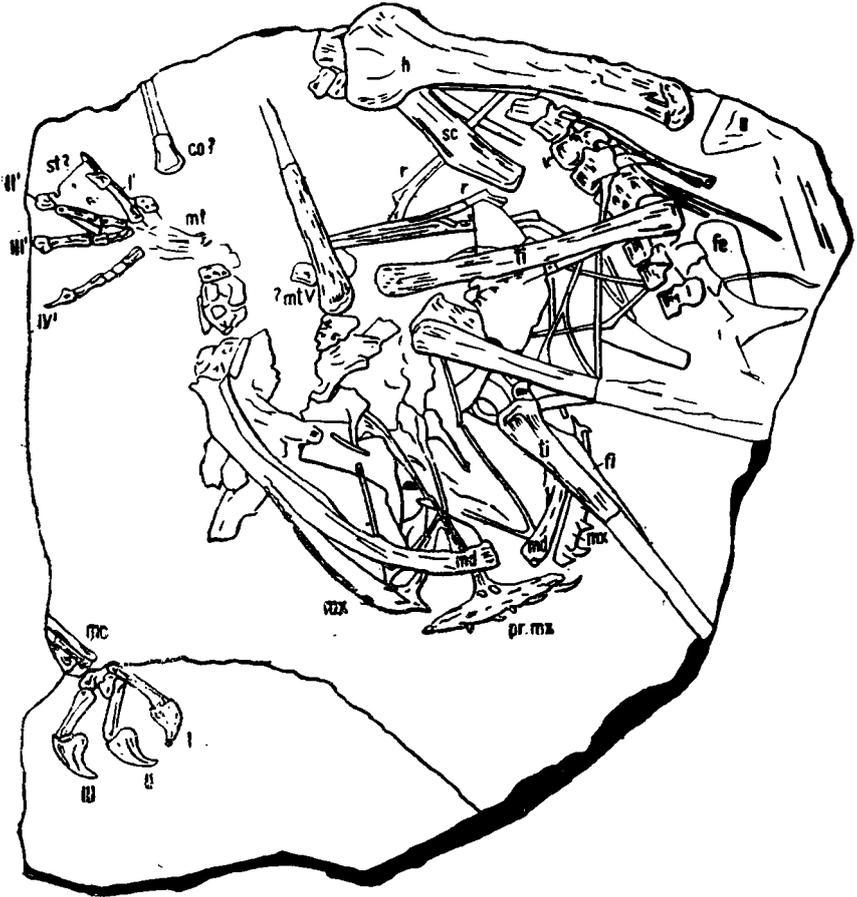
#### *Batrachognathus volans* n. g. n. sp.

Череп. Почти по середине образца расположены остатки сильно разрушенного черепа, наблюдаемого снизу. Его очертания даются изогнутыми нижними и верхними челюстями. Левая ветвь нижней челюсти находится в лучшей степени сохранности и представляет собой почти равномерную по ширине кость, тупо срезанную на дистальном конце

<sup>1</sup> Н. Н. Боголюбов. О позвонке птеродантиля из верхнемеловых отложений Саратовской губернии. Ежегодник геол. и минер. России, т. XVI, вып. 1, стр. 1—7, 1914. В той же статье приводится указание, что в 1865—1868 гг. Э. И. Эйхвальд ошибочно описал под именем *Pteroacylus cuvieri* Вюв. обломанную кость supra-angulare ихтиозавра из песчаников Курской губ., вероятно, сеноманского возраста. *Lethaea rossica*, II, pp. 1283—1285, XXXIX, fig. 8, 1865—1868.

т, повидимому, не срастающуюся с правой ветвью, подобно тому как это наблюдается у *Campylognathus*. Не имеется здесь и никакого приостренного конца передней части морды. Этим признаком описываемый образец резко отличается от *Rhamphorhynchus*. Правая ветвь нижней челюсти видна на образце только в дистальном ее конце. Остальная часть скрыта сначала под tibia и fibula, а затем под другими костями.

Зубов нижней челюсти не видно, вследствие самого ее положения. Видимо они скрыты в породе, но несомненно имелись, как на то указывает



*Batrachognathus colans* n. g. n. sp. №. 52—2.

Нат. вел. Обозначения: *pr.mx* — праемаксилляре; *mx* — максилляре; *md* — нижняя челюсть; *v* — позвонки; *r* — ребра; *h* — humerus; *co* ? — coracoideum ?; *sc* — лопатка; *u* — ulna; *mc* — metacarpalia; *st* ? — sternum?; *I*, *II*, *III* — первый, второй и третий пальцы передней конечности; *fe* — femur; *ti* — tibia; *fi* — fibula; *mt* — metatarsalia; *I'*, *II'*, *III'*, *IV'*, *V'* — первый, второй, третий, четвертый и пятый пальцы задней конечности.

зубной аппарат, хорошо сохранившийся в верхней челюсти. Ветви этой последней также дугообразно изогнуты и лучше сохранились для левой стороны, чем для правой.

Отдельно расположена в породе кость, принимаемая мною за межчелюстную, Т-образная по форме и усаженная кривыми на концах зубами. Количество зубов, повидимому, по три в каждой ветви. Широкий и тупой передний конец межчелюстной кости весьма напоминает соответственную кость у *Anura*. Левая ветвь верхней челюсти снабжена по крайней мере

восемью зубами; тогда полное число зубов в челюсти не должно быть менее 11.

Количество зубов в правой ветви верхней челюсти не поддается такому точному подсчету; в сохранившейся части ее их наблюдается 3—4. Остальные скрыты под налегающими на челюсть другими костями.

Зубы эти конические, с тонкими искривленными концами, обращенными назад, посажены на наружном краю челюсти. На расстоянии 10 мм предполагается примерно 4 зуба.

Длина нижней челюсти, считая по хорде большой дуги (наружной), — 48 мм.

Такова же примерно и длина черепа, т. е. несколько меньше длины черепа голубя, принимаемой в среднем в 52 мм.

Что касается до остальных частей черепа, то изучение их не может еще в настоящее время считаться законченным. Предположительно можно наметить среди них длинные птеригоиды, квадратную кость, быть может *basioscapitale* с сочленовым мыщелком. Положение других костей еще неясно. Понятна поэтому преждевременность реставрации черепа *Batrachognathus*, а следовательно и детальных сравнений с черепами других *Pterosauria*. Можно, однако, с уверенностью сказать, что по форме и размерам он был близок к *Anurognathus*, отличаясь от него как по характеру зубов, тонких и загнутых на концах, так и по количеству их, большему у *Batrachognathus*.

**Позвонокки.** Позвоночный столб полностью на образце не сохранился.

**Шейные позвонки.** Повидимому близ проксимального конца нижней челюсти наблюдаются остатки первых шейных позвонков. Эти остатки на образце пересекают *metacarpalia*, налегая на них и проследиваясь влево и вверх по образцу в виде совершенно неясных отпечатков. Обычно у *Pterosauria* бывает 7 или 8 (у *Pteranodon* 9) шейных позвонков.

**Спинные позвонки.** Девять позвонков, последовательно один за другим расположенные в правом верхнем поле образца, хорошо сохранившиеся, могут считаться спинными. Хуже сохранились на них первый и последний в ряду.

Они снабжены сильными, продольно широкими и низкими гребнями остистых отростков, повышающимися спереди назад. Тела этих позвонков пропеллыны; в длину они больше, чем в высоту.

Количество позвонков у *Anurognathus ammoni*, по *Döderlein*, равняется 36: из них 8 шейных, 10 спинных, 2 поясничных, 5 крестцовых и 11 хвостовых.

Можно, повидимому, с уверенностью считать, что наблюдаемые на образце позвонки еще не выйдут из пределов 12 туловищных позвонков и действительно относятся к спинным.

Длина туловища у *Anurognathus*, по *Döderlein*, равна 45 мм. Длина эта была, повидимому, несколько меньше длины туловища *Batrachognathus*, так как уже длина 9 позвонков последнего равна 42 мм. Последующих за ними позвонков не сохранилось или пока во всяком случае распознать их не удалось.

Необходимо принять во внимание, что весьма близко за наблюдаемым рядом позвонков должны следовать два поясничных и крестцовые позвонки. Число последних у *Rhamphorhynchoidea* бывает от 3 до 5, а для всех *Pterosauria* от 3 до 6.

Позвонков хвостовых различить пока также не удастся, так как они, повидимому, совсем не сохранились на образце и характер их, а также размеры хвоста остаются неясными. Весьма вероятно, однако, что подобно *Anurognathus*, хвост у описываемой формы был также коротким.

Возможно, что более пристальное изучение области таза еще позволит разрешить этот вопрос.

**Р е б р а.** Остатки ребер сосредоточены в правом верхнем углу образца в области позвоночного столба. Среди них наблюдается не менее 12 двуголовчатых, что соответствует 6 туловищным позвонкам, подобно тому как это наблюдается у *Dorygnathus*, причем наиболее длинным является 4-е ребро.

Ребра эти расположены следующим образом: одно из них, с проксимальным концом в виде отпечатка, наблюдается книзу, влево от humerus, прикрываясь посредине лопаткой. Три ребра вместе (проксимальный конец сохранился у среднего) расположены сверху и параллельны tibia. Три ребра, пересекаясь, располагаются между humerus, scapula и позвоночником. Три следующих ребра пересекают позвоночник, отходя от него.

Одно маленькое ребро находится у дистального конца scapula и, возможно, еще одно ребро наблюдается среди одноголовчатых ребер, находящихся выше позвоночного столба. Таким образом в породе сохранилось, вероятно, полное количество двуголовчатых ребер. Различить их по порядку, однако, весьма трудно, но, может быть, первое из них является и первым по счету. Длина этого ребра 28 мм.

Остальные, кроме указанных, ребра являются одноголовчатыми. Они расположены в области заднего конца позвоночника. Среди этих ребер наблюдаются относительно прямые и сильно изогнутые. Последние следует отнести к парастермальным (брюшным) ребрам.

**П л е ч е в о й п о я с. S c a p u l a.** Длинная плоская кость, на образце расположенная в дистальной части под плечевой, может считаться лопаткой (scapula), вероятно, левой стороны. Видимая часть ее плоская, слабо расширяющаяся сначала, а затем суживающаяся, приобретая трапециoidalное очертание к вентральному концу. Длина ее 32.3 мм.

**S o g a c o i d e u m (?)**. Кверху и влево от scapula в породе наблюдается предположительный обломок коракоида, в виде проксимальной его части, весьма сходной с coracoideum у *Dorygnathus* и *Campylognathus*. Дистальный конец этой кости обломан, сохранился только отпечаток части ее в породе. Кость палочковидная, проксимальный конец немного уширенный. Длина обломка коракоида 12 мм. Шарина проксимального конца 3.3 мм.

**S t e r n u m (?)**. Слева на образце, прикрытый фалангами первого и второго пальцев задней конечности, наблюдается предположительно sternum (?).

Форма этой кости явственно трапециoidalная, вытянута в высоту, уширена в задней ее части и сужена к передней. Задний конец, округленный посредине, снабжен краями в виде ушек по бокам. Кость видна с вентральной стороны, слегка выпуклой. В середине, на поверхности ее, наблюдается два и, быть может, еще третий бугорок трехгранной формы. Передний край полускрыт под фалангами пальцев, а частью разрушен. Тем не менее, при внимательном рассмотрении можно открыть слегка закругленный сбоку правый угол его. Судя по трапециoidalной форме, sternum у описываемой формы *Pterosauria* из Казахстана ближе стоит по форме его к sternum у некоторых *Rhamphorhynchoidea* и совершенно отличен от полукруглых sterna, наблюдаемых у *Pterodactyloidea* (*Pterodactylus*).

Что касается *Rhamphorhynchoidea*, то sternum казахстанского птерозавра гораздо больше отличается от треугольных sterna *Tribelesodon* и *Dorygnathus*, чем от трапециoidalных, но иной, уширенной формы sterna у *Rhamphorhynchus* и *Campylognathus*. Только задний край его сходен с соответствующим краем sternum у *Dorygnathus*.

## Передняя конечность

**Левый humerus.** Справа и сверху образца наблюдается весьма мощная кость с широким, частью разрушенным с края проксимальным концом, которая может считаться левой плечевой. Суженная дистально, она является слегка изогнутой, причем изогнутость эта гораздо слабее, чем у *Pterodactyloidea*. Длина ее 46.2 мм. Ширина проксимального конца 13.7 мм; ширина дистального конца 6 мм.

**Ulna.** Близ дистального конца humerus наблюдается отпечаток проксимального конца кости, по форме весьма сходный с ulna. Ширина этого конца 6.5 мм.

Достоверного отпечатка лучевой кости не сохранилось.

**Metacarpalia.** Три удлинённые палочковидные косточки, разрушенные дистально и расположенные в левом нижнем углу образца, представляют первые три metacarpalia (I, II, III), считая справа налево. Четвертое (IV) metacarpale не сохранилось.

**Фаланги.** Справа расположен в том же углу плитки I палец с двумя фалангами (первая наиболее длинная фаланга и коготь); слева от него наблюдается II палец с тремя фалангами (первая короткая фаланга, вторая — длинная и коготь); III палец состоит, вероятно, из четырех фаланг (первой, короткой фаланги, смещенной и прикрытой третьим metacarpale, второй — маленькой, третьей — палочковидной и когтя). Когти — кривые, с ложбинкой по бокам, сильно развитые, значительно больше когтей задней конечности. Следов IV (крылатого) пальца не сохранилось, если не считать частями его двух длинных костей, значение которых осталось для меня неясным.

Размеры metacarpalia в длину не могут быть установлены вследствие их неполной сохранности.

Размеры фаланг (в мм) следующие:

Пальцы . . . . .	I		II			III			
	1	2	1	2	3	1	2	3	4
Фаланги . . . . .	1	2	1	2	3	1	2	3	4
Длина . . . . .	9.7	5.	2.7	8	6	около 2	2	8	6
Ширина проксимального конца . . . . .	2	3.3	2	2	3.6	—	1	1.8	4

**Тазовой пояс.** Достоверно костей таза на образце пока не обнаружено. Предполагаем, однако, что в отпечатках могут быть наблюдаемы части их в правом углу образца близ последних спинных позвонков.

## Задняя конечность

**Femur.** Слева и снизу почти параллельно оси позвоночного столба наблюдается на образце отпечаток кости, которая по своей форме и положению может считаться за дистальный конец femur, видимый сбоку. Длина ее 23 мм; толщина дистального конца 6 мм. Кость эта, видимо, была менее мощной, чем humerus.

**Tibia и fibula.** Почти под прямым углом к отпечатку дистального конца лежат кости, которые я принимаю за tibia и fibula. Первая из них большая, слегка изогнутая, почти одинаковая по толщине на обоих

концах; к ней сбоку примыкает, повидимому, сильно редуцированная, на дистальном конце тонкая fibula.

Размеры tibia следующие: длина 42 мм, толщина на проксимальном конце около 5 мм.

Tarsalia. К одной из tarsalia принадлежит, вероятно, косточка треугольной формы, частью скрытая под длинной фалангой (?) пальца, несущего летательную перепонку пальца.

Других остатков tarsalia пока не найдено.

Metatarsalia представлены, хотя и в виде отпечатков (большей частью), но более полно.

Metatarsalia первых 4-х пальцев ноги сохранились в виде длинных и тонких отпечатков их дистальных частей, явственно видных у оснований фаланги пальцев. И лишь неясные отпечатки проксимальных концов одной или двух metatarsalia заметны на их продолжении близ области расширения.

Metatarsale V пальца сохранилось, повидимому, в части кости для проксимального конца и в виде отпечатка для дистального.

Форма этой кости, если я не ошибаюсь, весьма напоминает форму metatarsale V, описанного D ö d e r l e i n для *Anurognathus ammoni*, а именно, кость эта флаконообразная по очертаниям в основании ее и с узким дистальным концом (в виде отпечатка).

Фаланги сохранились более или менее полно. Первый (I) из пальцев состоит из 2 фаланг (длинная палочковидная фаланга и коготь), II — из трех фаланг (укороченная фаланга, длинная палочковидная вторая фаланга и коготь); III — из четырех фаланг (две коротких бабкообразных, длинная палочковидная фаланга и коготь) и IV — из пяти фаланг (три бабкообразных, палочковидная фаланга и коготь). Когти у пальцев ноги развиты значительно слабее, чем у передней конечности.

Судя по тому, что мною наблюдался остаток metatarsale V, сходный с metatarsale V у *Anurognathus ammoni* D ö d., следует предположить, что здесь были расположены и длинные отогнутые кнаружи фаланги V пальца. К сожалению, с некоторой уверенностью можно утверждать, что на месте его сохранилась лишь проксимальная часть первой палочковидной длинной фаланги, расположенная вкось по отношению к metatarsale V, и то лишь в виде отпечатка.

Таким образом вопрос о форме, длине и направлении V пальца остается лишь в области предположительного сравнения с соответственным пальцем у *Anurognathus ammoni* D ö d.

Другая нога. Сюда относятся предположительно дистальный конец femur, торчащий почти в центре плитки породы, и проксимальный конец tibia и fibula, косо расположенный по середине правой стороны образца. Дистальная часть tibia сохранилась здесь в виде отпечатка, повидимому, до конца ее. Кверху и справа рядом с tibia наблюдается тонкая fibula, доходящая дистально немного дальше половины tibia. Дистальный редуцированный конец fibula приострен и сохранился только в виде отпечатка. Размеры цельной tibia равняются 42 мм (21+21). Длина fibula не менее 26 мм, т. е. более половины tibia. Размеры некоторых *Pterosauria* приведены ниже (стр. 92).

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Описанные остатки *Batrachognathus volans* n. g. n. sp. наиболее близко стоят к *Anurognathus ammoni* D ö d e r l e i n и относятся, вероятно, к *Rhamphorhynchoidea*, если не будут выделены впоследствии в особый под-

отряд вместе с *Anurognathus Döderlein* из верхней юры Германии. Кроме типичной для обоих этих родов формы черепа, закругленного спереди без всякого приострения, *Batrachognathus* характеризуется отличным от других *Rhamphorhynchoidea* и, особенно, *Pterodactyloidea* высоким и узким трапециoidalным sternum.

В настоящей предварительной заметке пока еще нет возможности дать ни полной картины черепа, ни реконструкции скелета описываемого здесь интересного представителя *Pterosauria*. Тем более нельзя сделать какие-либо выводы об образе его жизни и летательной способности. Судя по характеру его зубов, возможно сделать предположение, что животное было прибрежным хищником, питавшимся, вероятно, насекомыми и мелкими рыбами, столь изобильно встречающимися в тех отложениях, где он был найден.

Чрезвычайно интересно отметить появление в верхней юре Азии формы *Pterosauria*, близкой к европейской из верхней юры Германии, не отличающейся от нее по характеру и количеству зубов.

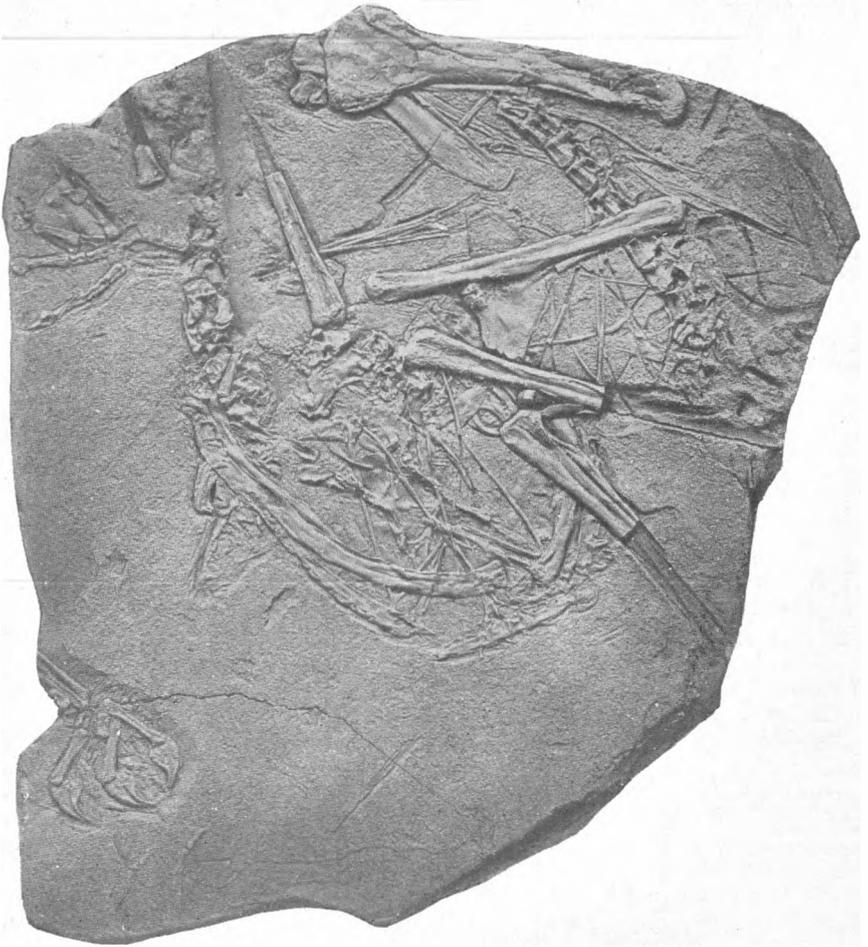
Сравнительные размеры (длина в мм) некоторых *Pterosauria* (по Döderlein, с дополнениями для *Batrachognathus*)

№ п/п.	Виды	Череп	Плечевая кость	Палец	I—III пальцы	Берцовая кость	Большая берцовая кость	Наиболее длинный палец по-гм
1	<i>Dimorphodon macronyx</i> . . . . .	222	87	41	27, 36, 50	86	132	32
2	<i>Dorygnathus banthensis</i> . . . . .	149	63	31	22, 31, 40	52	69	36
3	<i>Scaphognathus crassirostris</i> . . . . .	115	50	27	23, 27, 33	53	—	—
4	<i>Rhamphorhynchus longicaudatus</i> . . . . .	34	15	10	6, 8, 11.5	12	15	5
5	<i>Rhamphorhynchus gemmingi</i> . . . . .	123	39	19	14, 17, 19	28	42	18
6	<i>Rhamphorhynchus kokeni</i> . . . . .	150	58	34	26, 34, 42	45	64	—
7	<i>Campylognathus liasicus</i> . . . . .	80	42	18	— — 16	32	38	16
8	<i>Campylognathus kokeni</i> . . . . .	130	68	32	— — —	69	88	38
9	<i>Anurognathus ammoni</i> . . . . .	45	31	10.5	15, 16, 18	27	39	14
10	<i>Batrachognathus volans</i> . . . . .	48	46.2	8	14, 16.7, 18	24	42	15

#### КРАТКИЙ ДИАГНОЗ РОДА И ВИДА

Череп округленный спереди. Нижние челюсти не срастающиеся в симфизе. Зубы конические с тонкими искривленными концами, обращенными назад. Количество зубов в верхней челюсти не менее 11. На протяжении 10 мм помещается четыре зуба. Длина черепа около 48 мм. Scapula узкая, продолговатая, трапециoidalного очертания к вентральному

Таблица I



концу. Sternum предположительно высокий, узкий, трапециевидальной формы, округленный сзади, с закраинами по бокам. Humerus короткий и мощный, с сильно уширенным проксимальным концом. Фаланги первых трех пальцев передней конечности снабжены сильными искривленными когтями, значительно превышающими когти задней конечности. Femur тоньше и слабее humerus. Дистальный конец fibula редуцирован. Фаланги задней конечности слабее передней. Предположительно V палец ноги длинный и отогнутый кнаружи, как у *Anurognathus*. Спинные позвонки продольные, снабжены продольно широкими и низкими гребнями остистых отростков; длина позвонков больше их высоты. Передние ребра двуголовчатые, задние одноголовчатые. Парастернальные ребра имеются. Длина туловища не менее 50 мм.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Arthaber G. 1921. Studien über Flugsaurier auf Grund der Bearbeitung des Wiener Exemplares von *Dorygnathus banthensis*. Denkschr. Akad. Wien, Bd. XCVII. (со списком обширной литературы по *Pterosauria*).
- Döderlein L. 1923. *Anurognathus Ammoni*, ein neuer Flugsaurier. Sitzungsberichte d. math.-phys. Klasse d. Bayer. Akad. Wiss. München, Heft II.
- Owen R. 1870. The Reptilia of the Liassic formation, p. II. Mon. Palaeontogr. Soc. vol. XXIII.
- Plieninger F. 1895. *Campylognathus Zitteli*. Palaeontographica, Bd. XLI.
- Salee A. 1928. L'exemplaire de Louvain de *Dorygnathus banthensis*. Mém. Inst. Géol. Univ. de Louvain, vol. IV, fasc. IV.
- Wiman C. 1923. *Dorygnathus* und andere Flugsaurier. Bull. Geol. Inst. Upsala, vol. XIX.
- Zittel K. 1932. Text-book of Palaeontology, vol. II, revised by A. S. Woodward.

#### ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ I

*Batrachognathus volans* n. g. n. sp. Верхняя юра. Хребет Кара-тау, дер. Михайловка. Колл. М. А. Веденяпина, № 52—2. Нат. вел.

---

А. Н. РЯБИНИН

## ЧЕРЕПАХА ИЗ ЮРЫ КАРА-ТАУ

В коллекциях Палеонтологического института Академии Наук СССР имеются два образца — скелет черепахи и его отпечаток из известковистых сланцев Кара-Тау.

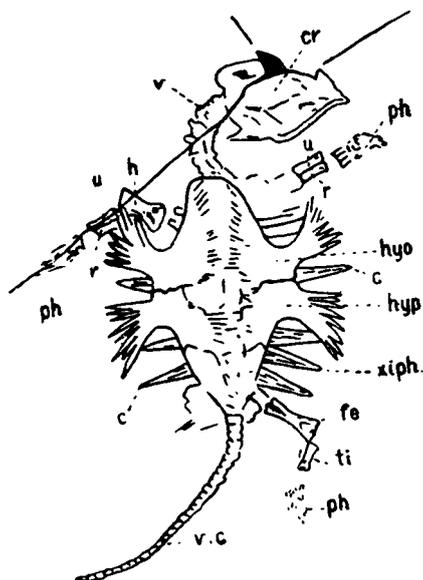
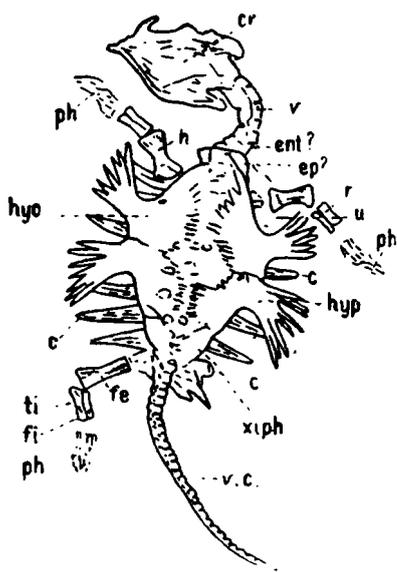


Рис. 1. *Yazartemys longicauda* n. g. n. sp. № 52—1а. Вид. снизу.  $\frac{4}{5}$  nat. вел. Обозначения: *cr* — череп; *v* — шейные позвонки; *c* — ребра; *h* — humerus; *r* — radius; *u* — ulna; *ph* — фаланги; *fe* — femur; *ti* — tibia; *fi* — fibula; *hypo* — гиопластрон; *hyp* — гипопластрон; *ep* ? — эпипластрон?; *ent* ? — энтопластрон?; *xiph* — ксифипластрон; *v. c.* — хвостовые позвонки.

Рис. 2. *Yazartemys longicauda* n. g. n. sp. № 52—1б. Отпечаток.  $\frac{4}{5}$  nat. вел. Обозначения те же.

Образцы эти доставлены М. А. Веденяпиным из окрестностей дер. Михайловки, известного местонахождения рыб, насекомых и растений верхнеюрского возраста.

Остатки черепахи видимы снизу, со стороны пластрона, типичного по своим очертаниям для водных форм. Хорошо различимы череп, позвоноч-

ник с длинной хвостовой частью, передние конечности, ланцетовидные ребра, hu- и hyoplastra, с глубокими вырезами в них спереди и сзади, и правая задняя конечность.

По форме пластрона остатки относятся, повидимому, к *Pleurodira*, принадлежат молодой особи и всего ближе стоят к семейству *Thalassemydidae*, обладая некоторым сходством с *Idiochelys* Н. в. М е у е г (*Cheylonemys* J o u r d a n). Однако отождествлять описываемые остатки с этим родом нельзя, так как наиболее характерным признаком для рода *Idiochelys* Н. в. М е у е г является редукция числа neuralia до 6, а также уменьшение их в величине, кроме первых двух, настолько, что прилегающие к ним costalia, частью хотя бы, соприкасаются между собой. Признака этого у описываемой черепахи наблюдать не удается уже в силу плохой сохранности отпечатков спинного панциря и невозможности установить его строение. Сильное развитие ланцетовидных ребер у черепахи из Каратау точно так же как будто стоит в противоречии со строением costalia у *Idiochelys* и больше напоминает род *Aplax* Н. в. М е у е г. Несомненно сближают описываемую черепаху с *Idiochelys* следующие признаки: характер брюшного щита с весьма слабым развитием срединной фонтанели, что, может быть, не является постоянным признаком, существующим и у взрослого животного (у *Idiochelys* постоянно существуют, как известно, только боковые фонтанели), отсутствие mesoplastra и наличие длинного хвоста. Однако последние признаки решающими являться не могут.

Я даю поэтому описываемой черепахе новое родовое название *Yaxartemys* n. g., указывающее, с одной стороны, на географическое местонахождение ее в области р. Сыр-Дарьи (древнее название Яксарт), а с другой стороны, на близость к *Emydidae*, по характеру пластрона, длинному хвосту и образу жизни. Как видовое название я предлагаю *Yaxartemys longicauda* n. sp.

## ПОДОТРЯД PLEURODIRA

### Семейство *Thalassemydidae* R ü t i m e y e r

#### *Yaxartemys longicauda* n. g. n. sp.

**Ч е р е п.** Череп продолговатый, суживающийся к передней части, треугольного очертания, со слабо выпуклыми боковыми сторонами, на образце отогнутый вправо. Отдельные кости черепа неразличимы.

Длина черепа 20 мм, ширина 12 мм.

**П о з в о н о ч н и к.** Шейных позвонков, снабженных, повидимому, поперечными отростками, 8. Число туловищных позвонков, вероятно, нормальное, т. е. 12. Форма их неразличима. Хвостовых позвонков не менее 28, максимально 30, т. е. хвост весьма длинный, как у пресноводных черепах, превышающий длину панциря. Последние хвостовые позвонки — длинные, узкие.

Длина шеи около 12 мм; длина туловища около 40 мм; длина хвоста около 43 мм. Принимая во внимание длину черепа в 20 мм, общую длину описываемой черепахи следует считать не менее 115 мм.

**П е р е д н и е к о н е ч н о с т и.** В обеих сохранившихся передних конечностях можно различить короткий, почти одинаково уширенный на обоих концах и суженный посредине humerus, тонкий radius и более широкую и короткую ulna; костей carpus не сохранилось или carpalia

были еще хрящевыми; metacarpalia и фаланги пальцев имеются, но сохранились в виде плохих и неявственно различимых отпечатков; кисть узкая; точное число фаланг неразлично; вероятно число их 2; 3; 3; 3; 2; последние фаланги в виде коготка.

**Задние конечности.** В заднем поясе конечностей различными длинный правый femur (левая конечность не сохранилась совсем), более уширенный на дистальном, чем на проксимальном конце; тонкие tibia и fibula слабо уширены на концах; tarsus, повидимому, не сохранился, так же как и carpus; отпечатки metatarsalia и фаланг пальцев имеются, но находятся в плохой сохранности. Вероятно, последние кончатся коготками так же, как и пальцы передней конечности.

**Размеры конечностей.** Длина humerus 8 мм; ширина его дистального конца 4 мм; ширина посередине 2 мм. Длина radius 6 мм; длина ulna 5 мм. От конца radius до metacarpalia 2 мм. Длина metacarpalia и фаланг пальцев 9 мм. Общая длина передней конечности от проксимального конца humerus до конца пальцев 25 мм, Длина femur 8 мм. Длина tibia и fibula около 6 мм. Длина metatarsalia и фаланг пальцев около 8 мм. Общая длина задней конечности до 23 мм.

Можно думать, таким образом, что передняя и задняя конечности у описываемой черепахи были или почти равны или задняя была уже немного меньше передней.

**Спинной щит (карапакс).** Спинной панцирь был развит весьма слабо; невральных пластинок в силу положения образца в породе различить не удается. Зато ребра сильно развиты, ланцетовидной формы, как у молодых особей из *Emydidae*, с продольной струйчатостью. Costalia, повидимому, еще не образовались или были весьма короткие. Во всяком случае, их различить не удается.

Ребра частью скрываются на образце под hyo- и hyoplastra, показываясь из-за них по бокам своими острыми концами; одна пара расположена между hyo- и hyoplastra.

Ребра сочленяются со спинными позвонками суженными частями, выступающими на образце из-под пластрона в виде парных бугорков. Наибольшая длина ребер приходится на 3-е и 4-е и равна 18 мм.

**Брюшной щит (пластрон).** Пластрон состоит, повидимому, из 9 элементов, причем наиболее хорошо сохранившиеся части hyoplastra и hyoplastra снабжены большими вырезами: hyoplastra — спереди, hyoplastra — сзади; глубокие поперечные вырезы наблюдаются и с боков между hyo- и hyoplastra. Наружные и внутренние края hyo- и hyoplastra лучеобразно ветвятся в большей степени снаружи и в меньшей с внутренней стороны. Внутренние края hyoplastra соприкасаются по средней линии, расходясь немного вперед. Наружный край hyoplastra в передней части лучисторассеченный, в задней — ровный, составляя часть наружной средней выемки пластрона. Задний край hyoplastra относительно ровный, на некотором протяжении соприкасающийся с передним краем hyoplastra. Посередине между hyo- и hyoplastra имеется узкая фонтанель ромбической формы с зубчатыми краями.

Соответственно сказанному, передние ровные края hyoplastra соприкасаются с задними краями hyoplastra; внутренние лучистые края hyoplastra соприкасаются по средней линии, уходя назад к xiphiplastrae; задние края hyoplastra несут глубокую вырезку; наружные края лучистые, причем между ними и наружными краями hyoplastra имеется поперечная срединная выемка.

Eriplastrae были, повидимому, весьма узкие, палочковидные, косо расположенные вдоль наружных передних краев hyoplastra и сходящиеся к средней линии тела. Следы их как будто имеются по краям hyoplastra.

Форма энтопластрона неразличима; от него сохранилась, может быть, только передняя поперечная часть.

Xiphiplastra явственно заметны; они были, повидимому, уширены к заднему краю, продолжаясь позади от hyoplastra.

Marginalia не наблюдались; вероятно они были только в зачаточном состоянии.

Можно думать, что соединение карапакса с пластроном было непрочное, а соединение с marginalia происходило только на концах ребер.

С р а в н е н и я. Как уже было сказано, по геологическому возрасту и по форме пластрона описываемая черепаха наиболее близко стоит к черепахам из семейства *Thalassemydidae*, носящим смешанные признаки морских и пресноводных форм.

Кроме длинного хвоста, характерным для данной черепахи из Казахстана является строение пластрона, между внутренними лучистыми краями которого остается лишь маленькая ромбическая фонтанель, как у многих типичных морских форм. Этим описываемая черепаха отличается от таких *Thalassemydidae*, как *Thalassemys Rüttimeyer (Enaliochelys Seeley)* из верхней юры Германии и Англии, *Eurysternum Wagler* и его синонимов — *Achelonia*, *Acichelys*, *Aplax*, *Palaeomedusa H. v. Meyer*, *Euryaspis Wagner* из верхней юры Баварии и Франции и *Chelonides Mask* из верхней юры Германии. Из других верхнеюрских *Thalassemydidae*, кроме несходных по типу морских форм *Tropidemyx Rüttimeyer* и *Pelobatochelys Seeley*, несколько ближе стоит к описываемой черепахе *Idiochelys H. v. Meyer (Chelonemys Jouardan)* с пластроном, имеющим только боковые фонтанели. Однако присутствие у *Yaxartemys n. g.* небольшой срединной фонтанели не позволяет отождествить оба эти рода, при существовании к тому же у *Yaxartemys n. g.* сильно развитых ланцетовидных ребер и неизученности строения спинного панциря. Из вельдских форм *Thalassemydidae* совершенно не сходен с описываемой черепахой *Desmemyx Weger* уже по наличию у него мезопластрона, а также и по широкой круглой фонтанели в пластроне. Верхнемеловой *Desmatochelys Williston* резко отличается от описываемой черепахи прочным соединением пластрона с карапаксом.

Не отличается сходством с *Yaxartemys n. g.* и *Pygmaeochelys Laube* из турона Богемии и *Sontiochelys Stache* из сеномана Австрии.

Обращаясь к чертам сходства описываемой черепахи с морскими формами, следует упомянуть, что к ним относится только присутствие фонтанелей в пластроне; что же касается до сходства с пресноводными формами, то по характеру пластрона, строению почти одинаковых по величине конечностей, снабженных когтями, по наличию длинного хвоста описываемая черепаха ближе стоит к обитателям пресных вод, чем к морским формам. Это обстоятельство хорошо согласуется и с геологическими условиями нахождения описываемой черепахи в озерном бассейне Кара-тау.

Д и а г н о з р о д а *Yaxartemys n. g.* Череп длинный, впереди суженный. Хвост сильно развит (число хвостовых позвонков не менее 28—30). Ребра ланцетовидные, с продольной струйчатостью на поверхности. Пластрон с небольшой средней и боковыми фонтанелями. Мезопластрона нет. Hyoplastra и hyoplastra сильно изогнутые, с лучистыми отростками с наружного и внутреннего края, соединяющиеся на значительном протяжении по средней линии. Задние соприкасающиеся края hyoplastra и передние края hyoplastra ровные. Задние конечности немного короче передних; carpalia и tarsalia не окостеневшие; humerus суженный посредине с одинаково уширенными проксимальным и дистальным концами; конечные фаланги в виде коготков.

Д и а г н о з в и д а *Yaxartemys longicauda n. sp.* — тот же.

Место нахождения. Окрестности дер. Михайловки, хребет Кара-тау, расположенный к востоку от р. Сыр-Дарьи в Южном Казахстане.

Геологический возраст. Верхняя юра.

Образ жизни. Обитание в пресноводных, вероятно, озерных бассейнах, подобно *Emyidae*.

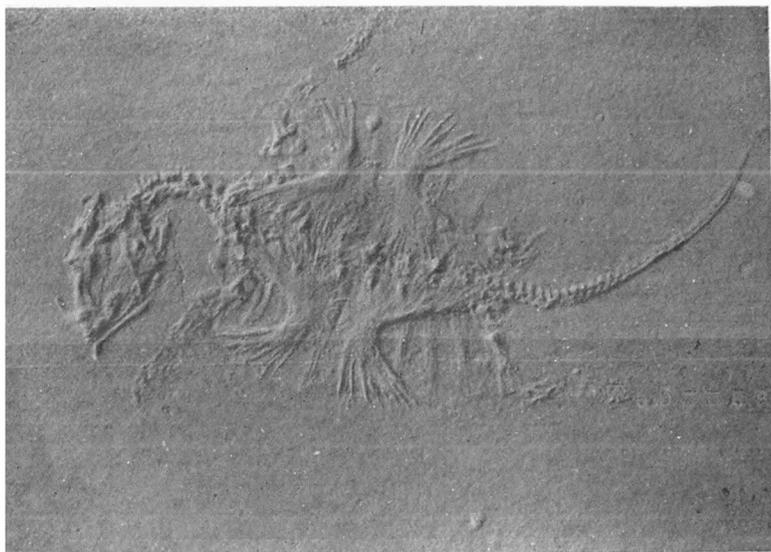
#### ЛИТЕРАТУРА

- Веденяпин М. А. 1936. Палеонтологические богатства гор Кара-тау. Социалистическая наука и техника, № 6. Ташкент.
- Dollé L. 1886. Première note sur les Chéloniens du Bruxellien de la Belgique. Bull. du Musée Royal d'Histoire Nat. de Belgique, vol. IV. (Изображение пластрона молодой особи *Emyidae*).
- Fraas E. 1903. *Thalassemys marina*. Jahresheft des Vereins für vaterländ. Naturkunde Württembergs, Bd. 59.
- Lydékker R. 1889. Catalogue of the Fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum, pt. III.
- Masch G. 1868—1869. Die bis jetzt bekannten fossilen Schildkröten und die im Oberen Jura bei Kelheim (Bayern) und Hannover neu aufgefundenen ältesten Arten derselben. Palaeontographica, Bd. 18.
- Meuser H. v. 1860. Zur Fauna der Vorwelt. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer des Jura in Deutschland und Frankreich. Frankfurt am Main.
- Rütimeyer L. 1873. Die fossilen Schildkröten von Solothurn und der übrigen Juraformation. Neue Denkschrift d. allgem. Schweiz. Gesellsch. f. d. gesammten Naturwiss., Bd. XXV. (Изображение пластрона молодой особи *Emyidae*.)
- Wegner Th. 1911. *Desmemyis Bertelsmanni* n. g. n. sp. Ein Beitrag zur Kenntnis der Thalassemydidae Rütimeyer. Palaeontographica, Bd. 58.
- Zittel K. 1932. Text-Book of Palaeontology, vol. II, revised by A. S. Woodward.

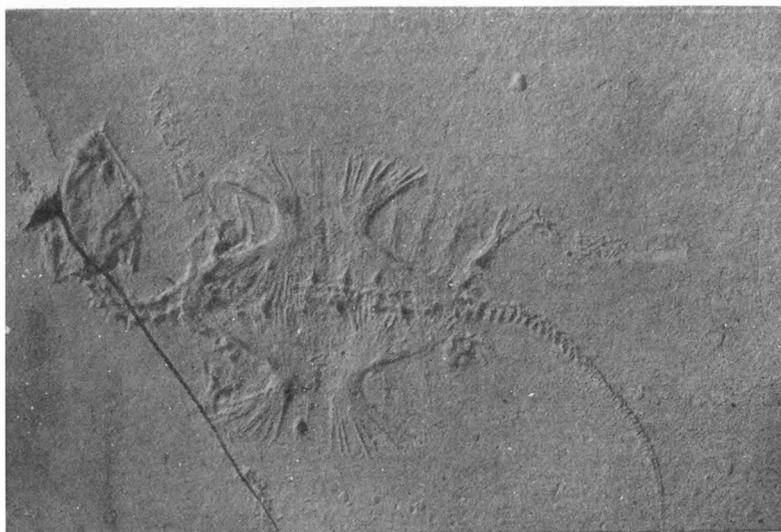
#### ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ I

Фиг. 1. *Yazartemys longicauda* n. g. n. sp. Вид снизу. Верхняя юра. Хребет Кара-тау, дер. Михайловка. Колл. М. А. Веденяпина, № 52—1а. Нат. вел.

Фиг. 2. То же. № 52—1б. Отпечаток. Оттуда же. Нат. вел.



Фиг. 1



Фиг. 2

Е. С. РАММЕЛЬМЕЙЕР

## МОЛЛЮСКИ ИЗ МЕЗОЗОЙСКИХ ОЗЕРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ХРЕБТА КАРА-ТАУ

В 1936 г. Р. Ф. Геккер передал мне для определения коллекцию брюхоногих моллюсков, собранных им при изучении местонахождений бумажных сланцев в хребте Кара-тау (Южный Казахстан). Все остатки происходят из одного местонахождения—уроч. Кара-бас-тау, расположенного к Ю. от д. Китаевки. Здесь моллюски были встречены в одних слоях вместе с ганоидными рыбами (*Pteroniscus*) исключительной сохранности, а также остатками растений.

До сего времени моллюски из каратауских рыбных сланцев не были описаны. В литературе имеется лишь одно указание на нахождение в сланцах *Paludina pura* Eichw. (З. Гориздролульчикова, 1923).

Изучение описываемой небольшой коллекции представило ряд трудностей, так как от раковин сохранились почти исключительно лишь отпечатки, и то очень неясные. Отпечатки наполовину погружены в породу и отпрепаровать их невозможно. Поэтому пришлось делать определения, не имея перед глазами всех признаков, необходимых для различения видов у отдельных родов.

### Семейство *Valvatidae* Gray

#### *Valvata piscinalis* Müll.

(Рис. 1)

Материал представляет собою большое количество очень неясных отпечатков раковин *Valvata piscinalis*, лежащих в разных положениях: на одной раковине удается рассмотреть лишь макушку, на другой устье и т. д. Комбинируя признаки различных частей раковин, можно с большей или меньшей достоверностью определить эту форму как *Valvata piscinalis* M. Раковина небольшая: высота 2—4 мм, ширина 4—5 мм. Обороты (их 4) быстро нарастают. Пушок довольно большой. Устье округлое. Раковины очень варьируют по степени приплюснутости. Некоторые раковины так мелки и приплюснуты, что сходны с *Valvata pulchella* Studer, другие же башенкообразны, как обычные *Valvata piscinalis* M., в юрских и меловых пресноводных отложениях Азии

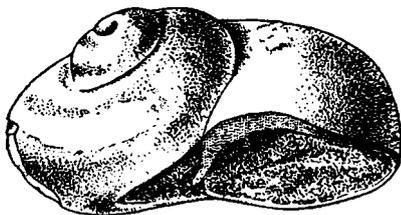


Рис. 1. *Valvata piscinalis* Müll. Хребет Кара-тау, уроч. Кара-бас-тау.  
№ 124—38. × 15.

(Сибири) встреченные неоднократно; больше всего этих раковин в отложениях тургинской свиты Борзенского озера.

Местонахождение: уроч. Кара-бас-тау. № 124—38.

*Limnaea cf. obrutschewi* Re is

(Рис. 2)

Несколько очень неясных отпечатков раковин мелких лимней. Размеры: высота 5—6 мм, ширина 3.5—4 мм. Раковина узкая, длинная. Оборотов 4—5. Устье удлинненное. Наибольшее сходство эта форма обнаруживает

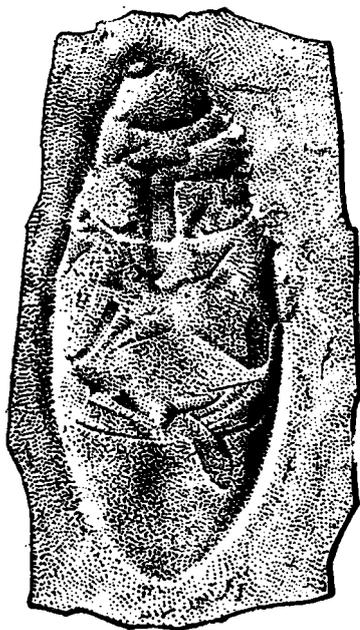


Рис. 2. *Limnaea cf. obrutschewi* Re is. Хребет Кара-тау, уроч. Кара-бас-тау. № 124—40. × 12.

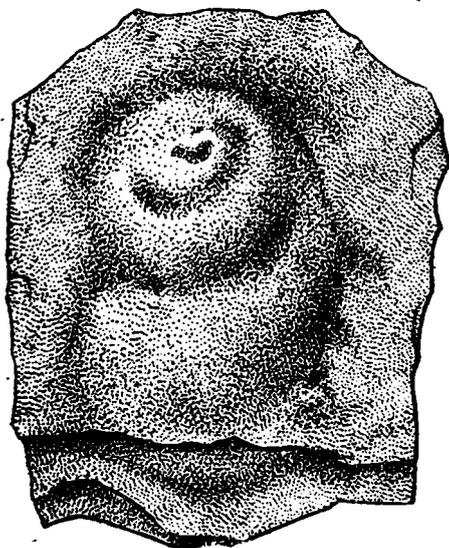


Рис. 3. *Bithynia* sp. Хребет Кара-тау, уроч. Кара-бас-тау. × 7.5.

с *L. obrutschewi* Re is, находимой в верхнеюрских отложениях р. Витима. Подобные мелкие лимнеи вообще характерны для мезозойских отложений Азии (Сибири) и обнаруживают сходство с мезозойскими американскими лимнеями. Некоторые представители этой группы имеют ступенчатые обороты или скульптуру на раковине, что на формах из Кара-тау незаметно.

Местонахождение: уроч. Кара-бас-тау. № 124—40.

*Bithynia* sp.

(Рис. 3)

На большой плите сланца с *Pteroniscus* найден один очень неясный отпечаток раковины гастроподы, с неясными контурами и полупогруженный в породу. Изучение этого отпечатка дает следующее: высота раковины 3 мм, ширина 6 мм. Сохранилось 4 оборота, нарастающих не быстро. Повидимому, это раковина *Bithynia*, более точно определить ее

дельзя. Раковины битиний были найдены в нижнемеловых отложениях Забайкалья и Северного Китая.

М е с т о н а х о ж д е н и е: уроч. Кара-бас-тау.

По общему характеру фауны можно вывести следующее заключение.

Фауна каратауских моллюсков пресноводная; она обитала в водоеме типа озера не особенно больших размеров. По аналогии с условиями жизни современных *Bithynia* и *Valvata* можно предполагать, что водоем имел прозрачную воду. Редкое нахождение раковин моллюсков в каратауских сланцах служит указанием на то, что растительность водоема была бедной.

Время существования этого бассейна — судя по фауне брюхоногих моллюсков — верхняя юра или нижний мел.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Г о р и з д р о - К у л ь ч и ц к а я З. Ф. 1923. Рыбные сланцы в Туркестане. Изв. Турк. отд. Русск. географ. общ., т. XVI.
- Р а м м е л ь м е й е р Е. С. 1935. Фауна моллюсков с реки Витима. Изв. Акад. Наук СССР, стр. 449—453.
- Р е й с О. 1910. Фауна рыбных сланцев Забайкальской области. Геолог. исслед. и развед. работы по линии Сиб. ж. д., вып. 29.
-

М. Ф. ФИЛИПОВА

## ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЮРСКИХ ПОРОД ХРЕБТА КАРА-ТАУ

В настоящей статье дается краткая петрографическая характеристика пород юрского возраста из хребта Кара-тау, содержащих обильные остатки насекомых, рыб и растений, а также смежных с ними отложений. Кроме того, на основе петрографических данных приводятся некоторые соображения относительно условий образования этих пород.

Материалом для исследования послужили образцы, собранные Р. Ф. Геккером в 1936 г. в районе дер. Михайловки, в урочищах Чугурчак, Кара-бас-тау и в других местах. Описание разрезов см. выше в работе Р. Ф. Геккера.

По минералогическому составу и структурным особенностям в исследованных породах могут быть выделены следующие разновидности:

- 1) доломиты глинисто-известковистые тонкозернистые и тонкослоистые;
- 2) известняки и мергели доломитистые, песчанистые, тонкозернистые и слоистые;
- 3) доломиты мелкозернистые;
- 4) известняки тонкозернистые;
- 5) известняки с оолитоподобной структурой;
- 6) песчаники и алевролиты.

Каратауские «рыбные сланцы» — так называются породы, заключающие обильные остатки фауны и флоры — отнесены к первой и второй разновидностям пород. В третью разновидность выделены породы, непосредственно покрывающие «рыбные сланцы» в местонахождении Кара-бас-тау. В четвертую и пятую разновидности объединены породы верхнего горизонта разреза мезозоя в том же местонахождении и по соседству, около дер. Китаевки. Возраст последних пород спорен, некоторые исследователи считают их уже отложениями мелового периода.

Песчаники и алевролиты встречаются в виде тонких прослоев в серии юрских «сланцев»; помимо этого они образуют в разрезе юры и более мощные слои и даже отдельные горизонты.

### ДОЛОМИТЫ ГЛИНИСТО-ИЗВЕСТКОВИСТЫЕ ТОНКОЗЕРНИСТЫЕ И ТОНКОСЛОИСТЫЕ

К этой разновидности отнесены более плотные светлосерые и желтовато-серые породы из серии «рыбных сланцев» из района дер. Михайловки и отдельные образцы из уроч. Кара-бас-тау (шлифы № 1—11, 13 и 21).

Макроскопически глинисто-известковистые доломиты отличаются исключительно хорошо выраженной тонкой слоистостью. Последняя рез-

ко подчеркивается различием интенсивности окраски отдельных макро-слоев: одни окрашены в темносерый цвет, другие в светлосерый. Различие окраски отдельных макрослоев обусловлено неравномерным, полосчатым распределением присутствующих в породе обрывков растительной ткани, органического вещества и зерен рудных минералов. При выветривании глинисто-известковистые доломиты образуют плитчатую, реже тонко-листоватую отдельность, очень сходную с отдельностью сланцев. На этом основании глинисто-известковистые доломиты обычно всеми исследова-телями назывались сланцами (табл. 1, фиг. 1).

Под микроскопом породы данной разновидности характеризуются присутствием то более, то менее резко выраженной микрослоистости и представляют собой чередование микрослоев, отличающихся один от другого крупностью зерна, а также минералогическим составом. Одни слои, толщина которых обычно колеблется в пределах 0.05 мм и реже возрастает до 0.15 мм, сложены исключительно тонкозернистым карбо-натом с примесью глинистого вещества. Размер зерен карбоната не пре-вышает 0.005 мм. В некоторых микрослоях отмечаются слабая перекри-сталлизация и образование более крупных зерен. По показателю пре-ломления  $N_g \leq 1.67$  большинство этих зерен принадлежит кальциту. Другие микрослои, толщина которых колеблется в пределах 0.1—0.3 мм и часто значительно превышает толщину вышеописанных микрослоев кальцита, сложены относительно более крупными зернами карбоната. Размер зерен, слагающих эти микрослои, колеблется в пределах от 0.01 до 0.02 мм, форма их округлая, ромбовидная, иногда неправиль-ная. Показатель преломления  $N_g$  у этих зерен  $> 1.67$  и  $< 1.695$ , что говорит за принадлежность их доломиту.

Границы между теми и другими микрослоями в одних шлифах на-мечаются отчетливо, в других они более расплывчаты; наблюдается также прерывистость отдельных микрослоев.

Органическое вещество и растительные остатки, присутствующие в значительных количествах в исследуемых породах, обычно распределяют-ся неравномерно, обогащая одни пачки микрослоев и почти совершенно отсутствуя в других, чем и обусловлена микрослоистость. Органическое вещество присутствует в породах в виде темнобурых прерывистых выде-лений (прожилок) и пятен, располагающихся параллельно слоистости и часто концентрирующихся на границах микрослоев кальцита и доломита; реже оно встречается в самих микрослоях. Остатки растительной ткани расположены в породе также более или менее по слоистости, реже — бес-порядочно. Они представлены обрывками то вытянутой, то пластинчатой формы, иногда сетчатой структуры, в значительной степени пиритизо-ваны и, по видимому, благодаря вторичным процессам, лимонитизованы.

Остатки рыб встречаются в шлифах в значительно меньшем коли-честве, чем растительные остатки. Они представлены буроватыми, часто утерявшими органическую структуру пластинчатыми зернами даллита (?).

Характерно далее присутствие пирита. Пирит встречается в виде мел-ких (до 0.01 мм) округлых шариков (стяжений), а также в форме непра-вильных агрегатных зерен. Поверхность зерен пирита окислена. Пирит чаще встречается в доломитовых микрослоях или на их границе с кальцитовыми микрослоями и реже в кальцитовых микрослоях (табл. 1, фиг. 2 и 3).

В исследуемых породах присутствует также кластический материал, представленный преимущественно угловатыми зернами кварца, реже по-левых шпатов и обломками кремнистых пород, кварцитов, тонко- и среднезернистых известняков и раковин беспозвоночных. Распреде-ляется он неравномерно и встречается в одних слоях в виде единич-

ных зерен кварца и обломков кремнистых пород, в других концентрируется, образуя микрослои алевролита и песчаника (табл. I, фиг. 4) толщиной от 0.1 до 2 мм. Кластический материал этих микрослоев характеризуется неравномерной зернистостью; размеры зерен и обломков колеблются от 0.02 до 1 мм. Иногда микрослои утолщаются и переходят в макроскопически видимые прослои. Цемент известковисто-доломитовый, сходен с основной массой исследуемых пород.

Как видно из изложенного, минералогический состав описываемой разновидности пород весьма пестр и непостоянен. Преобладание в породе известковой или доломитовой составной части всецело зависит от количества и толщины микрослоев. В данную разновидность выделены породы, в которых наблюдается преобладание микрослоев, состоящих из доломита. Химический анализ образца № 7 этой разновидности из района дер. Михайловки, произведенный М. В. Шумской в лаборатории Нефтяного геолого-разведочного института, дал следующие результаты: нерастворимый остаток — 12.97%;  $Al_2O_3$  — 1.82%;  $Fe_2O_3$  — 1.59%;  $CaO$  — 32.65%;  $MgO$  — 10.01%; потеря при прокаливании — 40.01% и гигроскопическая вода — 0.46%. Частичный пересчет данных химического анализа на минералогический состав дает содержание  $CaCO_3$  в исследуемой породе 26.4% и  $CaMg(CO_3)_2$  — 56.10%. Как видно, данные микроскопического исследования вполне согласуются с таковыми химического анализа.

Исходя из химического состава, исследуемые породы, по классификации С. Г. Вишнякова (1933), могут быть отнесены к группе известковистых доломитов. Значительное же количество нерастворимого остатка (12.97%), не соответствующее количеству кварцевого кластического материала в данном образце, служит указанием на присутствие в породе глинистого вещества. Последним по нашим наблюдениям более богаты кальцитовые микрослои.

### **ИЗВЕСТНЯКИ И МЕРГЕЛИ ДОЛОМИТИСТЫЕ, ПЕСЧАНИСТЫЕ, ТОНКОЗЕРНИСТЫЕ И СЛОИСТЫЕ**

К этой разновидности отнесены породы из серии «рыбных сланцев», обладающие менее плотным сложением и исключительно хорошо выраженной тонкой слоистостью, — так называемые листоватые или бумажные сланцы. Эти породы обычно обладают более светлой окраской, чем породы вышеописанной разновидности.

Под микроскопом (шлифы № 44—47) песчано-глинистые доломитистые известняки и мергели представлены тонкозернистой массой, состоящей из почти неиндивидуализованных зерен карбоната и тончайшего глинистого вещества. Размер зерен карбоната не превышает 0.003 мм. Иногда основная тонкозернистая масса микрослоиста и представлена чередованием тонкозернистых, преимущественно кальцитовых и относительно более крупнозернистых доломитовых микрослоев. При этом обычно преобладают и по количеству и по мощности кальцитовые микрослои. В основной тонкозернистой массе присутствует сравнительно большое количество неравномерно распределенного песчаного и алевритового материала, представленного, так же как и в предыдущей разновидности, преимущественно зернами кварца и обломками кремнистых пород, реже обломками известняка. Форма зерен и обломков угловатая, размеры их колеблются от 0.01 до 0.15 мм. Зерна и обломки в основной массе располагаются неравномерно, обычно полосчато, обогащая отдельные микрослои и линзы и отсутствуя в других. В породах этой разновидности, так же как и описанной выше, встречаются многочисленные остатки расте-

ний, часто сильно лимонитизованные, а также многочисленные мелкие зерна и скопления зерен окисленного пирита и бурых окислов железа. В некоторых шлифах отмечено присутствие гипса в виде агрегатных зерен, иногда волокнистого строения, округлой и вытянутой формы, приуроченных к трещинам и порам в породе, что позволяет считать его за вторичное образование.

Сложный минералогический состав пород этой разновидности и, в особенности, исключительная тонкозернистость основной массы карбоната и глинистого вещества не позволяют дать точное название породы. Основываясь только на данных исследования шлифов, мы не могли отличить известняка от мергелей этой разновидности. В этом отношении некоторым критерием может служить определение нерастворимого остатка в породах, содержание которого в образцах № 44 и 45 составляет 65.40% и 42%<sup>1</sup>. Следовательно, на долю карбонатов приходится в образце № 44—34.6% и в образце № 45—58%. По классификации С. Г. В и ш н я к о в а обе эти породы могут быть отнесены к группе песчаных мергелей. Вместе с этим данные растворения показывают, что содержание карбонатов в исследуемых породах претерпевает значительное колебание и, следовательно, для уточнения названия породы необходимо производить ее химический и механический анализы.

«Рыбным сланцам», изученным в районе дер. Михайловки, тождественны «сланцы» местонахождений Кара-бас-тау и Галкино. Лишь тонкоплитчатые и листоватые породы местонахождения Чугур-чак заметно отличаются от остальных. Они более интенсивно окрашены, по видимому, в связи с большим содержанием органического вещества, и мелкоплитчатые.

Микроскопическое изучение пород уроч. Чугур-чак показало, что они состоят из чередования микрослоев толщиной до 0.32 мм, состоящих из зерен кальцита размерами до 0.01—0.02 мм, часто несколько вытянутой формы, с микрослоями толщиной до 0.1 мм (обычно 0.02—0.05 мм), состоящими из тонкозернистого карбоната и глинистого и органического вещества с примесью зерен гидроокислов железа. Микрослои обладают плитчатым строением, что обусловлено давлением (см. в статье Р. Ф. Геккера, табл. X, фиг. 3).

### ДОЛОМИТЫ МЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ

Породы этой разновидности образуют слой в 2.5 м мощности, залегающий в кровле пачки «рыбных сланцев» в местонахождении Кара-бас-тау. Под микроскопом (шлифы № 19 и 20) доломиты представлены мелко- и равномернозернистой неслоистой основной массой, состоящей из зерен доломита до 0.03 мм в диаметре. Форма зерен, слагающих основную массу, округлая и ромбовидная. В отдельных участках шлифа наблюдается замещение доломита крупнозернистым кальцитом, образующим пятна и прожилки. При этом в зернах кальцита, диаметр которых достигает 2 мм, присутствуют сохранившиеся многочисленные зерна и ромбоэдры (реликты) доломита. Последнее позволяет нам отметить, что доломиты, по видимому в связи с поверхностным выветриванием, подвергаются процессу дедоломитизации.

### ИЗВЕСТНЯКИ ТОНКОЗЕРНИСТЫЕ

Породы этой разновидности слагают «карнизы» в верхней части юрского разреза в уроч. Узун-булак у дер. Китаевки, относящиеся к юре или даже к меловой системе.

<sup>1</sup> Определено растворением 5% HCl без подогревания.

Под микроскопом (шлифы № 22, 23, 27, 30) известняки представлены исключительно тонкозернистой неслоистой основной массой желтовато-серого цвета. Зерна карбоната, слагающие основную массу, не индивидуализованы, размеры их не превышают 0.005 мм. В основной массе, по видимому, присутствует некоторое количество глинистого вещества. В некоторых шлифах наблюдались единичные обломки раковин беспозвоночных, проблематические звездчатые тельца органической природы, зерна кварца до 0.03—0.05 мм в диаметре и, еще реже, обломки известняка. В отдельных участках основная масса известняков несколько раскристаллизована, что выражается в образовании более крупных зерен кальцита.

### **ИЗВЕСТНЯКИ С ООЛИТОПОДОБНОЙ СТРУКТУРОЙ**

Породы этой разновидности слагают нижний карниз в том же разрезе

Под микроскопом (шлифы № 24 — 26) известняки представлены тонкозернистой массой, состоящей из мельчайших зерен карбоната и глинистого вещества. В отдельных участках в известняке наблюдаются округлые и овальные образования, до 0.3 мм в диаметре, более интенсивной желтоватой окраски.

Иногда видно, что эти образования несколько окатаны и имеют обломочный характер. Овальные образования обычно окружены более крупнозернистой массой карбоната, присутствие которой еще более подчеркивает оолитоподобное строение известняка. В известняках отмечено присутствие единичных зерен кварца до 0.03—0.05 мм в диаметре.

### **ПЕСЧАНИКИ И АЛЕВРОЛИТЫ**

Песчаники и алевролиты встречаются в виде отдельных прослоек в пачке юрских «рыбных сланцев».

Песчаники неравномернозернистые, сложены угловатыми и угловатоокатанными зернами и обломками кварца, кремнистых пород, известняков, реже полевых шпатов. Кроме того, присутствуют обильные остатки растений, обломки скелетных частей рыб и раковин беспозвоночных. Размер зерен и обломков колеблется от 0.01 до 1.5 мм. Цемент карбонатный, тонкозернистый, реже железисто-карбонатный.

Алевролиты— равномернозернистые, сложены угловатыми зернами кварца, реже полевых шпатов и кальцита, размером от 0.01 до 0.07 мм.

Цемент железисто-глинисто-карбонатный, тонкозернистый.

### **ОБ УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ ЮРСКИХ ПОРОД КАРА-ТАУ**

Вопрос о генезисе юрских пород Кара-тау толкуется по-разному. Так, В. Г. М у х и н (1923) юрские породы Кара-тау относил к прибрежноморским образованиям. В. Н. В е б е р (1935), основываясь на ограниченной площади распространения юрских пород в районе Кара-тау, приходит к выводу о формировании их в изолированном бассейне. Форма этого бассейна, судя по узкой полосе выходов пород, была своеобразна и депрессия имела, по видимому, тектоническое происхождение. По В. Н. В е б е р у «листоватые сланцы» юры являются эоловыми образованиями, отложившимися в водном бассейне, подобными тем, которые он наблюдал в плиоценовых и современных отложениях острова Челекен, где пыль прилипала к водной поверхности и затем тонула; в зависимости от направления

ветра получались наслоения разного состава и цвета. В. Н. Вебер указывал, что тонкость зерна пород соответствует материалу, переносимому ветром. Эоловым происхождением он объясняет листоватость и мелкозернистость юрских сланцев, а также прекрасную сохранность находимой в них фауны и флоры.

Для исследуемых пород, как это видно из вышеизложенного, характерны следующие особенности:

1. Присутствие резко выраженной тончайшей макро- и микрослоистости, подчеркиваемой неравномерным, полосчатым распределением органического вещества, растительных остатков, кластического материала и изменением минералогического состава основной массы пород.

2. Изменчивый, но преимущественно карбонатный состав пород. При этом исследуемые породы сложены карбонатами кальция и магния, образующими тончайшее чередование микрослоев.

3. Исключительная тонкозернистость карбонатов, слагающих основную массу пород.

4. Присутствие сравнительно обильных зерен (стяжений) пирита.

5. Присутствие песчано-алевритового материала, образующего более или менее правильные микрослои, реже макрослои. Границы этих микро- и макрослоев со слоями известковистых доломитов и глинисто-доломитовых известняков обычно отчетливые.

6. Отсутствие прослоев и выделений каменной соли и гипса, обычных спутников доломитовых пород.

7. Обилие остатков наземных растений, насекомых и рыб.

8. Почти полное отсутствие остатков беспозвоночных, характерных для пород морского происхождения.

Преимущественно карбонатный состав исследуемых пород, а в особенности, характерное для них закономерное чередование микрослоев глинисто-кальцитовых и доломитовых, часто разобщенных еще более тонкими микрослоями, обогащенными органическим веществом, вряд ли могут быть объяснены эоловым происхождением этих пород, как полагает В. Н. Вебер. Этому противоречит также и исключительная тонкозернистость пород, а также их сортировка по крупности зерна, сопровождаемая, как мы уже указывали, и изменением минералогического состава. Так, глинисто-известковистые микрослои сложены исключительно тонкими зернами до 0.05 мм, а доломитовые состоят из зерен размерами до 0.01 — 0.02 мм. Полосчатое распределение песчано-алевритового материала в исследуемых породах и сравнительно резкие границы между микрослоями, обогащенными песчано-алевритовым материалом и окружающими карбонатными породами, также, по нашему мнению, противоречат допущению эолового происхождения этих пород. И, наконец, обилие остатков наземных растений скорее указывает на то, что берега юрского бассейна в районе Кара-гау были покрыты богатой растительностью, которая несомненно служила препятствием к образованию и доступу в бассейн значительных масс кластического материала, переносимого ветром.

В настоящее время в литературе имеется целый ряд различных точек зрения на происхождение тонкозернистых карбонатных пород (М. С. Швецов, 1934; У. Х. Твенхофел, 1936; Л. П. Пустовалов, 1940). В основном они объединяются в три группы. Карбонатные тонкозернистые породы образуются как результат: 1) жизнедеятельности организмов; 2) химических процессов, обусловленных изменением солевого режима, температуры и других факторов в водах бассейна; 3) механического разрушения берегов, сложенных карбонатными породами.

Образование доломита (Б. П. Кротов, 1925; В. Б. Татарский, 1937 и 1939; Л. П. Пустовалов, 1940; Н. М. Страхов, 1945а и б)

может происходить следующими путями: 1) осаждением непосредственно из вод усыхающих морей и озер; 2) образованием в известковом илу на дне бассейна, при взаимодействии солей магния с карбонатом кальция, и 3) образованием доломита в уже сформировавшейся породе, выщелачиванием или замещением кальцита доломитом под действием магниезальных растворов, циркулирующих в породах вод.

Допущение обогащения юрских пород доломитом, после того как они сформировались, т. е. путем вторичного замещения, вряд ли возможно, так как тогда было бы совершенно непонятно наличие исключительно хорошо выраженной микрослоистости и тонкозернистости пород, легко объяснимых с точки зрения первичного происхождения доломита.

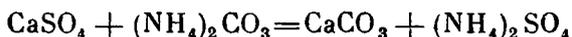
Несколько выше мы уже указывали, что целый ряд характерных особенностей исследуемых пород противоречит предположению о происхождении их путем механического разрушения более древних карбонатных пород и перетолжения полученного материала в юрском бассейне.

Все эти особенности удовлетворительно объяснимы при допущении химического или биохимического их происхождения. При этом, если допустить, что образование доломитов шло путем воздействия солевого раствора Mg на известковистый ил по реакции Гайдингера (Б. П. К р о т о в, 1925)

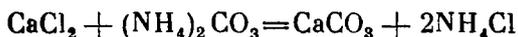


то следовало бы ожидать присутствия среди исследуемых пород гипсов или ангидритов. Однако этих последних здесь нет, за исключением вторичных образований гипса, наблюдаемых в шифах. Следовательно, надо думать, что вероятнее всего образование юрских доломитов шло иным путем.

В отношении генезиса юрских доломитов небезинтересны выводы В. Б. Татарского (1937, 1939), разбирающего вопросы генезиса доломитов Ферганы. В. Б. Татарский, вслед за Д э л и и другими исследователями, показал, что накопление кальцита и доломита в отдельных случаях может быть результатом одного и того же процесса. Так, по В. Б. Татарскому, образование кальцита и доломита шло под действием углекислого аммония, получающегося при разложении органического вещества, находящегося в отложениях на дне бассейна, по реакции:



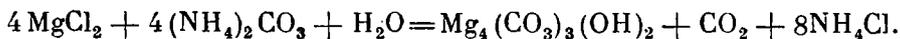
или



и



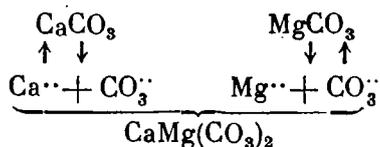
или



В. Б. Татарский указывает, что при прочих благоприятных условиях в присутствии небольших количеств органического вещества и, следовательно, слабой щелочности среды идет образование кальцита, а при обилии органического вещества и в резковосстановительной среде идет образование основной соли магния, переходящей при взаимодействии с известковым илом в доломит. Обилие остатков растений и рыб, присутствие органического вещества, а также наличие пирита и почти полное отсутствие донной фауны в каратауских карбонатных породах свидетельствуют о том, что в период формирования этих пород были благоприятные

условия для образования углекислого аммония. Следовательно возможно, что накопление юрских карбонатных пород и, в частности, доломитов, могло идти этим путем, т. е. путем действия углекислого аммония на соли Са и Mg. Этому не противоречит и отсутствие в толще каратауских пород гипсов, ангидрита и других солей, являющихся спутниками доломитов усыхающих морских бассейнов.

Нам представляется наиболее вероятным образование исследуемых пород в условиях, сходных с условиями формирования современных известково-доломитовых илов оз. Балхаша, детально изученных за последние годы Д. Г. Сапожниковым (1942) и Н. М. Страховым (1945а и б). По данным этих авторов воды оз. Балхаша характеризуются изменчивой соленостью (от 0.29‰ близ устья р. Или и до 4—5‰ на участках, удаленных от него), различной концентрацией солей в воде и соответственно меняющимся значением рН (от 8.2—8.4 до 8.9 и 9.4—9.6) и щелочного резерва. СаСО<sub>3</sub>, резко пересыщая балхашскую воду, осаждается на всей территории Балхаша, образуя известковые илы, тогда как MgСО<sub>3</sub> недосыщает ее и выпадает в осадок лишь при благоприятных для этого условиях. Этими благоприятными условиями, как выяснили Н. М. Страхов и Д. Г. Сапожников, являются: 1) наибольшая концентрация солей в воде, 2) высокое значение (равное 8.8 и выше) рН и 3) высокий щелочной резерв. При этих условиях доломит выпадает в осадок в результате следующей реакции:



Повышение щелочного резерва является следствием выпаривания и осолонения речной воды, поступающей в Балхаш, и отчасти результатом редукции сульфатов десульфатирующими бактериями. Образующийся в результате этого процесса сероводород фиксируется в виде пирита и серы. Высокое значение рН обусловлено накоплением в воде бикарбоната Mg, частью же связано с деятельностью организмов, особенно фитопланктона. Последний максимально истребляет свободную углекислоту и способствует возрастанию рН, чем ускоряет переход бикарбонатов Са и Mg в монокарбонаты.

Специфичность процесса доломитообразования обуславливает ограниченное по площади распространение доломита в осадках оз. Балхаша. Доломит осаждается на участках озера, наиболее удаленных от устья р. Или. По мнению Н. М. Страхова, течение процесса доломитообразования в Балхаше меняется в течение года, резко возрастая летом (в связи с усилением фотосинтезирующей деятельности фитопланктона) и понижаясь зимой. Периодичность в образовании доломита вызывает накопление в массе не чисто доломитовых, а известково-доломитовых илов. Содержание доломита в балхашских илах колеблется от 0 до 69—70% от карбонатной части и от 0 до 42% от массы осадка.

Ограниченное по площади распространение исследуемых каратауских пород, отсутствие морской фауны, а также изменчивый минералогический состав карбонатных осадков, скорее могут служить указанием на то, что образование этих пород происходило в условиях бассейна небольших размеров (типа озера). Как видно из изложенного, смешанный глинисто-известково-доломитовый состав пород в значительной мере сходен с современными илами озера Балхаша. Отсутствие сульфатов и других солей

в юрских породах, возможно, свидетельствует о сходстве солевого состава вод и одинаковой степени концентрации солей в них в юрском бассейне и в оз. Балхаше.

Сезонность накопления доломита, отмеченная Н. М. Страховым для илов озера Балхаша, в каратауских юрских породах особенно отчетливо выражена чередованием микрослоев, соответственно обогащенных доломитом и кальцитом.

Так же, как и в оз. Балхаше, в повышении щелочного резерва вод юрского бассейна принимали участие десульфатизирующие бактерии, на что указывает наличие пирита и органического вещества в исследуемых породах. Наиболее вероятно, что принос Са и Mg в юрский бассейн был связан преимущественно не с золовыми агентами (в виде карбонатной пыли), как это предполагал В. Н. Вебер, а с водами рек и потоков, впадавших в юрский бассейн и вносивших Са и Mg в виде растворимых солей. О том, что в указанный период размывались осадочные и, в частности, карбонатные породы, свидетельствуют найденные в исследуемых породах среди кластического материала обломки известняков.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Вишняков С. Г. 1933. Карбонатные породы и полевое исследование их пригодности для известкования почв. Карбонатные породы Ленингр. обл., Сев. края и Карельской АССР, вып. 1. Изд. Сев.-зап. геол.-разв. треста.
- Вебер В. Н. 1935. Геологическая карта Средней Азии, лист «Аулие-Ата», р. VII, л. 6 (Северо-западная часть). Труды ЦНИГРИ, вып. 67.
- Кротов Б. П. 1925. Доломиты, их образование, условия устойчивости в земной коре и изменения. Труды Общ. естествоисп. при Гос. Казанск. унив., т. 50, вып. 6.
- Мушин В. Г. 1923. Некоторые данные о характере юрских отложений Туркестана. Бюлл. 1-го Средне-Аз. гос. унив., № 1.
- Пустовалов Л. П. 1940. Петрография осадочных пород, ч. II.
- Сапожников Д. Г. 1942. Известково-доломитовый ил озера Балхаш. ДАН СССР, нов. сер., т. XX XVI. № 4—5.
- Страхов Н. М. 1945. Доломитовые осадки озера Балхаш и их значение для познания процессов доломитообразования. Сов. геология, сборн. № 4.
- Страхов Н. М. 1945. О значении современных озерных и лагунных водоемов для познания процессов осадкообразования. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., № 1.
- Татарский В. Б. 1937. К вопросу о происхождении доломита. Зап. Минер. Общ., ч. 66, вып. 4.
- Татарский В. Б. 1939. Литология нефтеносных карбонатных пород Средней Азии и происхождение нефтеносных доломитов. Труд. Нефт. геол.-разв. инст., сер. А, вып. 112.
- Твенхоффел У. Х. 1936. Учение об образовании осадков.
- Шведцов М. С. 1934. Петрография осадочных пород.

#### ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ I

Фиг. 1. Пришлифовка вертикального разреза плитки тонкослоистого глинисто-известковистого доломита. Хребет Кара-тау, дер. Михайловка. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—18. × 5.

Фиг. 2. Микрослоистый известковистый доломит. Светлые микрослои — доломит, более темные — кальцит, еще более темные, прерывистые — прожилки органического вещества. (Шлиф № 7). Оттуда же. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—46. Николи ||. × 25.

Фиг. 3. Микрослоистый известковистый доломит. (Шлиф № 45). Оттуда же. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—43. Николи ||. × 50.

Фиг. 4. Известковистый доломит с тонким прослоем алевроитового доломита. На темном фоне тонкозернистой основной массы карбоната выделяются светлые мелкие неправильной формы участки — зерна кварца и обломки кремнистых пород. (Шлиф № 5). Оттуда же. Колл. Р. Ф. Геккера, 1936 г., № 124—45. Николи ||. × 25.

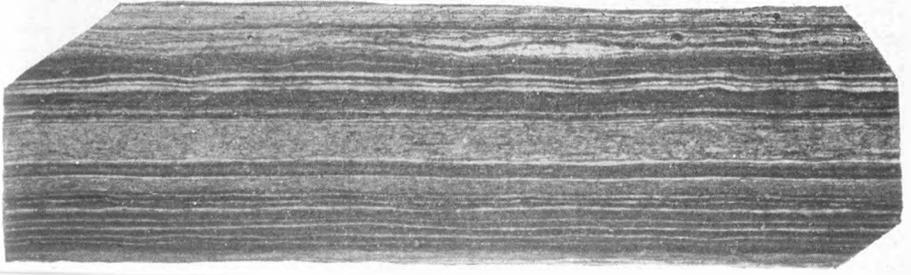


Рис. 1

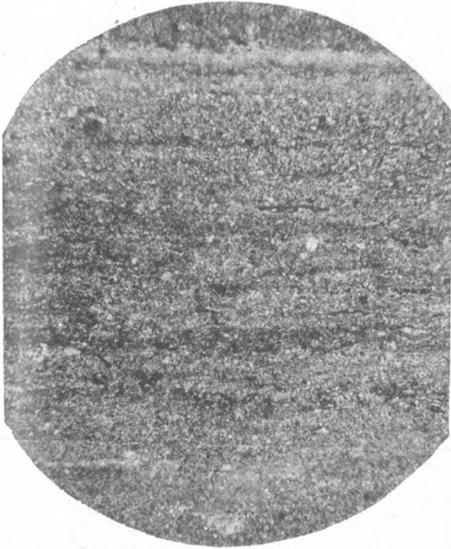


Рис. 2

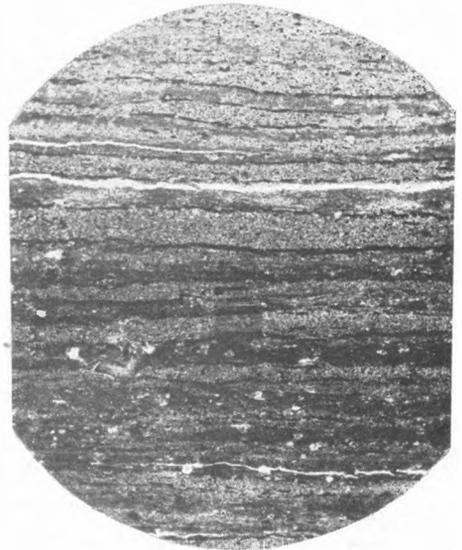


Рис. 3

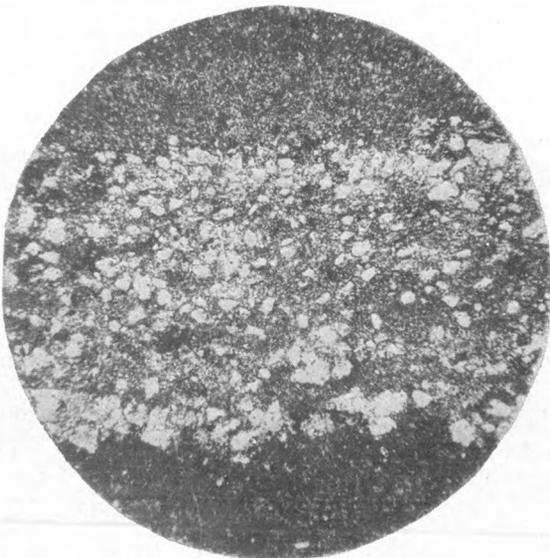


Рис. 4

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

Валериан Николаевич Вебер (1871—1940) . . . . .	5
Р. Ф. Геккер. Каратауское местонахождение фауны и флоры юрского возраста . . . . .	7
I. Предисловие . . . . .	7
II. Географическое положение. История открытия . . . . .	9
III. Материалы и частичные выводы . . . . .	11
1. Геология . . . . .	11
2. Описание местонахождений . . . . .	18
Галкинское местонахождение . . . . .	18
Карабастауское местонахождение . . . . .	19
Местонахождение Чугур-чак . . . . .	22
Михайловское местонахождение . . . . .	23
3. Литология . . . . .	26
4. Фауна и флора . . . . .	37
Рыбы . . . . .	37
Пресмыкающиеся . . . . .	51
Моллюски . . . . .	52
Ракообразные . . . . .	53
Насекомые . . . . .	53
Растения . . . . .	68
IV. Общие выводы . . . . .	76
V. Заключение . . . . .	78
Объяснение к таблицам . . . . .	80
Литература . . . . .	82
А. Н. Рябинин. Заметка о летающей ящере из юры Кара-тау . . . . .	86
Общие выводы . . . . .	91
Краткий диагноз . . . . .	92
Литература . . . . .	93
Объяснение к таблице I . . . . .	93
А. Н. Рябинин. Черепаха из юры Кара-тау . . . . .	94
Литература . . . . .	98
Объяснение к таблице I . . . . .	98
Е. С. Раммельмейер. Моллюски из мезозойских озерных отложений хребта Кара-тау . . . . .	99
Литература . . . . .	101
М. Ф. Филиппова. Петрографическая характеристика и условия образования юрских пород хребта Кара-тау . . . . .	102
Доломиты глинисто-известковистые тонкозернистые и тонкослоистые . . . . .	102
Известняки и мергели доломитистые; песчанистые, тонкозернистые и слоистые . . . . .	104
Доломиты мелкозернистые . . . . .	105
Известняки тонкозернистые . . . . .	105
Известняки с оолитоподобной структурой . . . . .	106
Песчаники и алевролиты . . . . .	106
Об условиях образования юрских пород Кара-тау . . . . .	106
Литература . . . . .	110
Объяснение к таблице I . . . . .	110

*Печатается по постановлению  
Редакционно-издательского совета  
Академии Наук СССР*

\*

Редактор Издательства *И. Е. Амлинский*  
Технический редактор *Н. П. Аузан*

\*

РИСО АН СССР № 3036. А—04193. Издат. № 1081.  
Тип. заказ № 3873. Подп. к печ. 25/VI 1948 г. Формат  
бум. 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 7+13 вклеек. Уч.-изд. л. 12,4.  
Тираж 1200

2-я типография Издательства Академии Наук СССР  
Москва, Шубинский пер., д. 10