

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

И/Иск

**ТРУДЫ  
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО  
ИНСТИТУТА**

**ТОМ V**

**TRAVAUX DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE  
DE L'ACADÉMIE DE SCIENCES DE L'URSS**

**TOME V**

**ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР**

Т Р У Д Ы  
Г Е О Л О Г И Ч Е С К О Г О  
И Н С Т И Т У Т А

Т О М V

TRAVAUX DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE  
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непрерывный секретарь акад. *Н. Горбунов*

Ноябрь 1935 г.

Технический редактор *Ив. Пошешулин*.

Корректор *М. С. Пруссак*.

---

Сдано в набор 29/XI 1935. Подписано к печати 27/IV 1936 г. Формат 72 × 110 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Объем 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> п. л. 19 вел.  
в 1 п. л. 46 000 печ. зн. Тираж 1465 экз. Уцела. Главлита В-37618. АНИ № 369. Заказ № 439

---

1-я Образцовая типография Облгиза РСФСР треста "Полиграфкнига". Москва, Валовая, 28.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Стр.</i>
М. В. Круглов (невролог) . . . . .	5
Б. П. ЖИЖЧЕНКО	
К изучению средиземноморских <i>Cardiidae</i> Крымско-Кавказской области . . . . .	9
А. Н. ЗАВАРИЦКИЙ	
Колчеданные месторождения Блява в южном Урале и колчеданные валези Урала вообще . . . . .	29
Ф. МАКАРЕНКО	
Палеовой Ансу-Биена в Джунгарском Алатау . . . . .	67
•    А. Н. ЗАВАРИЦКИЙ	
К вопросу о генезисе тифлисских терм. . . . .	79
А. И. ТУРУТАНОВА-КЕТОВА	
Материалы к стратиграфии Чак-Пакского каменноугольного района в южном Казахстане . . . . .	85
ВЛАДИМИР МАСЛОВ	
Материалы к изучению ископаемых водорослей СССР. . . . .	119
М. Ф. НЕЙБУРГ	
К стратиграфии и возрасту угленосных отложений Танну-Тувинской НР. . . . .	131
М. И. БРИК	
Первая находка нижне-триасовой флоры в Средней Азии. . . . .	163
А. И. ТУРУТАНОВА-КЕТОВА	
Из юрских отложений хребта Қаратау (Казахстан). . . . .	181

**ПОСВЯЩАЕТСЯ ПАМЯТИ**  
**МИХАИЛА ВАСИЛЬЕВИЧА**  
**КРУГЛОВА**  
**1900 — 1933**



М. В. Круглов

## **М. В. КРУГЛОВ**

(Некролог)

На полевых работах в Буреинском районе Дальнего Востока погиб начальник геологического отряда Байкало-Амурской магистрали, горный инженер, геолог Геологического института Академии Наук, Михаил Васильевич Круглов.

Нелепая и мучительная кончина. Загорелась палатка. Спасая материалы экспедиции, он получил тяжелые ожоги тела, и 8 ноября 1933 г. Михаила Васильевича не стало.

М. В. Круглов в течение 12 лет, с первых шагов своей исследовательской жизни, был тесно связан с работой Геологического института Академии Наук, принимая в то же время самое живое и активное участие и в его общественной работе.

Михаил Васильевич родился в 1900 г. в Москве, где окончил коммерческое училище. В 1921 г. он поступил в Ленинградский горный институт; одновременно с этим тяжелые материальные условия заставили его работать в Геологическом музее Академии Наук в качестве технического сотрудника. По окончании Горного института в 1927 г. он продолжал работать в Геологическом музее как научный сотрудник и затем как геолог, принимая также участие и в работах б. Геологического комитета.

В первые годы полевой работы, с 1921 г., Михаил Васильевич работал на Урале, в Донбассе, по стратиграфии меловых отложений Таганрогского округа, и, наконец, работы по геологической съемке Урала, сначала под руководством Г. Н. Фредерикса, надолго сосредоточили внимание Михаила Васильевича на стратиграфии пермских отложений, вплоть до 1930 г., после чего по независящим от него обстоятельствам ему пришлось оставить уже широко стоявшую перед ним тему по стратиграфии палеозоя Урала и перекинуться на геологические исследования в Амгунь-Селемджинский район Дальнего Востока, затем на геологическую съемку в Буреинском районе и, наконец, в 1933 г. туда же в связи с изысканием трасы для Байкало-Амурской магистрали (БАМ).

Семь лет геологических исследований на Урале определили Михаила Васильевича, при его большой наблюдательности и вдумчивости, как одного из крупных знатоков пермских отложений, внесшего уточнения и свои построения в стратиграфию и тектонику верхнепалеозойских осадков Урала. Его стратиграфические исследования были в особенности ценны в сочетании с его работами по палеонтологии — по изучению трудной группы цефалопод. Одной из первых своих палеонтологических работ — монографией по верхнекаменноугольным и артинским наutilusам Урала, как и последующими работами в этом направлении, Михаил Васильевич зарекомендовал себя первоклассным специалистом и в этой области. Как исключительному знатоку палеозойских Nautiloidea ему было поручено описание этой группы для русского издания Циттеля, так же как и для палеонтологии Союза.

#### СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ МИХАИЛА ВАСИЛЬЕВИЧА КРУТЛОВА

1. 1925. Новые наutilusы из верхнего карбона уфимского плато. Изв. Геол. ком., 1925, т. XLIV, № 8, Ленинград.
2. 1928. Верхнекаменноугольные и артинские наutilusы Урала. Тр. Геол. музея, т. III, Ленинград.
3. 1929. Совместно с Г. Фредерикс: Геологический очерк Вашкурского района на р. Чусовой. Изв. Геол. ком., 1928, т. XLIII, Ленинград.
4. 1930. Остатки Nautiloidea в верхнем палеозое Уссурийского края. Зап. Росс. мин. общ., 2-я сер., т. LIX, вып. 1, Ленинград.
5. 1932. Верхнесилурийские Cephalopoda из долины Русанова на Северном острове Новой земли. Труды ГИН, т. 1, 1931, Ленинград.
6. 1933. Отложения артинского типа между станциями Кишерть и Кузина Пермской ж. д. Тр. ГИН, т. III, 1932, Ленинград.
7. 1933. Верхнепермские наutilusы бассейна рек Пинеги и Кулоя. Там же.
8. 1933. Совместно с Г. Фредерикс, Е. Кузнецовым: Геологическая карта Урала 1:200000. Лист 0—40—XII. Тр. Вс. геол. разв. объедин., вып. 208, Ленинград.
9. 1933. Геологическая карта Урала 1:200 000. Лист 0—40—XI—SW. (Район Суксунского завода). Тр. Вс. геол. разв. объедин.
10. 1934. Геологическое строение СВ части Буреинского хребта. Сб. Амгунь—Селемджинской экспедиции СОПС, т. 1.
11. 1934. Совместно с Е. И. Соколовой: Маршрутные геологические наблюдения в СВ части Буреинского хребта. Там же.
12. 1934. Nautiloidea в русском издании палеонтологии Циттеля.
13. 1935. Маршрутные геологические наблюдения в северной части Ленско-Витимского района. Мат. по геологии Байкальского нагорья и Олекминского Становика. Тр. СОПС, Серия Восточно-Сибирская, вып. 2, 1935.
14. Фауна Алапаевского нижнего карбона. Cephalopoda. (Рукопись, принята к печати в Тр. Вс. геол. разв. объедин.).
15. Nautiloidea каменноугольных отложений СССР. (Рукопись, предназначенная для Атласа руководящих ископаемых каменноугольных отложений СССР).

Кроме того, имеются черновой текст незаконченной рукописи «Каменноугольные Nautilidae Донецкого бассейна» и ряд черновых заметок, посвященных наутилидам других районов СССР.

Быстро также ориентировался Михаил Васильевич в новых для него и трудных условиях Дальнего Востока, дав ряд прекрасных статей по геологии порученных ему районов.

Основательность и систематичность как в полевых исследованиях, так и в проработке материала всегда являлись неотъемлемыми качествами Михаила Васильевича; критический подход к уже имеющимся данным, исключительная трудоспособность и настойчивость дополняли ценность его работ и обеспечивали его дальнейшее развитие.

В Михаиле Васильевиче Круглове мы потеряли преданного своему делу, имевшего большое будущее исследователя. Утрата его вызывает в нас не только чувство личного глубокого сожаления о нем как о хорошем товарище, жизнерадостном и энергичном, прямом и отзывчивом человеке, но и чувство огромной горечи и досады на ту нелепую случайность, которая так преждевременно вырвала из наших рядов молодого, полного сил и способного работника.

*М. Нейбург и Г. Фредерикс*

В. П. ЖИЖЧЕНКО

К ИЗУЧЕНИЮ СРЕДИЗЕМНОМОРСКИХ САВДИИДАЕ  
КРЫМСКО-КАВКАЗСКОЙ ОБЛАСТИ

Настоящая статья содержит результаты обработки чокракских *Cardiidae* из ст. Беломечетки, Невинномысской и Керченского полуострова, главным образом, по коллекциям Колесникова и Ретовского, хранящимся в Геологическом музее Академии Наук, и отчасти по коллекциям, имеющимся в музее Геолого-разведочного управления Грознефти.

В настоящей работе разобраны все известные мне *Cardiidae* из чокракского горизонта и описано несколько новых. Невьясненным остается упоминаемый из этого горизонта *Cardium andrussovi* Sok., так как за исключением обломка из Ставрополя, виденного у И. А. Коробкова, этих кардид наблюдать не приходилось. Возможно, что под этим названием определялись *Cardium impar* n. sp., близко стоящие к *C. andrussovi*, но легко от него отличающиеся по количеству ребер.

В этой же работе описаны мелкие, плохой сохранности *Cardiidae* из конкских слоев, собранные П. Я. Шибинским в окрестностях В. Куржоры.

Интересно отметить, что в своей главной массе чокракские *Cardiidae* обнаруживают значительные отличия от западноевропейских миоценовых форм, в то время как формы из конкских слоев, обнаруженные П. Я. Шибинским, представлены очень близкими видами. Следует отметить, что из тех же слоев В. П. Колесниковым были определены *Venus basteroti* Desh., *Aporrhais alatus* Eichw. var. *parvidactylus* Andr. и др., которые также обнаруживают значительное сходство с западноевропейскими миоценовыми видами.

Большинство же чокракских *Cardiidae* близки к широко распространенным типичным конкским *Cardiidae* (*C. andrussovi* Sok., *C. ruthenicum* Andr.) и нижнесарматским, или представлены формами, встречаемыми только в чокракском горизонте.

В заключение считаю своим долгом принести благодарность В. П. Колесникову, которому я обязан весьма ценными советами.

**Cardium impar, n. sp.**

(Табл. 1, фиг. 11—16)

Маленький, до 14.6 мм, слабо неравносторонний *Cardium* с незначительно выдающимися, слабо завернутыми макушками. Замочный край слабо изогнут и плавно переходит в передний, правильно закругленный край, лишь иногда образуя с ним тупой округленный угол. Нижний край, плавно переходящий в передний, довольно значительно изогнут, задний несколько притуплен и образует с замочным и нижним краем тупые углы, а иногда слабо изогнут и плавно переходит в нижний и замочные края. Переднее поле покрыто 7—9 в разрезе треугольно-округлыми, довольно плоскими ребрами, причем ребра, расположенные близко к килю, значительно более плоски и более широки, чем ребра, расположенные вблизи переднего края.

Спинки их усажены сравнительно редко расставленными шипами, с неравномерными промежутками между ними. У некоторых раковин можно заметить, что ребра, расположенные у переднего края, имеют на спинке бороздку, в которой расположены шипы. Такое строение ребер сближает их с *C. centumpranum* Andrus. Однако, они от последних все же легко отличаются своей маленькой равносторонней раковиной. Нужно отметить, что описанные формы, у которых наблюдаются бороздки на спинках ребер, расположенных в передней части раковины, величиной и формой раковины весьма близки к *C. turonicum* Mayer, var. *vidali* Cossm. et Peyrot (8), но которые легко, однако, отличаются от наших форм большим количеством ребер, 19—20 вместо 8—14, причем у них бороздки, идущие по спинке ребрышек, замечаются и на средних ребрах. Шипы, покрывающие спинки ребер, при своем развитии приобретают ложкообразный характер, как это наблюдается при развитии шипов у *C. andrussovi* и *C. centumpranum*, однако, не достигая такой ясности как у последних. Они соединены между собой тонкими, едва заметными, даже на раковинах хорошей сохранности, ребрышками, поднимающимися на основание шипа. Ребра переднего поля разделены широкими плоскими промежутками, равными ширине ребер, а иногда и несколько более широкими. Они покрыты следами нарастания в виде поперечных довольно тонких морщинок, распространяющихся и на спинки ребер.

Заднее, довольно полого падающее поле, всегда образующее с передним полем явственный киль, покрыто 4—6 тоненькими, плоскими, иногда нитевидными и даже слабо заметными ребрышками, причем лишь у одного экземпляра были наблюдаемы два маленьких шипа, расположенных на одном из ребер заднего поля, но на большинстве раковин шипов на ребрах заднего поля не наблюдается.

На правой створке ясно различается хорошо развитый задний кардинальный зуб, а иногда различается и передний зачаточный кардинальный зуб, в виде небольшого плохо обособленного бугорка.

На левой створке ясно различаются два кардинальных зуба, из которых передний значительно более развит и лучше обособлен.

Боковые зубы, передний и задний, хорошо развиты на правой створке, на которой различается и второй передний, плохо обособленный зуб.

На левой створке хорошо развит и ясно различается лишь передний боковой зуб, задний же находится в зачаточном состоянии и совершенно не обособлен.

*C. impar* довольно значительно изменяется, и по имеющимся 11 раковинам направление изменения признаков его рисуется в следующем виде.

Несколько увеличивается выпуклость раковины, в связи с чем заднее поле хотя и принимает более близкое к вертикальному положение, но переход его в переднее поле сглаживается. Ребра, покрывающие его, хотя по-прежнему и значительно отличаются от ребер переднего поля, но всегда становятся более явственными и широкими, а количество их увеличивается до 6. Ребра, покрывающие переднее поле, также изменяются в сторону увеличения их выпуклости. Количество ребер увеличивается до 8, в связи с чем ширина промежутков, разделяющих их, уменьшается и уже редко достигает ширины ребер.

Это направление изменения признаков ведет к сближению *C. impar* с конкским *C. andrussovi*, описанным Соколовым (26) из слоев с *Venus konkensis*, от которого раковины *Cardium impar* с увеличенным количеством ребер отличаются большею неравносторонностью, меньшим количеством ребер, 15 вместо 18—20, как у *C. andrussovi*, более резким переходом переднего поля в заднее, а также ребрами, покрывающими заднее поле, которые у нашего вида значительно более плоски и почти всегда без шипов.

От других форм из этой же группы *Cardiidae*, как от современных *C. aculeatum* L. (5), *C. tuberculatum* L. (5), *C. paucicostatum* Sow. (5), *C. erinaceum* Lmk. и ископаемых *C. clavatum* Hilb. (16) и *C. platovi* Bog. (3), *C. impar* резко отличается значительно меньшим количеством ребер и слабым развитием зубного аппарата.

#### Размеры

Длина	Ширина	Толщина
11.9	11.9 (1)	4.6 (0.39)
13.3	12.6 (1.06)	4.7 (0.37)
15.8	15.5 (1.02)	6.4 (0.42)
13.6	13.3 (1.02)	5.0 (0.38)

Местонахождение. Чокракские слои ст. Беломечетки, Невинномысской, Курсавки и Керченского района.

***Cardium pseudomulticostatum*, n. sp.**

(Табл. I, фиг. 1—4.)

1932. *Cardium multicostatum* Brocchi. Давиташвили (7), стр. 34; табл. III, фиг. 4—5.

Крупный, до 30 мм, обычно значительно неравносторонний, мало выпуклый (0.34—0.36), слабо удлинённый (1.1—1.2), тонкостенный *Cardium*. Замочный и передний края значительно изогнуты, нижний также изогнут, но значительно более полого, задний косо усечен и образует с замочным и нижним краями тупые округлые углы.

Переднее поле покрыто 37—42 ребрами, а заднее поле, образующее с передним тупой киль, у многих форм заметный только вблизи макушки, покрыто 8—10 ребрами. Задние ребра обычно сильно скошены, и на них насажено тонкое пластинчатое ребрышко. У ребер, лежащих вблизи заднего края, это ребрышко часто волнообразно изогнуто, а иногда и прерывается, благодаря чему задние ребра кажутся усаженными тоненькими шипиками.

Средние ребра, очень тонкие, разделенные очень узкими, глубокими промежутками, также украшены тонким волнообразно изогнутым ребрышком в большинстве случаев в виде косо расположенных пластинчатых шипиков, насаженных не по середине, а вблизи заднего края ребра, благодаря чему ребра кажутся несимметричными.

Передние ребра всегда украшены такими же пластинчатыми шипами, насаженными по середине ребра, и на ребрах, расположенных вблизи переднего края, они расположены в перпендикулярном направлении к направлению ребра.

Замок на левой створке состоит из хорошо развитых переднего кардинального и бокового зубов. Задний же боковой зуб обычно плохо развит, на тонких раковинах почти незаметен, но на толстых ясно выражен. На правой створке хорошо развиты оба боковых зуба, передний и задний, а на некоторых створках заметен и второй передний боковой зуб. Кардинальные зубы, так же, как и на левой створке, маленькие, причем хорошо развит лишь задний. Очертания и неравносторонность описываемого вида значительно варьируют, причем в основном различаются две разновидности, связанные переходными формами.

{Первые, почти равносторонние, овального очертания, вторые—неравносторонние, с оттянутым задне-нижним углом, благодаря чему раковина получает округло трапециoidalное очертание.

Описанный *Cardium* обычно определяется как *Cardium multicostatum* Brocchi. Насколько можно судить по кратким описаниям М. Hörgnes'a (18) и Schaffer'a (25), описываемый вид несколько отличается от последнего.

1) Задние ребра у наших форм не украшены листообразными завитыми возвышениями, о которых упоминает М. Hörgnes.

2) Задний край у наших форм лишь слабо зазубрен, в то время как у форм, изображенных М. Höpner'ом, он сильно изрезан.

3) Так же значительно наши формы отличаются и своим очертанием: они всегда овального или яйцевидного очертания, в то время как формы, изображенные у М. Höpner'a, имеют угловатые очертания и замочный край значительно менее изогнутый, чем у наших форм.

Размеры		
Длина	Ширина	Толщина
24.8	21.6 (1.14)	7 (0.31)
23.6	21.7 (1.09)	7.6 (0.33)

Местонахождение. Чокракские слои Кубанской области, Керченского полуострова и Мало-Кабардинского хребта.

### *Cardium* sp.

(Табл. I, фиг. 21—22).

В конкских слоях в окрестностях Б. Кужоры П. Я. Шибинским была найдена левая створка *Cardium*'а, напоминающая *C. impar* из чокракских слоев. Раковина очень тонкая, стекловидная, незначительно неравносторонняя, мало выпуклая. Переднее поле покрыто лишь пятью треугольными, еще более плоскими, чем у *C. impar*, ребрами, на которых так же, как и у последних, видны немногочисленные узкие шипы. Ребра разделены значительно более широкими, чем ширина ребер, плоскими промежутками. Заднее поле, еще более полого расположенное, чем у *C. impar*, покрыто тонкими валикообразными маловыпуклыми ребрами, причем промежутки, разделяющие их, весьма различны: первое ребро, расположенное около килевого, отделено от последнего и от остальных более широкими, чем ширина его, промежутками, а остальные четыре весьма мало выпуклые, тонкие, также валикообразные, разделены узкими неглубокими промежутками, благодаря чему ребра, расположенные у заднего края, плохо различаются.

Макушка у имеющегося единственного экземпляра отломана, но, судя по боковым зубам, из которых хорошо различается лишь передний боковой зуб, а задний так же, как и на левых створках *C. impar*, совершенно не различается, можно предполагать, что зубной аппарат у описываемого *Cardium*'а такой же, как у *C. impar*.

Размеры		
Длина	Ширина	Толщина
18.0	15	5.5

Описанная форма, несомненно, родственна тому интересному *Cardium*'у, который был описан и изображен Ласкаревым (20), стр. 82, табл. III, фиг. 9, под названием *Cardium* sp. Эта форма близка как своей формой, так и своей

чрезвычайно хрупкой, стекловидной раковиной, которая покрыта совершенно одинаково устроенными ребрами. Более правильное расположение ребер у нашей формы и меньшее их количество, 9 вместо 14, несколько большая выпуклость и ширина, а также отсутствие ребер на заднем поле *Cardium* sp. Lask., намечающихся лишь рядом шипов, как это наблюдается у *C. barboti* R. Hoern., не позволяют нам их отождествлять.

### *Cardium bogatchevi* Kol.

(Табл. II, фиг. 12—15)

1928. *Cardium bogatchevi* n. sp., — Колесников (19), стр. 37, табл. XII, фиг. 276—277.

1932. *Cardium bogatchevi* Kol. — Давиташвили (7), стр. 37, табл. III, фиг. 6—9.

Небольшой, до 21 мм, неравносторонний, зияющий, с выдающимися слабо завернутыми макушками *Cardium*. Передний край правильно закругленный, нижний слабо изогнут, задний сильно оттянут. Передняя часть замочного края значительно изогнута и с передним краем раковины образует почти правильную дугу окружности, задняя же часть менее изогнута, у некоторых раковин прямолинейна, и у форм с особенно сильно расширенной нижней частью заднего поля, недалеко от макушки, делает довольно резкий изгиб, образующий угол более 180°, а затем плавно переходит в задний край раковины.

Переднее поле покрыто 13—15 существенно одинаковыми, всегда явственными, треугольно-округленными ребрами с соответствующими им, на внутренней стороне раковины, крупными бороздами, простирающимися до макушечной области.

Количество ребер, покрывающих переднее поле, иногда увеличивается одним-двумя тоненькими ребрышками, расположенными у переднего края раковины.

Средние ребра в своей нижней части всегда плавно изогнуты в сторону заднего края, причем наибольшая изогнутость наблюдается у килевого и прикилевых ребер. Ребра, покрывающие переднее поле, разделены почти равными им по ширине глубокими промежутками, покрытыми следами нарастания в виде поперечных морщинок, переходящих на спинки ребер, где они иногда принимают вид слабо приподнятых чешуек. На одном экземпляре *C. bogatchevi* ребра, покрывающие переднее поле, значительно более плоски, чем у всех имеющихся форм, но весьма явственны, благодаря глубоким, более узким, чем ширина ребер, промежуткам. На плоских спинках ребер заметны слабые бороздки.

Заднее поле, образующее в верхней примакушечной части раковины с передним полем явственный киль, в нижней части всегда плавно переходит в переднее поле. Заднее поле у всех этих форм значительно расширено, что создает впечатление отвернутости задней части раковины по на-

правлению к макушке, сводообразно изогнуто, что обуславливает сильное зияние в задней части раковины, особенно заметное при сложении правой и левой створок.

Граница между верхней нерасширенной и нижней расширенной и сводообразно изогнутой частью заднего поля на некоторых раковинах довольно ясно обозначается перегибом его, но у большинства форм незаметна.

Ребра, покрывающие заднее поле, сильно изогнуты, в верхней части они тонки, почти нитевидны, а книзу у большинства форм заметно расширяются, однако, не достигая ширины средних ребер.

Количество их, благодаря малой выпуклости, различной ширине и неглубоким, также различной ширины промежуткам, даже на раковинах хорошей сохранности плохо уловимо, но в общем колеблется от 2—3 до 5.

Промежутки, разделяющие ребра, покрыты поперечными морщинками, переходящими на стенки ребер, где они принимают вид слабо приподнятых чешуек.

Зубной аппарат у *C. bogatchevi* значительно ослаблен. На правой створке различается задний небольшой, плохо обособленный кардинальный зуб, и лишь на некоторых правых створках и передний кардинальный зуб, различаемый в виде небольшого, плохо обособленного бугорка. На левой створке ясно обособлен передний кардинальный зуб, расположенный прямо под макушкой, задний же находится в зачаточном состоянии.

Передний и задний боковые зубы хорошо развиты на правых створках, а на некоторых из них усматривается и второй, плохо обособленный передний боковой зуб. На левой створке хорошо развит только передний боковой зуб, задний же боковой зуб совершенно не обособлен.

Размеры		
Длина	Ширина	Толщина
16.8	13.6 (1.24)	5.9 (0.43)
17.5	12.9 (1.59)	5.2 (0.40)
20.4	16.1 (1.27)	7.3 (0.45)
Длина	Ширина	Толщина
15.3	11.3 (1.18)	5.0 (0.44)
13.2	11.0 (1.20)	4.5 (0.41)

Местонахождение. Чокракские слои ст. Беломечетки, Невинномысской, Курсавки и Керченского полуострова.

### *Cardium facetum*, n. sp.

(Табл. II, фиг. 22—27).

Раковины этого вида отличаются от *C. bogatchevi* Kol. своими меньшими размерами, большею равносторонностью и меньшим коэффициентом удлинения. Замочный край более изогнут, в особенности в своей задней части.

задний край значительно менее оттянут, чем у *C. bogatchevi*, и у некоторых форм даже слабо, косо притуплен.

Переднее поле покрыто значительно менее изогнутыми, несколько более узкими, выпуклыми ребрами, количество коих увеличивается до 14—17.

Заднее поле, образующее на всем протяжении с передним полем тупой киль, в своей нижней части лишь незначительно расширено, что обуславливает более тупой в нижней, чем в верхней части раковины киль, более пологое положение нижней части заднего поля и незначительную изогнутость килевого и прикилевых ребер переднего поля. Сводообразная изогнутость нижней части заднего поля почти исчезает, так что эти формы при сложении правой и левой створок обнаруживают лишь слабое зияние.

Несмотря на значительное уменьшение расширенности нижней части заднего поля по сравнению с *C. bogatchevi*, общая ширина его увеличивается за счет переднего поля, так что киль, образовываемый им с передним полем, как бы перемещается по направлению к середине раковины.

Заднее поле покрыто 5—6 нитевидными на всем своем протяжении, всегда ясно различимыми ребрами.

Замочный аппарат отличается более развитыми боковым передним зубом и задним кардинальным зубом и на левой створке ясно различимым вторым боковым передним зубом. *Cardium facetum*, несомненно, относится к группе *C. edule* L., отличаясь от последнего более широкими плоскими промежуточками и более тонкими и многочисленными черепицеобразными чешуйками, покрывающими спинки ребер. Описанные отличия сближают наши формы с *Cardium arcella* Duj. (8), от которых они отличаются меньшим количеством ребер, 19—21 вместо 25—26, и более широкими ребрами. Повидимому, это единственное различие между этими формами, так как на снимках Dollfus'a и Dautzenberg'a (8), характерных для *C. arcella* черепицевидных пластинок, приподнятых в виде гребешка и иногда образующих нечто вроде кили, на спинках ребер незаметно.

Размеры		
Длина	Ширина	Толщина
12.5	10.7(1.17)	4.4(0.41)
15.0	12.4(1.24)	5.3(0.43)

Место нахождения. Чокракские слои ст. Беломечетки.

Для группы *Cardiidae*, описанных под названием *C. bogatchevi* и *C. facetum*, по имеющимся экземплярам можно проследить изменение признаков, идущих в следующем направлении. Сильная оттянутость заднего края, расширенность и сводообразная изогнутость нижней части заднего поля уменьшается, что обуславливает уничтожение перегиба заднего поля, изогнутости задней части замочного края, уменьшение зияния раковин, сильной изогнутости ребер и расширения нижней части ребер, покрывающих

заднее поле раковины. При дальнейшем уменьшении оттянутости заднего края нарушается плавный переход в нижней части раковины переднего поля в заднее, более близкое к вертикальному положению последнего, но расширение его за счет переднего поля, так что киль перемещается по направлению к середине раковины. Количество ребер, покрывающих его, увеличивается до 5—6, но они значительно утоняются.

Ребра, покрывающие переднее поле, также утоняются, становятся более выпуклыми, количество их увеличивается на 1—2 ребра, а промежутки, разделяющие их, у *C. facetum* уже иногда достигают ширины ребер.

Основные размеры также изменяются. Раковины *C. facetum* более равносторонни, коэффициент удлиненности уменьшается, так же, как и угол между боковыми зубами, что приближает его к *C. praereticatum* Hilb., который отличается еще меньшим углом между боковыми зубами, более расширенным задним полем за счет переднего, более пологим положением его и меньшим коэффициентом вздутия. Ребра, покрывающие переднее поле его, более тонки и многочисленны (незначительно) и совершенно не изогнуты.

### *Cardium centumpanium* Andrus.

(Табл. I, фиг. 5—9).

1911. *Cardium centumpanium* n. sp. Andrussov (1), стр. 75, фиг. 7.

1917. *Cardium centumpanium* Andrus. Андрусов (2), стр. 196, табл. XV, фиг. 23—24.

1932. *Cardium centumpanium* Andrus. Давиташвили (7), стр. 35, табл. III, фиг. 1—3.

Раковина довольно крупная, до 24 мм, слабо неравносторонняя, умеренно выпуклая. Макушки довольно широкие, значительно выдаются над замочным краем и слабо завернуты вперед.

Передний край остро закруглен и плавно переходит в слабо изогнутый замочный край, лишь иногда образуя с ним округлый тупой угол и также плавно переходит в полого выпуклый нижний край. Задний край обычно прямолинейный и расположен почти вертикально.

Наружная поверхность передней части раковины покрыта 11—12 округло-треугольными, иногда многогранными ребрами. Многогранность ребер обусловливается небольшими продольными ребрышками, расположенными у основания основного ребра.

Почти на всех ребрах переднего поля ясно различается бороздка, идущая по спинке ребра, в которой сидит маленькое ребрышко, время от времени возвышающаяся в небольшой шпик; но нужно заметить, что на раковинах очень хорошей сохранности бороздка, идущая по спинке ребра, не на всех ребрах отчетливо выражена, и обычно она резко выступает на формах со слегка выветренной поверхностью.

Промежутки, разделяющие ребра, обычно такой же ширины, как ребра, и покрыты поперечными морщинистыми следами нарастания, переходящими и на бока ребер.

Ребра, покрывающие заднее поле, значительно менее развиты, но также треугольно округлы, и на них обычно не наблюдается характерных для этого вида бороздок на спинках ребер и вторичных сидящих в них ребрышек. Из всех просмотренных экземпляров лишь у формы, которая была изображена Андрусовым (1), на некоторых ребрах заднего поля наблюдается бороздка на спинке ребра с лежащим в ней ребрышком. Нужно отметить, что эта форма отличается от часто встречающихся форм *C. centumranium* в Кубанской области, которые также были изображены Андрусовым (2), большею неравносторонностью и значительно более плавным переходом переднего поля в заднее.

Среди имеющихся форм *C. centumranium* некоторые раковины выделяются своей более плоской раковиной и менее выдающимися макушками, однако мы не видим необходимости выделять эти формы под особым названием, в виду незначительных отличий их и нахождения их совместно с типичными формами.

Зубной аппарат на наших формах несколько ослаблен. На левой створке различается хорошо развитый и обособленный передний кардинальный зуб, задний же значительно хуже обособлен и менее развит. Из боковых зубов хорошо развит и обособлен только передний боковой зуб, задний же хотя и всегда различается, но мало развит и плохо обособлен.

На правой створке ясно различается большой, хорошо обособленный задний кардинальный зуб и зачаточный передний, а также передний и задний хорошо развитые боковые зубы, причем всегда различается и второй передний боковой зуб.

*Cardium centumranium* легко отличается от видов рода *Cardium*, у которых ребра построены по тому же типу, как то: *Cardium echinatum* L. (5), *C. turonicum* Mayer (18), *C. michellotianum* Mayer (18), и *C. praeechinatum* Hilb. (16) своей неравносторонней раковиной, которая у упомянутых видов всегда почти совсем равносторонняя, округлого очертания и с плавным переходом переднего поля в заднее. Кроме того, у *C. echinatum*, *turonicum*, *praeechinatum* количество ребер значительно больше, а у *C. michellotianum* ребра значительно более широки, чем у *C. centumranium*.

Длина	Размеры	
	Ширина	Толщина
18.0	15.8 (1.14)	6.7 (0.42)
18.9	16.4 (1.15)	6.8 (0.41)
19.8	15.9 (1.25)	6.5 (0.41)
17.8	15.2 (1.17)	6.5 (0.43)

Плоские формы		
21.4	17.8 (1.20)	6.7 (0.38)
19.7	16.8 (1.11)	6.0 (0.35)
20.2	16.0 (1.26)	6.1 (0.38)

Местонахождение. Чокракские слои ст. Беломечетки, Курсавки, Керченского полуострова и Дагестана.

***Cardium ruthenicum* (Hilb.) Lask.**

(Табл. II, фиг. 3—9).

1903. *Cardium lithopodolicum* Dub. var. *ruthenica* Hilb. Ласкарев (20), стр. 75, табл. III фиг. 1—8.
1928. *Cardium ruthenicum* (Hilb.) Lask. Колесников (19), стр. 21, табл. VIII, фиг. 169—173.
1932. *Cardium ruthenicum* (Hilb.) Lask. (partim.) Давиташвили (7) стр. 12, табл. III, фиг. 1—2.

Раковины не массивные, средней величины (18—9), мало выпуклые, коэффициент выпуклости равен обычно 0.36, слабо удлинённые, коэффициент выпуклости равен обычно 1.2, значительно неравносторонние, сильно варьирующие по своим очертаниям. Макушка небольшая, слабо выдающаяся над замочным краем, завернута вперед. Передний край закругленный, плавно переходит в слабо изогнутый замочный и нижний края. Нижний край у большинства форм почти прямолинеен. Задний край обычно совершенно прямой, образует с замочным краем резкий угол, который значительно оттянут назад, благодаря чему задний край почти вертикален. С нижним краем он также образует явственный угол. Переднее поле покрыто 17—21 ребрами, и лишь у некоторых форм количество их увеличивается на 3—4 ребра. Ребра разделены плоскими промежутками, покрытыми следами нарастания. Ширина промежутков в передней части раковины значительно меньше ширины ребер и увеличивается по направлению к килю, у которого часто ширина их у некоторых форм равна ширине ребер. Ребра в передней части округлы и украшены чешуйками, а в средней части раковины уплощены и покрыты лишь следами нарастания. Прикилевые ребра некоторых форм становятся угловатыми, причем короткая сторона их обращена к килю, а длинная к переднему краю. Заднее, полого расположенное поле, образующее с передним ясный киль, идущий от макушки и упирающийся в задне нижний угол, крыловидно, и посредине вдоль него на всех формах ясно заметна вдавленность, благодаря чему задневерхний угол кажется приподнятым. Заднее поле покрыто 7—10, обычно 7 тонкими, часто почти нитевидными, неравномерно развитыми ребрами, часто плохо различимыми даже на раковинах хорошей сохранности. У многих форм эти ребра, в особенности часто ребра, лежащие у самого края раковины, украшены небольшими шипами. Промежутки, разделяющие ребра заднего поля,

обычно более широки, чем ребра, плоски и покрыты грубыми следами нарастания, в виде поперечных морщинок, распространяющихся и на ребра. С внутренней стороны ребрам соответствуют резкие борозды, расширяющиеся к краю раковины и продолжающиеся почти до ее середины.

Замок на правой створке состоит из хорошо развитого заднего кардинального зуба, а на некоторых створках различается и передний, зачаточный кардинальный зуб, и из двух боковых хорошо развитых зубов: переднего и заднего. На некоторых створках различается и второй передний, плохо развитый зуб. На левой створке замок состоит из хорошо развитого переднего кардинального зуба, задний же очень плохо развит, и из плохо развитого, но обычно различного переднего бокового зуба; задний же боковой зуб совершенно отсутствует.

Эта форма, несомненно, чрезвычайно близка к формам, описанных Ласкаревым под названием *C. lithopodolicum* Dub. var. *ruthenica* Hilb. и Колесниковым под названием *C. ruthenicum* (Hilb.) Lask. Так же близка она, насколько возможно судить по снимку и описанию, к *C. subprotractum*, описанному и изображенному Hilber'ом (16) в особенности на фиг. 47. По форме она, однако, несколько отличается от *C. ruthenicum*, изображение коего и описание дано Hilber'ом (16), а именно, у последнего экземпляра, несомненно, значительно больше оттянутость задненижнего угла и вся форма более удлиненная и неравносторонняя; о скульптуре же по рисунку судить трудно, а по описанию она близка к скульптуре наших форм.

Описанные формы очень близки также к *C. vindobonense* Partsch, от которых отличаются обычно уплощенными ребрами в задней части переднего поля, которые у *C. vindobonense* всегда округлые и разделены более узкими промежутками и иногда покрыты чешуйками, как у форм, изображенных Гернесом (18). Нужно также отметить, что у *C. ruthenicum* (Hilb.) Lask. задневерхний угол раковины значительно более заострен и более оттянут, чем у *C. vindobonense*. Формы, описанные и изображенные Колесниковым (19) как *C. ruthenicum* (Hilb.) Lask., повидимому, ближе к *C. vindobonense*, благодаря слабому развитию задневерхнего угла раковины и более округлым, тесно стоящим ребрам среднего поля. Формы, изображенные Давиташвили (7) на табл. V, фиг. 3—5, повидимому, совсем не относятся к этому виду. Среди имеющихся чокракских *C. ruthenicum* некоторые раковины выделяются более удлиненной формой, и у этих форм ребра, покрывающие среднее поле, совсем плоские и разделены более широкими промежутками. Эти признаки приближают их *C. lithopodolicum* Dub., которые отличаются еще более удлиненной и неравносторонней раковиной. От *C. kubanicum* описанные формы отличаются более широкими межреберными промежутками и не столь резко усеченным задним краем раковины.

Местонахождение. Чокракские слои Крымского полуострова и Кубанской области.

***Cardium kubanicum* nov. sp.**

(Табл. I, фиг. 23—25).

1913. *Cardium vindobonense* Partsch. var., Швец (27), стр. 305, табл. VII, фиг. 8—10.

Раковина небольшая, довольно массивная, неравносторонняя, трапециодального очертания. Макушки довольно широкие и массивные, значительно выдаются над замочным краем. Передний край округлый, нижний очень полого выпуклый, обычно прямолинейный. Задний край прямолинеен и образует с нижним краем и задней ветвью замочного края резко выраженные углы, почти в 90°. Замочный край очень слабо изогнут, а у удлинённых форм почти прямолинеен.

Переднее поле покрыто 18—21 ребрами, в средней части обычно совсем плоскими, и лишь у некоторых форм вблизи кыля принимающих некоторую округленность. Ребра разделены очень узкими, неглубокими межреберными промежутками, ширина которых значительно меньше ширины ребер.

Заднее поле отделено от переднего выдающимся округлым кылем, и на нем всегда заметна очень резкая вдавленность, обуславливающая весьма крутое положение передней части заднего поля и резкое выступание кыля.

Замочный аппарат не отличается от замочного аппарата *Cardium ruthenicum* (Hilb.) Lask.

Описанные формы отличаются от близкого к нему *C. ruthenicum*, главным образом, своими более плоскими ребрами переднего поля, которые разделены значительно более узкими промежутками, а также отличаются более резко выраженной продольной вдавленностью, наблюдаемой на заднем поле.

Форма раковины как у описываемой формы, так и у *C. ruthenicum* значительно варьирует от более удлинённой до сравнительно короткой.

От *C. vindobonense* Partsch. описываемая форма отличается плоскими ребрами, обычно более удлинённой раковиной и сильной вдавленностью заднего поля, обуславливающей значительное выступание кыля.

Местонахождение. Чокракские слои Кубанской области и Керченского п-ова.

***Cardium mikhailovsky* Schwez**

(Табл. II, фиг. 10—11).

1913. *Cardium mikhailovsky* nov. sp. (*Cardium praecobsoletum* Lom. ?). Швец (27), стр. 300, табл. VII, фиг. 5.

Раковина довольно крупная, выпуклая, неравносторонняя. Неширокие макушки значительно выдаются над замочным краем. Передний край округлый, нижний значительно более полого изогнут, задний также полого изогнут, почти прямолинеен и образует с замочным и нижним краями округлые углы, причем задненижний угол оттянут, что придает раковине перекошенный вид. Замочный край дугообразно изогнут.

Переднее поле покрыто 18 — 27 ребрами, которые в передней части переднего поля округлы, а ближе к килю становятся совсем плоскими. Все ребра покрыты изгибающимися следами нарастания, принимающими на ребрах вид слабоприподнятых чешуек. Ребра переднего поля разделены промежутками, более узкими, чем ширина ребер.

Заднее поле, отделенное от переднего округлым, но ясным килем, покрыто 7—8 тонкими ребрышками. Посредине заднего поля наблюдается иногда продольное вдавление, всегда значительно слабее выраженное, чем у *C. ruthenicum* (Hilb.) Lask. и *C. kubanicum*, у которого оно особенно сильно выражено. Замочный аппарат не отличается от замочного аппарата *C. kubanicum*.

Описанная форма очень близка к *C. ruthenicum* (Hilb.) Lask., однако легко отличается от последней слабым развитием задневерхнего угла и оттянутостью нижнезаднего угла, что придает раковине перекошенный вид.

Описанная форма отличается от *C. kubanicum* более короткой раковиной и более крутым положением заднего поля, на котором описанная продольная вдавленность выражена значительно слабее.

Местонахождение. Чокракские слои Кубанской области и Керченского п-ова.

### *Cardium hispidiforme* David.

(Табл. II, фиг. 16—21).

1911. *Cardium subhispidum* Hilb. Andrussov. (1), стр. 75, фиг. 13.

1913. *Cardium subhispidum* Hilb.—*hispidum* Eichw. var., Швец (27), стр. 229, табл. VII, фиг. 1—4.

1913. *Cardium vindobonense* Partsch. Швец (27), стр. 299, табл. VII, фиг. 1—4.

1913. *Cardium hispidiforme* n. sp. Давиташвили (7), стр. 36, табл. III, фиг. 10—16.

Раковины небольшие, до 14 мм, выпуклые (коэффициент выпуклости обычно равен 0.40), сильно укороченные, довольно массивные, трапециодальной формы, неравносторонние, с оттянутым вниз задненижним углом и слабо развитым верхнезадним.

Передний край слабо изогнут, плавно переходит в замочный край, значительно изогнутый, а с нижним, обычно совершенно неизогнутым краем, образует округлый широкий угол. Задний край косоусечен, у некоторых форм почти вертикален и образует с замочным краем округлый угол, а с нижним всегда резкий явственный угол, иногда почти в 90°.

Переднее поле покрыто 18—20 плоскими ребрами, количество коих иногда увеличивается на 3—4 ребра. Заднее поле, образующее с передним полем тупой, но всегда весьма ясный киль, почти вертикально и покрыто плоскими ребрами в количестве 7—8.

Ребра как на переднем, так и на заднем поле разделены очень узкими промежутками, в виде тонких неглубоких бороздок, причем у заднего и переднего краев раковины у большинства форм ребра сливаются. Ребра как

на переднем, так и на заднем поле покрыты тонкими следами нарастания, обычно хорошо заметными у нижнего края раковины.

У некоторых форм ребра усажены кругловатыми плоскими бугорками, иногда лишь становящимися более тонкими и удлиненными в перпендикулярном к ребрам направлении. Эти бугорки у большинства раковин отсутствуют, но при внимательном просмотре, раковины имеющие вид форм с совершенно гладкими ребрами, оказываются украшенными такими же бугорками, которые однако легко от ребрышек отстают.

Повидимому, формы, украшенные бугорками, и формы, на ребрах которых таких бугорков незаметно, принадлежат к одному и тому же виду, в чем нас убеждает просмотр современных черноморских *C. exigua* Gm. var. *ovata*, у которых все ребра покрыты такими же бугорками, в то время как имеющиеся у нас несколько форм из Севастопольской бухты, которые, несомненно, относятся к ним, имеют средние ребра без бугорков, причем ясно заметно, что эти бугорки были, но теперь разрушены, и ребра на первый взгляд кажутся гладкими.

Совместное нахождение форм с гладкими и с украшенными ребрами также подтверждает предположение, что это одни и те же формы.

Замок на левой створке состоит из хорошо развитого переднего кардинального зуба и плохо развитого, часто совсем зачаточного, заднего кардинального зуба и хорошо развитого переднего бокового зуба, задний же обычно совсем не различается.

На правой створке замок состоит из хорошо развитого заднего кардинального зуба и двух, переднего и заднего, хорошо развитых боковых зубов.

Формы с ребрами, украшенными шишечками, были описаны Андруссовым (1) под названием *C. subhispidum* Hilb. и Швецом (27) под названием *C. subhispidum* Hilb. — *hispidum* Eichw. var.

Однако, их отождествлять с гильберовским *C. subhispidum* (16) нельзя, так как хотя *C. subhispidum* Hilb. и имеет, так же, как и наши формы, трапециoidalное очертание, но трапеция у него образована передней и задней частью замочного края, задним краем и передненижним, которые у него сливаются в одну почти прямую линию, в то время как у наших форм — замочным передним, задним и нижним краями.

Также значительна разница и в скульптуре. В то время как гильберовская форма покрыта 21 ребрами, у наших форм меньше 26 не бывает, а обычно 28. Ребра на рисунке Гильбера кажутся более округлыми и разделены значительно более широкими промежутками.

Что же касается *C. hispidum* Eichw. (12—13), то он также значительно отличается от этих форм и своим очертанием, гораздо более пологим килем и, главное, широкими промежутками между ребрами, коих у него 24.

Формы, имеющие ребра, на которых бугорков не различается, были изображены и описаны Швецом (27) под названием *C. vindobonense* Partsch.,

но из изображений и описаний этого вида М. Hörnés'ом (18), который изобразил и описал их под названием *C. obsoletum*, Ласкаревым (20) и Колесниковым (19), видно, что под этим названием нужно понимать формы, покрытые округлыми ребрами, чешуйчатыми, хотя бы лишь только в передней части раковины. Промежутки, разделяющие их на всех изображениях *C. vindobonense*, хотя и узки, но не так, как на наших формах.

Что же касается *Cardium* n. sp. Schwez (27), то нам кажется, что это, несомненно, те же формы, у которых особенно узки промежутки, разделяющие ребра, а количество их на 2—3 ребра больше, чем у большинства наших форм.

Описанная форма из известных мне *Cardiidae* ближе всего стоит к современному *C. exigum* Gmelin (21), от которого они отличаются, главным образом, большим количеством ребер, в среднем на 7—8, более плоскими ребрами и более узкими промежутками между ними.

Среди большого количества имеющихся у нас форм *C. hispidiforme* David. было встречено несколько раковин, отличающихся более плоской и округлой раковиной, для которых предлагаем название *Cardium induratum*.

### *Cardium induratum* nov. sp.

(Табл. I, фиг. 19—20.)

Небольшой, довольно толстостенный, слабо неравносторонний *Cardium*, с небольшой незначительно выдающейся над замочным краем макушкой.

Перелый край вместе с замочным и нижним краями раковины образует почти правильную дугу окружности.

Задний край очень слабо изогнут, почти прямолинеен, образуя с задней ветвью замочного края и с нижним краем округлые углы. Переднее поле покрыто 20—23 плоскими ребрами, разделенными очень узкими промежутками. Заднее поле, сравнительно полого расположенное и отделенное от переднего поля очень округлым килем, также покрыто плоско-округлыми тесно стоящими ребрами в количестве 10—12. Замочный аппарат ничем существенным не отличается от замочного аппарата *C. hispidiforme*.

Описанные формы легко отличаются от *C. hispidiforme* своей округлой менее выпуклой раковиной, а также менее широкой и значительно меньше выступающей над замочным краем макушкой и более округлым килем. Чрезвычайно интересно отметить, что на некоторых ребрах у описываемой формы наблюдаются шипики такого же вида, как у *C. hispidiforme* David.

Описанная форма из известных нам видов стоит ближе к формам, изображенным Ласкаревым (20) под названием *Cardium* sp. (*pseudoobsoletum* Lom.?). Эти формы отличаются от *C. induratum* еще более округлой раковиной, менее развитыми макушками и, повидимому, более плоской раковиной.

Отсутствие описания у Ласкарева этой формы не дает возможности говорить о тождестве форм, а сравнение рисунков показывает очень незначительные различия этих форм. Описанные отличия *Cardium* sp. (*pseudoobsoletum* Lom.) от *C. induratum* приближают ее к *C. scyloiticum* Sok., который отличается еще более округлой раковиной, менее разрытыми макушками и более плоской и тонкой раковиной с почти совсем незаметным переходом переднего поля в заднее. Таким образом формы, изображенные Ласкаревым, занимают промежуточное положение между *C. induratum* n. sp. и *C. scyloiticum* Sok. Нужно отметить, что, кроме описанных отличий между указанными формами, *C. scyloiticum* Sok. отличается и строением ребер.

«На многих экземплярах средние и частью передние ребра имеют близ брюшного края слабое продольное вдавление, как бы раздвояющее ребро. Вдавлениям этим соответствуют легкие, едва заметные выемки на брюшном крае раковины, зубцы которого приходится потому против промежутков между ребрами» (Соколов, 26, стр. 12). Описанное строение ребер никогда не наблюдается у чокракских *Cardiidae*.

Местонахождение. Чокракские слои Крымского полуострова.

### *Cardium papillosum* Poli

1791. *Cardium papillosum* n. sp. Poli (23), стр. 56, табл. XVI, фиг. 2—4.  
 1870. *Cardium papillosum* Poli. M. Hörnes 18) стр. 191, табл. XXX, фиг. 8.  
 1882. *Cardium papillosum* Poli. Fontannes (15) стр. 83, табл. V, фиг. 4—5.  
 1887. *Cardium papillosum* Poli. Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus (5), стр. 273, табл. XIV, фиг. 9—15.

Раковина очень маленькая, до 8 мм, слабо неравносторонняя, округлого очертания. Макушка небольшая, но хорошо обособленная, незначительно выдается над замочным краем. Переднее и заднее поле, плавно переходящее друг в друга и обычно образующие лишь очень пологий округлый киль, покрыты 24—25 довольно выпуклыми ребрами, разделенными значительно более узкими, чем ширина ребер, промежутками. Все ребра усажены густо расположенными округлыми подушечками. На имеющихся у нас экземплярах эти округлые подушечки исчезают лишь у самой макушки.

Замок на левой створке состоит из переднего бокового и кардинального зуба. На правой створке хорошо различаются оба боковых зуба, передний и задний, а также задний очень маленький кардинальный зуб.

Описанные раковины по характеру ребер и их украшениям очень близки к *C. hispidum* Eichw. (13), табл. IV, фиг. 21, от которых они отличаются округлой раковиной и почти полным отсутствием кия, правда, округлого, но все же хорошо выраженного у *C. hispidum* Eichw.

Местонахождение. Конкские слои Кубанской области.

***Cardium hispidum* Eichw.**

1850. *Cardium hispidum* m. (part.) Eichwald (13), стр. 62, табл. IV, фиг. 21а.

1853. *Cardium hispidum* m. (part.) Eichwald (12), стр. 94, табл. IV, фиг. 21а.

Раковина очень маленькая, 5—6 мм, неравносторонняя, с маленькими тупыми макушками, весьма незначительно выдающимися над замочным краем. Передний край округлен и незаметно переходит в слабо изогнутые нижний и замочный края. Задний край почти прямолинейен и образует с нижним краем и заднюю ветвь замочного края округлые углы.

Переднее поле покрыто вышуклыми округлыми ребрами, разделенными равными им по ширине промежутками.

Ребра покрыты округлыми подушечками такого же характера, как у *C. papillosum* Poli.

Заднее поле, отделенное от переднего поля округлым, но всегда ясно заметным килем, покрыто ребрами такого же характера, как ребра переднего поля.

Несмотря на очень плохую сохранность имеющихся экземпляров, мы их все же считаем возможным определять как *C. hispidum* Eichw. Малепкая величина раковин, резко отличающая наши формы от изображенного Эйхвальдом экземпляра (13) на фиг. 21а, может быть объяснена неблагоприятными условиями обитания, так как все виды из данного места отличаются своей малорослостью. От близкого и относящегося к той же группе *C. hispidiforme* David. описанные раковины отличаются формой раковины и редко расставленными ребрами. Гораздо ближе стоит описанная форма к *C. exigum* Gmelin с также более широко расставленными ребрами и более округлым килем. От относящихся к той же группе *Cardium papillosum* Poli, *C. hispidum* отличается неравносторонней раковиной, которая у *C. papillosum* Poli округлой формы и совсем без киля. Как уже отмечалось Hilber'ом (16), описанный им *C. subhispidum* значительно отличается.

«Отождествить я их не решаюсь по следующим причинам: *C. hispidum*, согласно рисунку, менее сильно килеват (в тексте о киле не упоминается), ребра одинаково широки, как и промежутки, между тем как последние в нашей форме представляют лишь узкие борозды. Кроме того, *C. hispidum* имеет от 24 до 25 ребер, а *C. subhispidum* только 21, затем замочный край первого вида прямой, между тем как у второго вида половина, лежащая перед макушкой, под крутым углом падает вниз».

Нужно отметить, что среди имеющихся форм некоторые раковины покрыты ребрами, разделенными значительно более узкими промежутками, ничем не отличаясь другими признаками. Это отличие сближает их с формами, изображенными Эйхвальдом (13) на табл. IV, фиг. 21b — с, которые мы предлагаем выделять под названием *C. hispidum* Eichw. var. Описанное расположение ребер сближает *C. hispidum* Eichw. var. с *C. subhispidum*

Ниль., который все же резко отличается очертаниями раковины. Особенную близость последняя форма обнаруживает с современным *S. exiguit* Gmelin, который отличается лишь более резким килем и несколько более выпуклой раковинной.

Местонахождение. Конкские слои Кубанской области.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Andrussov. Die fossilen Bryozoenriffe der Halbinseln Kertsch und Taman, Lief. 2, 1911.
2. Андрусов. Конкский горизонт (фолладовые пласты). Тр. Геол. и Минерал. музея Академии Наук, т. II, вып. 6, 1917.
3. Богачев. Новые виды моллюсков из миоценовых отложений Новочеркасска. Тр. Геол. ком., т. XXIV, 1905.
4. Brossi. Conch. foss. subap., 1814.
5. Вусцоу, Dollfus et Dautzenberg. Les mollusques marins du Roussillon, 1887.
6. Seguli—Irèlli. Fauna malac. Mariana, 1908.
7. Давиташвили. Тарханский и чокракский горизонты. Тр. Гос. исслед. нефт. инст., 1932.
8. Dollfus et Dautzenberg. Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire. Mém. Géol. de France, 27, 1913.
9. Dubois de Montpéroux. Conchologie fossile et aperçu géognostique des form. plateau Wohl.—Podolien, 1931.
10. Dujardin. Mémoire sur les couches du sol en Touraine. Mémoires de la Société géolog. de France, 1837.
11. Eichwald. Naturhistorische Skizze, 1930.
12. Eichwald. Lethaea Rossica, 1853.
13. Эйхвальд. Палеонтология России, 1850.
14. Филиппенко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения, 1929.
15. Fontannes. Moll. Pliocen. Vallée du Rhone, 1882.
16. Hilber. Neue und wenig bekannte Conchiolen aus dem Ostgaliz. Miocän. Abhandl. K.-K. Reichsanst., Wien, 1882.
17. Hilber. Neue Conchylien aus den mitt-Steirischen Mediterranschichten.
18. Hörnes M. Die fossilen Mollusken des tertiären Beckens von Wien. Abhandl. Reichs., Wien, 1870.
19. Колесников. О сарматских представителях сем. Cardidae. Тр. Геол. музея Ак. Наук, т. V, 1928.
20. Ласкарев. Бугловские слои Волыни. Тр. Геол. ком., сер. 65, 1903.
21. Милашевич. Моллюски Черного и Азовского морей, 1916.
22. Михайловский. Средиземноморские отложения Томаковки. Тр. Геол. ком., т. XIII, 1903.
23. Poli. Testacea utriusque Siciliae, 1791.
24. Sasso J. Moll. der terr. terz. del Piemont, 1899.
25. Schaffer. Das Miocän von Eggenburg. Abhandl. d. K.-K. geol. Reichsanstalt, Bd. XXII, 1, 1910.
26. Соколов. Слои с *Venus konsensis*. Тр. Геол. ком., т. IX, вып. 5, 1899.
27. Швец. Фауна чокракского известняка. Зап. Русск. минерал. общ., ч. 49, 1913.
28. Wood. Monograph. of the Grag. Mollusca, 1862.

## ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

### Т а б л и ц а I.

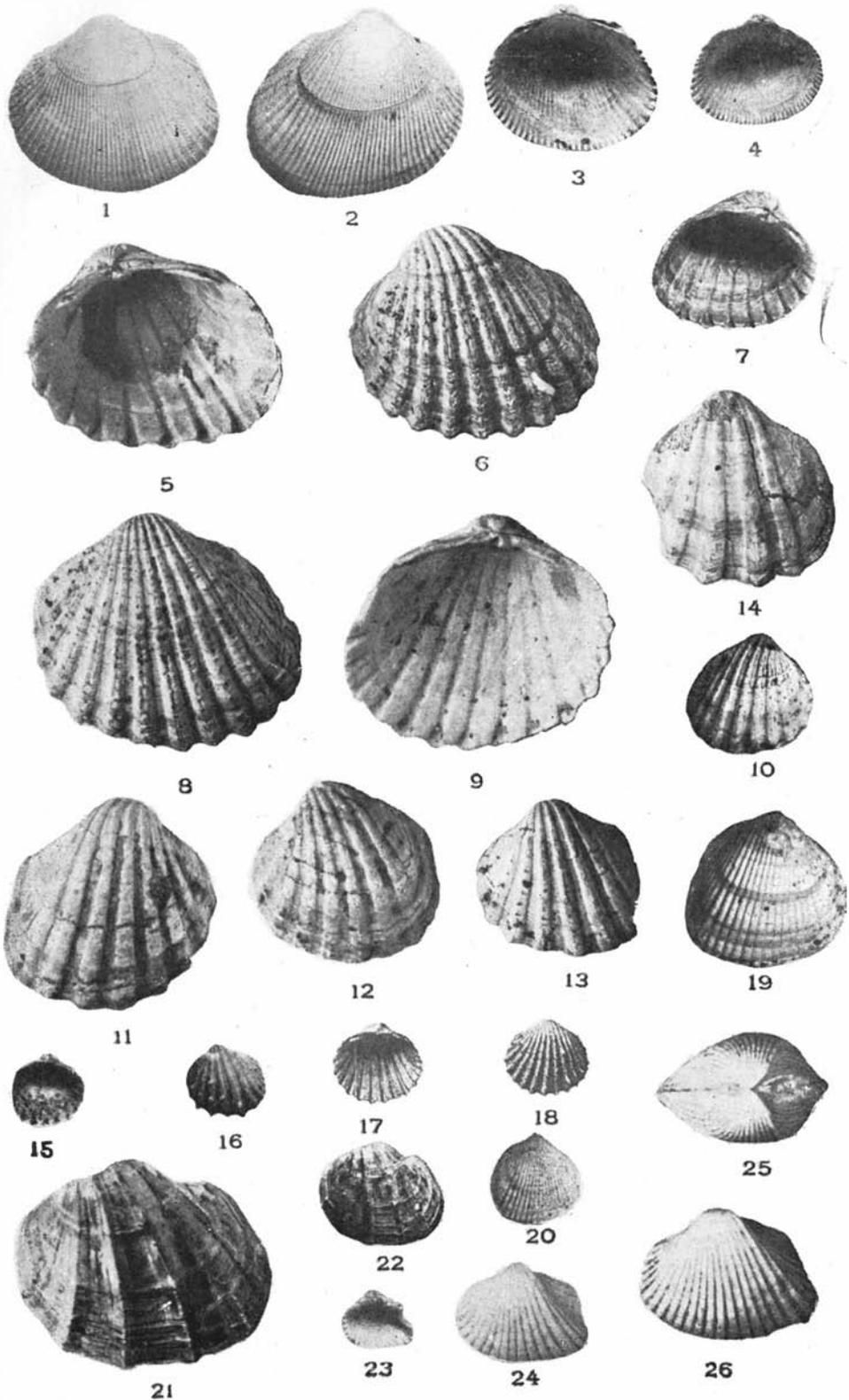
- 1—4 *Cardium pseudomulticostatum* Brocchi<sup>1</sup>. Беломечетка, чокракский горизонт.  
5—9 *Cardium centumpanium* Andrus., 5—9, ув. 2 раза, там же.  
10 Переходная форма между *C. impar* n. sp. и *C. centumpanium* Andrus. Керченск. п-ов, чокракск. гор.  
11—16 *Cardium impar* nov. sp., 11—13, ув. 2 раза. Невинномысская, чокракский гор.  
17—18 *Cardium turonicum* Mayer var. *vidali* Cossm. et Peyrot, рис. из работы (8).  
19—20 *Cardium induratum* nov. sp., 19, ув. 2 раза. Керченский п-ов, чокракский гор.  
21—22 *Cardium* sp., 21, ув. 2 раза, Б. Кужоры, конкский гор.  
23—25 *Cardium kubanicum* nov. sp., 24—26, ув. 1.5 раза. Керч. п-ов, чокракский гор.

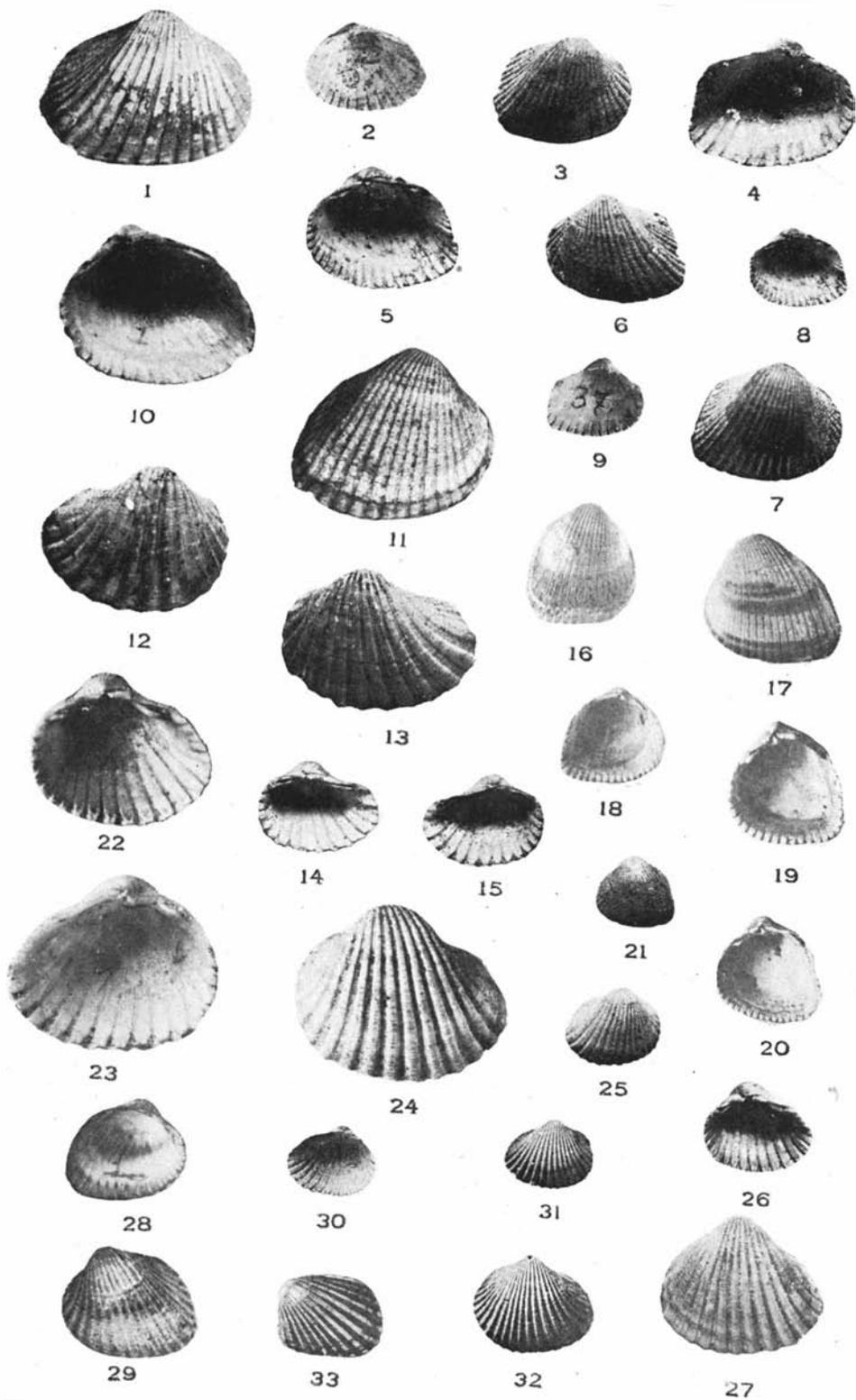
### Т а б л и ц а II.

- 1—2 *Cardium ruthenicum* (Hilb.) Lask., близкий к *C. kubanicum* n. sp., 1, ув. 1.5 раза, Керченск. п-ов, чокракский горизонт.  
3—9 *Cardium ruthenicum* (Hilb.) Lask., 3—7, ув. 1.5 раза. Крымский полуостров, чокракский гор.  
10—11 *Cardium michailovsky* Schwetz, ув. 1.5 раза, там же.  
12—15 *Cardium bogatchevi* Kol., 12—13, ув. 1.5 раза. Беломечетка, чокракский гор.  
16—21 *Cardium hispidiforme* David. Керченский п-ов, чокракский гор.  
22—27 *Cardium facetum* nov. sp., 22—24, 27, ув. 2 раза. Беломечетка, чокракский гор.  
28—29 *Cardium exigum* Gmelin. Совр. Черное море.  
30—32 *Cardium arcella* Duj., фото из работы (8)  
33 *Cardita?* sp. Б. Кужоры, конкский гор., ув. 1.5 раза.

---

<sup>1</sup> Все оригиналы к настоящей работе хранятся в Геологическом институте Академии Наук.





**А. Н. ЗАВАРИЦКИЙ**

## **КОЛЧЕДАННОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ БЛЯВА В ЮЖНОМ УРАЛЕ И КОЛЧЕДАНЫЕ ЗАЛЕЖИ УРАЛА ВООБЩЕ**

### **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Предлагаемая работа далеко не представляет какого-либо законченного исследования, и она отнюдь не претендует на разрешение вопроса об образовании колчеданных залежей Урала в том или ином виде. Ее цель — возбудить сомнение в той трактовке происхождения этих месторождений, которая широко распространена в настоящее время и которой придерживался и я раньше, изучая колчеданные залежи Урала. Посещение вновь открытого месторождения Блява вызвало ряд соображений, заставляющих пересмотреть некоторые из прежних представлений.

Новое представление о генезисе требует прежде всего пересмотра фактического материала с определенной точки зрения. Я не могу и не предполагаю братья за эту обширную работу, да это и нерационально предпринимать тому, кто не связан тесно с постоянным наблюдением над колчеданными месторождениями Урала.

Рудничные геологи, которые изучают шаг за шагом забой горных выработок, могут с гораздо большей основательностью построить тот фактический фундамент, на котором может быть действительно основана та или другая теория. С построения этого именно фундамента и надо начинать исследование.

Растущая медная промышленность Урала является гарантией того, что эта работа будет сделана.

### **Геология ближайших окрестностей месторождения Блявы**

Месторождение Блява находится в зоне развития изверженных пород, проходящей значительно западнее той полосы, к которой приурочены известные до его открытия колчеданные залежи Урала, и в частности ближайшие месторождения Таналыково-Баймакского района. Вместе с тем месторождение Блявы находится несколько южнее, — там, где на Уральскую горную систему с юга надвигаются спокойно залегающие мезозойские

отложения, прикрывающие дислоцированные толщи палеозойских образований. Меняется здесь и характер рельефа: вместо типичных уральских увалов, гряд и хребтов, вытянутых в меридиональном направлении, мы видим здесь почти равнину, широко сnivelлированную до одного уровня и прорезанную широкими и глубокими долинами рек. Выйдя на водораздельные возвышенности между этими речками, невольно поражаешься тем, насколько выравнены эти платообразные возвышенности, напоминающие скорее зауральскую равнину там, где Уральский хребет уже исчезает с горизонта, чем те холмистые предгорья, среди которых находятся последние южные месторождения колчеданов Баймака.

Обнажения горных пород, главным образом, можно встретить на склонах долин или по речкам. На водоразделах — наносы и пашни. Во многих случаях здесь палеозойские породы скрыты под отложениями мезозоя.

Само месторождение Блява находится на одной из таких водораздельных возвышенностей. Об условиях залегания рудного тела можно судить только на основании разведочных выработок, которые были мало развиты во время нашего осмотра.

Об общей же геологии можно составить представление по тем обнажениям, которые с разных сторон окружают район месторождения и выступают в долинах рек Херсонки, Ракитянки и других. В этих обнажениях мы встречаем, главным образом, эффузивные изверженные породы и в подчиненном количестве соответствующие им туфы, среди которых замечены подчиненные прослойки известняков и кремнистых пород. О строении той платообразной возвышенности, на которой расположена Блява, можно судить на основании таких фактов.

К востоку от месторождения в глубоко промытой узкой долине речки, внизу выступают темные основные амигдалоиды с округлыми порами, заполненными кальцитом. Масса породы большею частью плотная, афировая. Порода обладает местами довольно ясной столбчатой отдельностью. Столбы лишь слегка наклонены на запад, указывая на пологое падение покровов этих пород в эту сторону. Отдельность переходит иногда в округло полидрическую, почти шаровую.

Под микроскопом эта порода представляется довольно типичным спилитом. Мелкие призмочки альбитизированного плагиоклаза в разнообразных направлениях расположены в разложившейся, вероятно бывшей стекловатой массе, теперь замещенной зеленоватым и буроватым хлоритовым веществом, клочковатыми выделениями магнетита и зернышками карбоната. В довольно большом количестве сохранился неизмененный бесцветный авгит, местами обнаруживающий ясные офитовые отношения к плагиоклазу. В порах породы, кроме макроскопически видимого кальцита, присутствует также хлорит и иногда пренит.

Эти спилиты выше по склону сменяются, повидимому, более кислыми туфами, за которыми идут эффузивные породы порфиритового облика. Они темные зеленоватосерого цвета, с немногими и мелкими порфирированными выделениями, плохо различимыми невооруженным глазом.

Микроскопическое исследование показало, что эту породу тоже надо отнести к спилитово-кератофировой серии. Под микроскопом она имеет явно порфириковую структуру. В виде фенокристаллов, достигающих размером до 0.5 мм, выделяются таблички альбита очень часто в сложных альбитово-карлсбадских двойниках, иногда в сростках. Основная масса тонкого микролитового строения представляет как бы войлок очень мелких вытянутых микролитов полевого шпата, между которыми располагается зеленое вещество хлорита, то равномерно перемешанное с микролитами полевого шпата, то обособляющееся маленькими скоплениями. Кварц выделяется в основной массе в виде бесформенных 0.1—0.2 мм пятен, очевидно позднейшего образования. Эти зернышки нарушают в общем трахитоидный облик структуры основной массы. Как редкость попадаются кристаллики апатита; отдельные кристаллики и мелкие комочки эпидотовых зернышек разбросаны по шлифу; встречено такое скопление хлорита и эпидота, которое может быть псевдоморфозой по плохо образованному фенокристаллу пироксена.

Уже поднявшись на платообразную вершину водораздела, несколько восточнее месторождения в виде маленьких бугорков выступают иные породы, именно кварцевые кератофиры, которые с этой стороны подходят, будучи закрыты сверху наносами, к самому месторождению, о чем говорит их нахождение в колонках буровых скважин.

По мнению местных геологов, эти выходы кварцевого кератофира представляют обнажения интрузивной массы этой породы, небольших, правда, размеров и застывшей на небольшой глубине. Обнажения не настолько ясны, и геологическое строение изучено не настолько детально, чтобы можно было принять это представление с полной уверенностью, хотя оно кажется очень правдоподобным. В логу в 1.5—2 км к юго-востоку от месторождения наблюдались дайки кварцевого кератофира, пересекающего спилиты, но он здесь несколько иного вида, чем ближе в руднику.

Кварцевый кератофир, взятый из обнажения неподалеку к востоку от месторождения, представляет светлосерую, иногда желтовато- или розоватосерую эвпорфировую породу с некрупными (до 2—3 мм), но ясными фенокристаллами кварца и беловатого полевого шпата. Основная масса микроскопически плотная, фельзитовидная.

Под микроскопом мы можем выделить две основные разновидности этой породы, основываясь на микроструктуре основной массы: в одной из них структура грубофельзитовая, переходящая в микрозернистую, в другой мы находим микросферолитовую структуру. В остальном эти разновидности очень близки. Они одинаково содержат фенокристаллы как альбита, так

и кварца. Последние, как обычно, корродированы и округлены, с типичными формами бипирамид  $\beta$ -кварца. Фенокристаллы альбита изометрических очертаний обыкновенно срastaются группами (гломеропорфировая структура). В них нередко карлсбадские двойники, но альбитовые часто отсутствуют; минерал, однако, с несомненностью определяется по углам в сечениях перпендикулярных к (010), доходящим до 18—20° при показателе преломления  $N_g$  несколько меньшем, чем у канадского бальзама. В числе фенокристаллов присутствуют также небольшие таблички рыжевато-полуразложенного биотита, тоже иногда срastaющегося с полевым шпатом; наконец сюда же надо отнести небольшие вкрапления магнетита. Крайне редки микролиты апатита.

Основную массу, представленную двумя структурными типами, удобнее описать отдельно для того и другого типа.

В первом типе (грубофельзитовом) в скрещенных николях ясно различаются вытянутые микролитики полевого шпата, вероятно альбита, и изометрические зернышки округлых или четырехугольных очертаний с диагональным погасанием, иногда имеющие вид скелетных образований; которые скорее всего являются кварцем, так как наблюдаются своего рода переходы к довольно типичному «глобулярному» кварцу старых французских авторов (quartz globulaire). Упомянув об этом, надо заметить также, что около некоторых фенокристаллов кварца наблюдаются каемки такого глобулярного кварца, одинаково ориентированного с фенокристаллом. Довольно равномерно рассеянная тонкая пыль магнетита и мелкие пучочки биотитовых табличек дополняют картину этого типа основной массы.

В другом типе уже без анализатора резко бросаются в глаза мелкие сферолитовые образования диаметром всего около 0.1 мм. Они редко имеют правильную округлую форму, обыкновенно выглядят как округло-полигональные зерна, но их центрогенное происхождение уже без анализатора выражается в характерном распределении окрашивающей их пыли, более обильной в центральной части, и в наличии радиально расходящихся трещинок, заполненных окислами железа. В скрещенных николях только в редких случаях виден характерный крест сферолитов, чаще мы имеем лишь волнистое погасание, иногда неправильно агрегационное строение. Окислы железа, выделяющиеся в породе между сферолитовыми образованиями, еще резче подчеркивают их форму. Интересны попавшиеся в таком типе кварцевого кератофира скопления радиальных сростков бурозеленого слюдяного минерала, выполняющих, по видимому, пустоту.

С другой (западной) стороны и к северу от месторождения можно видеть на склонах к р. Ракитявке обнажения тех же зеленовато и желтоватосерых кератофиров, какие мы наблюдаем по другую сторону. Образцы пород и по внешнему виду и по микроструктуре обнаруживают полное сходство.

Мы также видим здесь два типа, различающихся микроструктурой основной массы.

В одном случае (образец к северу от месторождения) основная масса имеет трахитовый облик с рассеянными среди нее вторичными неправильными зернышками кварца, в другом она типичная микросферолитовая, такая же, как это пескoлько подробнее было писано выше. Также близки и другие особенности пород.

Спускаясь к Ракитянке, можно видеть, как в нижней части склона вновь появляются диабазовые породы из-под слагающих верхние части склонов желтосерых порфиров с их характерной угловатой отдельностью и ясно заметным по расположению столбчатой отдельности очень пологим падением к востоку.

Диабазы представлены частью диабазовыми порфиритами, переходящими в амигдалоиды, частью зернистыми диабазами (палеотипными породами долеритового облика) со столбчатой отдельностью.

В образце мелкопористого амигдалоида, взятого отсюда, под микроскопом можно видеть превосходную метельчатую, переходящую в грубосферолитовую (вариолитовую) структуру. Длинные призмочки альбита располагаются в радиально-лучистые сростки или, чаще, пучки, слагающие всю массу породы. Между отдельными кристалликами альбита — ставшая непрозрачной от обильного выделения магнетита масса, к которой примешивается кальцит. Последний, впрочем, главным образом выполняет многочисленные, но мелкие округлые поры в породе; реже более мелкие поры заполнены тонкочешуйчатым хлоритовым веществом. В породе присутствует авгит в виде изометрических кристаллов или кристаллических зерен, часто растрескавшихся и полуразложившихся. Количество авгита сравнительно невелико.

Зернистый диабаз обладает величиной зерна до 2—3 мм и даже пескoлько больше. Это—ясно зернистая темная порода с блестящими на спайных плоскостях удлинёнными кристалликами полевого шпата. Под микроскопом полевой шпат—альбит с обычными для диабазов удлинёнными разрезами. Двойниковое строение не резко выражено, простые двойники, вероятно по [100] более развиты, чем полисинтетические двойниковые сростки по альбитовому закону. Альбит слегка запылен и испещрен мелкими чешуйками серицита. Кроме того, он часто содержит вростки тончайших игол роговой обманки бурозеленого цвета, той самой, которая в породе замещает авгит. Авгит почти бесцветный, с углом погасания около 40—45° и с относительно большим углом оптических осей; он не имеет резко выраженного габитуса офитового авгита,—на ряду с ксеноморфными зёрнами встречаются идиоморфные удлинённые призматические кристаллы, в особенности, если они крупнее остальной массы. Они могут достигать 3 и более миллиметров при толщине менее 0.5 мм. Пироксен в значительной мере разложен и превра-

щается в другие минералы: 1) волокнистую бурозеленую роговую обманку и 2) в чешуйчатые агрегаты бурозеленого, несколько сильнее плеохроирующего, слюдообразного минерала с умеренно высокими поляризационными цветами. Чешуйчатые его агрегаты не только образуют явные псевдоморфозы по авгиту, но встречаются также как выполнения промежутков между альбитовыми кристаллами. Среди одного из таких скоплений встретился обративший на себя внимание прекрасно образованный призматический кристаллик кварца. В этих диабазовых дольях много, кроме того, магнетита в крупных кристаллах, иногда скелетовидных. Апатит является тоже распространенной по породе примесью в очень мелких и тонких призмочках.

В диабазовых по направлению столбчатой отдельности и по верхней поверхности покрова можно так же, как и в порфирах, установить пологое залегание.

В выходах влево от дороги с месторождения в дер. Ракитянку наблюдалось падение под углом около  $20-25^\circ$  к северу.

В полукилометре от северного конца Ракитянки—обнажения, где среди амигдалоидов и афанитовых диабазов выступают ясно слоистые вулканические туфы диабазового состава с меридиональным простиранием и падением к западу под углом  $30-35^\circ$ , в противоположность пологому восточному падению около месторождения. Таким образом, здесь намечается как бы очень пологий антиклиналь, с осью, проходящей восточнее речки Ракитянки, и у деревни мы встречаемся уже с его западным крылом.

В этом крыле мы опять наблюдаем уже дважды повторяющуюся последовательность. У речки видно, как на туфы налегают афанитовые диабазы с угловатой отдельностью, переходящей в шаровую, а за речкой в ее берегу— скалы желтоватосерого кератофира, очевидно покрывающих диабазы.

Таким образом, еще раз подтверждается основная особенность строения вулканической толщи: внизу альбитовые диабазы и спилиты, над ними— толщи кератофира.

Маршрут, сделанный на восток от южного конца дер. Ракитянки, вновь подтверждает общую схему залегания пород. У самой деревни мы встречаем выходы основных пород диабазового облика и частью порфиритового, темных, зеленоватосерых с относительно большим количеством хлоритового вещества и окислов железа (т. е. фемических составных частей), но с полевым шпатом, представленным альбитом.

Это те породы, для которых недавно Ф. Ю. Левинсон-Лессингом предложено название кератофиритов и кератоспилитов и которые, может быть, если не вводить этих новых терминов, было бы возможно также называть альбитовыми порфиритами или спилитовыми порфиритами.

Несколько восточнее южной окраины Ракитянки вслед за этими породами появляется толща кремнистых сланцев, частью туфов. В образце

кремнистого яшмовидного сланца отсюда замечены под микроскопом только слабые следы радиолярий в виде маленьких кружков, несколько сильнее пигментированных и заполненных скрытокристаллическим кремнистым веществом, слабее действующим на поляризованный свет, чем окружающая масса. Наоборот, очень обильны халцедоновые сферолиты, встречающиеся по одиночке или образующие целые жилки и небольшие скопления. Наконец, надо отметить пятна железистых окислов, пронизывающих местами породу.

Эти породы—яшмы, туфы—кажутся слагающими основание, покрытое знакомой нами вулканической толщей спилитов и кератофиров. Последние вновь появляются в верхней части подъема на водоразделе между Херсонкой и Ракитянской, а также на самом водоразделе, где в числе разновидностей кератофиров встречена несколько необычного вида разновидность беловатого цвета, фельзитовидная по наружному виду, а под микроскопом микропорфировая с вкрапленниками альбита в довольно грубой основной массе со структурой микролитового типа из альбита и кварца. С этими кератофирами, повидимому, местами также связаны туфы с подчиненными им гематитово-кремнистыми образованиями, в которых кремнезем представлен кварцем по халцедону.

Наконец, хороший разрез спилитово-кератофировой толщи можно видеть в выемках железной дороги к западу от станции Блява. На 232 километре в этих выемках обнажены превосходные pillow-лавы со всеми их характерными признаками. Отдельные сферолиты (pillow) размером до 40 см и больше переходят в неправильных очертаний сплошные слои-подушки и сменяются неправильно участками, состоящими из более мелких шаров. Наклонные покровы pillow lava падают к юго-западу и в верхних частях это сложение становится хуже выраженным; встречается столбчатая отдельность.

Выше pillow lava покрывается опять мощной толщей желтоватых кератофиров.

Микроскопическое исследование образцов pillow lava дает чрезвычайно типичную картину спилитов. В одном из образцов мы имеем породу несколько порфировидной структуры, благодаря небольшим, около 1 мм в длину, выделениям альбита, заключенным в основной массе, микроструктуру которой скорее всего можно определить как микро-толеитовую. Она образована лейстами альбита, ксеноморфными зернами почти бесцветного клинопироксена, обыкновенно обнаруживающего офитовые отложения к альбиту, но иногда в необычных длинных призматических кристаллах, и зеленым «виридитовым» веществом, вероятно хлоритового состава, обнаруживающим при больших увеличениях тонко агрегационное строение и оптически положительный знак главной зоны слагающего ее минерала. Вероятно, здесь хлорит замещает стекло: во-первых, попадаются идиоморф-

ные по отношению к нему зерна авгита, во-вторых—в породе попадаются округлые пятна около 3 мм в диаметре, в которых авгит отсутствует совершенно, альбит кристаллизуется в виде мелких сферолитовых сростков и вместе с тем заметно увеличивается количество хлоритового вещества. Скорее всего такие округлые образования в породе представляли более стекловатые участки, чем окружающая масса, как это бывает иногда в лавах. Не может пройти незамеченной округлая каплевидная форма этих участков. Акцессорные минералы, замеченные в породе, встречаются в виде совершенно ничтожной примеси: это магнетит и комочки, повидимому, лейкоксена.

Другой образец типичной пиллоу-лавы, несколько менее раскристаллизованной и состоящей из относительно небольших шаров, представляет под микроскопом спилит с мелкими и неправильными порами, заполненными, главным образом, пренитом в виде радиальных пучков, нарастающих на стенки пор; к прениту присоединяется ярко окрашенный и плеохроичный зеленожелтый минерал, плеохроирующий от бледнозеленоватого до интенсивного зеленоватожелтого цвета и с яркими поляризационными цветами с заметными дисперсионными оттенками; форма неделимых шестоватая, при чем они образуют радиальные пучки; по перечисленным признакам и по рельефу в этом минерале приходится признать сильно железистый эпидот. Кроме выполнений пор, его более мелкие пучки рассеяны и по всей массе породы. Микроструктура породы тоже порфировая, с мелкими, до 1 мм, фенокристаллами альбита и с основной массой, отличающейся от основной массы предыдущего образца меньшими размерами лейст альбита, очень редкими зернами пироксена, обычно довольно крупными и идиоморфными, так что, может быть, их следует отнести к фенокристаллам. Нет в основной массе и характерного виридитового вещества, вместо того довольно много неопределимой рельефной мути; между кристаллами альбита видны иногда вторично раскристаллизованные тонкозернистые агрегаты, вероятно, того же альбита и кварца в ксеноморфных зернах. Кварц, а также карбонаты встречаются и в виде заполнений пор вместе с эпидотом, располагаясь при этом обычно в центральной части пор; но эти заполнения менее распространены и менее характерны, чем пренитовые.

Трудно по первому взгляду судить о том, в каких геологических соотношениях находятся эти пиллоу-лавы к той массе вулканических пород, которые вмещает непосредственно само месторождение, но не лишено вероятия предположение, что их можно сопоставлять с теми диабазовыми и спилитовыми породами, которые обнажены в нижних частях склопов оврагов, окружающих месторождение.

Эти последние вулканические массы, вероятно, так же налегают, как и спилиты железнодорожных выемок, на серию частью вулканических пород (туфов, каратофиров и спилитов), но большую часть осадочных—гли-

нистых и кремнисто-глинистых сланцев. Вероятно, эта же осадочная свита выступает к востоку от месторождения Блява, около поселка Харьковского и между ним и станцией Блява. Разрозненные обнажения слагающих ее пород отчасти видны по логам и на бугорках, отчасти появились благодаря железнодорожным выемкам и небольшим разведкам на марганцевые руды, представляющие, впрочем, ничтожные скопления марганцевых окислов по сланцеватости глинистых сланцев или в виде небольших конкреций. Сланцевой толще подчинены и здесь прослои туфов и, главным образом, повидимому, согласно залегающие тела зернистых диабазов и габбро-диабазов, представляющих, вероятно, неглубокие интрузивные залежи. Кроме них, имеются и дайки, как это видно к югу от поселка Харьковского, но преобладают как будто бы конкордантные интрузии. Эти породы, относительно крупнозернистые, имеющие в осмотренном обнажении, на 237 километре к северу от железнодорожного полотна, вид крупнозернистых габбро-диабазов, под микроскопом обладают типичной зернистой офитовой структурой с лейстами полевого шпата, достигающими до 2—3 миллиметров. В одних случаях полевой шпат прозрачен и кажется только слегка запыленным, в нем тогда нетрудно узнать альбит по характерным двойникам и величине показателя преломления. В других случаях он сильно испещрен чешуйками пренита или замещается более крупными его зернышками, иногда типичными лучистыми сростками, или же кажется сильно помутневшим и не поддается исследованию. Там, где первичный цветной минерал сохранился, видно, что это—очень слабо окрашенный в зеленоватый оттенок моноклинный пироксен в характерных формах, свойственных офитовой, местами даже пойкилоофитовой структуре. Но по большей части пироксен разложен, замещаясь преимущественно хлоритом буроватозеленым, оптически отрицательным. Хлоритовые псевдоморфозы обнаруживают обыкновенно субпараллельное, иногда решетчатое расположение листочков, однако попадаются также псевдоморфозы по цветному минералу, образованные тем же хлоритовым или хлоритсерпентиновым веществом, но с характерной петьчатой текстурой, свойственной серпентиновым псевдоморфозам по оливину. В некоторых случаях пироксен замещается, несомненно, пренитом, и развитие пренитизации в отдельных участках породы совершенно стирает границы между бывшими полевыми шпатами и пироксеном. Немногочисленные, но крупные, зерна титанистого магнетита отчасти превращены в лейкоксен. Следует отметить также присутствие в породе сравнительно крупных, до 1 мм, иголок апатита.

Близкие породы мы встречаем дальше к востоку в самой железнодорожной выемке 239 километра и несколько севернее ближе к поселку Харьковскому. Около него к югу в логу наблюдаются обнажения круто наклоненной, почти стоящей на головах толщи туфов и шальштейновидных сланцев, простирающихся почти в широтном направлении. Эти слои пересекает

дайка диабаз с шаровой отдельностью (не пиллоу-лава!), простирающаяся почти меридионально. Повидимому, та же порода обнажена и в железно-дорожной выемке. Здесь она по структуре очень похожа на описанные выше зернистые альбитовые диабазы, но сильнее изменена. Полевые шпаты не поддаются определению, они сильно замещены пренитом и хлоритом и испещрены клочьями мути, между которыми просвечивают участки альбитового вещества. Обособленными крупными пятнами, ограниченными идиоморфными очертаниями плагиоклазовых лейст, выделяются чешуйчатые агрегаты зеленого хлорита, быть может заместившего ксеноморфный офитовый авгит. Рассеянные зернышки эпидот-цоизитового минерала дополняют картину минерального состава породы. Подобно тому как в предыдущем случае, обращают на себя внимание крупные иглы апатита и еще более крупные зерна титано-магнетита, замещающегося лейкоксеном.

В другой массе, видимо представляющей интрузивную залежь, альбит менее пронизан хлоритом и пренитом и отлично поддается исследованию, хотя и запылен частично клочьями рельефной мути. Август местами хорошо сохранился в виде ксеноморфных зерен, защемленных между альбитом; частично он замещен хлоритом. Много титано-магнетита, замещаемого лейкоксеном.

Диабазовые породы этого обнажения пересекаются тонкими жилками двойного рода. 1) Одни из них представляются плотными афанитовыми прожилками. Теперь они зеленоватосерые, вполне афанитовые, с еще более тонкими прожилочками кварца и кальцита. Микроскоп мало помогает в определении истинной природы породы, так как она вся превращена в агрегат вторичных минералов. Как бы основной фон ее образован тончайшим почти скрытокристаллическим агрегатом, в составе которого зеленый хлорит играет существенную роль. Среди этой тонкой, зеленой под микроскопом, массы выделяются крайне неправильные угловатые зерна и тонкие прожилочки кварца и как будто альбита, зерна и комочки рудного минерала; кое-где пучки более крупных хлоритовых чешуек, и, наконец, угловатые участки, в которых иголки актинолита переполняют кварц или альбит. Расположение всех этих участков или беспорядочное, или таково, что ими обрисовываются контуры призматических кристаллов, слагавших ранее породу и может быть представлявших полевые шпаты. 2) Второй род прожилков в диабазовых породах—прожилки белой зернистой породы, которую макроскопически скорее всего можно назвать альбититом. Под микроскопом видно, что порода имеет резко выраженный лейкократовый облик, состоя, главным образом, из идиоморфных кристаллов альбита, обычно с прямоугольными, не сильно вытянутыми разрезами; кристаллы альбита испещрены мелкими зелеными хлоритовыми чешуйками, более или менее равномерно распределенными. Хлорит более желтоватого оттенка выполняет, кроме того, кое-где промежутки между кристаллами альбита. Быть может, он

здесь замещает авгит, ксеноморфные зерна которого изредка попадают в породе. Почти в таком же количестве присутствует магнетит в крупных зернах и как аксессуарный минерал апатит.

Очевидно, в этой породе мы имеем лейкократовую разновидность диабаз.

Толща сланцев, развитая к востоку от месторождения, не только содержит интрузивные тела зернистых альбитовых диабазов (интрузивные спилиты Эсколя). Ей также подчинены прослои туфовые, свидетельствующие о вулканических взрывах и, повидимому, и эффузивные потоки спилитов. Вероятно, к числу последних относится в выемке на 236 километре спилит с вариолитовой структурой: макроскопически она мало заметна, но под микроскопом масса породы распадается на превосходно образованные изящные пучки лучисто расходящихся полевошпатовых игол-волокон, иногда образующих почти сферолиты. Между ними зернышки цовзит-эпидорового минерала, магнетит и хлоритовое вещество, иногда обособляющееся пятнышками. Жилки кальцита пересекают породу и видны как под микроскопом, так и невооруженным глазом. Полевой шпат в этом спилите тоже, повидимому, альбит, хотя надо заметить, что вследствие тонкости его волокон он трудно поддается определению.

Таким образом, как в мощных эффузиях, заключающих месторождение, так и в телах, которые можно рассматривать как конкордантные интрузии среди подстилающей эти эффузии толщи, мы имеем диабазовые породы с альбитизированным плагиоклазом. В эффузивной толще они сменяются спилитовыми порфиритами, кератофирами и кварцевыми кератофирами (последние, впрочем, могут быть частью и интрузивными). Все эти породы являются типичными представителями спилитовой серии.

Довольно неожиданным поэтому представляется появление около месторождения диабазов, которым чужды признаки спилитовой формации. В этих породах плагиоклаз представлен основным лабрадором, отчасти зональным с углами погасания в сечении (010) (001), т. е. перпендикулярном первой кристаллографической оси, доходщими до  $32-35^\circ$  в средней части кристалла и до  $25^\circ$  в его краевой части, что отвечает составу от  $Ab_{30}An_{40}$  до  $Ab_{55}An_{45}$ . Лейсты плагиоклаза иногда очень вытянутых призматических очертаний. Обращает на себя внимание и авгит своей заметной фиолетово-серою (при искусственном свете) окраской. Угол погасания  $40^\circ$ . По отношению к плагиоклазу авгит ксеноморфен, но его неделимые, в которые с краев врезаются и даже прорезают лейсты плагиоклаза, нередко имеют вытянутые по [001] призматические очертания. Иногда они вместе с плагиоклазом группируются в кучки. Размеры кристаллов и плагиоклаза, и авгита одного порядка и измеряются 2—3 миллиметрами в длину. В образце из скважины 15 попались псевдоморфозы, образованные карбонатом в середине и зелцем хлорито-серпентиновым минералом в агрегатах с пеллетчатой структурой, похожей на структуры озмеевикованных оливинов.

По очертаниям этих псевдоморфоз, округлым и почти изометрическим, нельзя отрицать возможности, что это действительно был оливин. Рудный минерал в неправильных зернышках и тонкие мелкие иголки апатита являются акцессорными минералами. При этом надо заметить, что магнетит относительно обилен. В довольно большом количестве в этих породах присутствует разложенное стекло иногда с микролитами полевого шпата. При разложении стекло замещается хлоритовым минералом, иногда при этом возникают сферолиты, и в некоторых из них присутствуют в виде бесцветных колец концентрические зоны, замещаемые обычно одним недеформируемым кварца. Структуру породы в общем можно назвать толеитовой.

Макроскопически эта порода тоже не похожа на те спилитовые породы, какие мы встречаем в обнажениях в низах вулканической толщи. Она гораздо темнее, темного зеленоватосерого, почти черного цвета, с блестящими своими спайными плоскостями иголочками и лейстами плагиоклаза до 2—3 мм длиной.

Таким образом, этот диабаз заметно отличается от спилитов, описанных выше. В образцах из ямы около хутора Сахалина порода немного более мелкозерниста. В глыбах ее видна шаровая отдельность. Под микроскопом главные черты одинаковы с породой из скважины 15. Ниже мы остановимся несколько подробнее на залегании диабаза около рудной залежи, где он был встречен в буровых скважинах.

Сопоставляя все наблюдения над распространением горных пород и их микроскопические особенности, мы можем прийти к таким заключениям.

Главная масса вулканических пород, вмещающих месторождение Блявы, представляют эффузивные породы с определенно выраженным характером пород так называемой спилитовой серии. В состав этой серии входят спилиты, кератофиры и кварцевые кератофиры; отдельные представители всех этих пород описаны выше. В следующей таблице даны химические составы типичных представителей этой серии пород.

	37	26	18a	16b
SiO <sub>2</sub> . . . . .	52.46	68.94	75.26	77.20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15.33	13.35	13.15	12.64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4.09	3.17	1.69	1.92
FeO . . . . .	6.13	1.73	0.86	0.28
MgO . . . . .	4.69	1.47	0.53	0.04
CaO . . . . .	5.98	1.11	0.50	0.12
Na <sub>2</sub> O . . . . .	5.62	5.64	6.18	5.81
K <sub>2</sub> O . . . . .	0.19	1.19	0.20	1.00
H <sub>2</sub> O + . . . . .	3.81	1.85	0.98	0.24
H <sub>2</sub> O — . . . . .	0.81	0.90	0.52	0.40
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.94	0.45	0.30	0.22
MnO . . . . .	0.18	0.06	0.07	Нет
Сумма . . . . .	100.23	99.86	100.24	97.87

Числовые характеристики<sup>1</sup>

	a	c	b	s	n	f'	m'	c'	a''
№ 37	12.8	4.1	23.1	61.8	50	46	38	16	—
№ 26	13.8	1.3	7.1	77.8	88	60	35	—	5
№ 18a	15.7	0.3	3.5	80.5	81	66	26	8	—
№ 16e	13.2	0.1	5.5	81.2	90	59	1	—	40

Рассматривая эти химические анализы, мы ясно видим наличие двух определенных типов пород:

1. спилитов, представленных первым анализом, и
2. кварцевых кератофигов, образующих непрерывный ряд, в трех следующих анализах.

Первый тип характеризуется ненасыщенностью кремнекислотой  $Q = s - (3a + 2c + b) = -7.9$ , примерно в таком же размере, как у базальтов при одновременно высоком содержании щелочей, и из них, именно, натра. Как известно, это характерно для спилитов, в химическом отношении являющихся, так сказать, натровыми трахибазальтами.

Кварцевые кератофиры Блявы все отличаются пересыщенностью кремнистокислотой  $Q = 34.7; 29.3; 36.9$ , но не всегда эта свободная кремнекислота выделяется в виде фенокристаллов. Она, однако, почти всегда может быть открыта в виде кварца в основной массе породы. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг предлагает для обозначения пород с избытком кремнезема, «скрытым» в основной массе, название «оксикератофигов». Если это название сохранять для таких разновидностей, в которых действительно кварц не может быть обнаружен и в основной массе даже под микроскопом, то сюда попадает лишь очень небольшое число типов, именно фельзокератофиры и кератофиры со сферолитовой основной массой. Типы с микрогранитовой или микропойкилитовой структурой должны быть отсюда исключены, как содержащие явный, не «окультурный», кварц, и в отличие от кварцевых кератофигов с фенокристаллами кварца их можно назвать кварцсодержащими кератофирами (аналогично термину «кварцсодержащие» порфиры, который я применил в описании пород окрестностей горы Магнитной). Впрочем и для пород с скрытым кварцем не лучше ли пользоваться термином «криптокварцевый», аналогично старинному названию Леонгарда «криптолейцитовый» для пород со «скрытым» в основной массе лейцитом, а не приставкой «окси», которая, как известно, употребляется в химии и означает совсем другое; едва ли можно признать рациональным разное значение одной и той же приставки для обозначения вещественного состава хотя и в разных, но все же близких науках.

<sup>1</sup> Вычислены по принятому мной способу. См. А. Заварицкий. Пересчет химических анализов изверженных горных пород, Ленинград, 1933. Анализы исполнены В. А. Егоровым.

Химический состав диабазов может быть представлен образцом из скважины 15, вполне типичным и в общем очень свежим.

SiO <sub>2</sub> . . . . .	48.98
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15.14
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4.12
FeO . . . . .	7.57
MgO . . . . .	6.64
CaO . . . . .	8.36
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1.88
K <sub>2</sub> O . . . . .	0.22
H <sub>2</sub> O + . . . . .	3.18
H <sub>2</sub> O — . . . . .	1.82
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1.80
MnO . . . . .	0.23
<hr/>	
Сумма . . . . .	99.94

Отсюда числовая характеристика:

$$a : c : b : s = 4.8 : 8.4 : 26.1 : 59.2$$

$$n = 93; f' : m' : c' = 41 : 43 : 6$$

Мы видим резкий контраст в химическом составе со спилитами, образующими эффузивные толщи: помимо общей большей основности и относительно малого количества щелочей, бросающихся в глаза без каких-либо подсчетов, мы в данной породе после пересчета анализа обнаруживаем тип химического состава диабазовой группы, диаметрально противоположной спилитам, именно тип кальцибазальта с очень высоким отношением полевошпатовой извести к щелочам. Обращаем внимание также на высокое содержание титана.

Вероятно, этот контраст в вещественном составе пород позволяют высказать предположение, что здесь мы имеем представителя пород, которые и с генетической точки зрения следует отличать от пород спилитовой серии, обладающих в районе преимущественным развитием.

### Главнейшие особенности месторождения

Рудные залежи месторождения Блявы во время осмотра его совершенно почти не были вскрыты. Несколько поверхностных разведочных выработок дали материал из самой верхней окисленной зоны, превращенной в железную шляпу; его можно было видеть в отвалах выработок. Сравнительно неглубокие буровые скважины врезались и частью пересекли уже сульфидную часть залежи, но все еще сильно измененную вторичными процессами, поскольку об этом можно судить по обильному развитию вторичных сульфидов и сульфатов в рудах.

Вторичные процессы поверхностного изменения месторождения, налагаемая на следы изменения боковых пород месторождения гидротермальными растворами, настолько маскируют и ступшевывают последние, что в настоящем состоянии разведочных работ еще невозможно разобраться в тех основных признаках этих месторождений, которые даются в характере метаморфизма боковых пород.

Поэтому в настоящем описании мы вынуждены оставить без ответа очень многие существенные вопросы о первичной природе месторождения.

Насколько можно судить по поверхностным разведочным выработкам и буровым скважинам, на месторождении Блява обнаружено сейчас два рудных тела, еще недостаточно исследованных в глубину и лишь приблизительно оконтуренных на поверхности. Они оба вытягиваются в ССЗ, почти меридиональном направлении и располагаются «штыкообразно», т. е. так, что гораздо меньшая южная залежь отступает к востоку от главной северной.

Северная залежь прослеживается по простиранию приблизительно на 450 м и в поперечном направлении ее горизонтальную мощность на поверхности оценивают порядка 50 и местами до 100 м. Южная залежь вдвое меньше по простиранию и в поперечном направлении по разведке выходов всего до десятка метров. Располагаясь, как уже было указано в начале статьи, на ровной вершинной площадке водораздела, и прикрытые не только новейшими элювиальными образованиями, но и остатками меловых и третичных отложений, залежи могли совершенно остаться незамеченными, если бы не разведочные работы, поводом для которых послужила находка кусков лимонитов и гематитов железной шляпы, попадавших на поверхности почвы.

Шурфами и канавами была вскрыта железная шляпа. В отвалах выработки частью можно видеть типичные для этого образования пористые и поздраватые лимониты и гидрогематиты, которые мы обычно встречаем в других уральских колчеданных месторождениях. Но в отличие от последних здесь очень распространен гематит и обычно в плотных, нередко слоистых или полосчатых массах, своеобразных по виду, которые бросаются в глаза этим своим своеобразием наблюдателю, привыкшему к виду шляп других уральских колчеданных залежей.

Еще больше останавливает внимание совершенно необычное развитие плотных масс ярозита, который наблюдается в отвалах часто в виде больших глыб в несколько дециметров в поперечнике. Как говорят, при разведке скопление ярозита было встречено в виде целого «пласта» мощностью в несколько метров, залегавшего под гематитом, и местами целые участки «шляпы» были представлены ярозитом. В кусках из отвалов—это или сплошная однородная охряножелтая тяжелая «порода», или же она содержит пустотки,

усаженные друзами более крупных, хорошо образованных кристалликов ярозита, в этих кристалликах легко определимого по наружному виду.

Ярозит также часто пересекает жилками и цементирует растрескавшиеся куски измененного каолицизированного кератофира, особенно часто встречаясь в таком виде в юго-восточной части месторождения; эти жилки иногда раздуваются, и ярозит как будто совершенно вытесняет вещество разложенной изверженной породы.

Немногие образцы боковых пород месторождения, подвергшихся как будто лишь термальным изменениям, можно было видеть в немногих мелких выработках. В большинстве же случаев, кроме того, породы, как уже сказано, захвачены вторичными процессами выветривания и превращены в белую глину. Нельзя, однако, утверждать, что и более прочные и, повидимому, не выветрелые образцы не носят следов позднейшей переработки сернокислыми растворами, образующимися в зоне окисления.

Все эти образцы являются кварцевыми кератофирами. Кварц в них как в виде фенокристаллов, так и в сферолитах основной массы хорошо сохраняется. Кроме того, развивается и вторичный кварц. Альбит в одних образцах сохранился, но иногда подвергается разложению, превращаясь в прозрачное совершенно изотропное вещество, вероятно являющееся смесью опала и аллофана.

Явлений сколько-нибудь значительно развитой серицитизации, так характерной для большинства других уральских колчеданных залежей, в породах из выработок на месторождении Блявы не заметно. Те белые глины, которые наблюдаются в отвалах шурфов, также не имеет того характерного чешуйчатого вида серицитовых глин, какой бросается в глаза в большинстве разведок пиритовых залежей. Мы увидим, однако, что в образцах из скважин явления серицитизации можно было заметить, но тоже в совершенно незначительной степени.

Одна из интереснейших особенностей месторождения Блявы, обнаруженная разведочными выработками, состоит в том, что здесь железная шляпа месторождения перекрыта мезозойскими (меловыми) и палеогеновыми отложениями.

Эти осадки, как показали разведки, выполняют впадину или «овраг», пересекающий месторождение. Сверху, метров на 6, он был выполнен, по словам разведывавших месторождение, палеогеновыми опоками, а ниже пластичными глинами, причем один из разведочных шурфов прошел по этим глинам, не дойдя до конца около 20 м. В юго-западной части месторождения налегание осадочных пород на размытой железной шляпе еще можно было наблюдать в канаве. Здесь видны в их основании галечки кремнистой породы, кусочки лимонита и фосфоритовые отложения, сцементированные местами ярозитом. В этой же канаве в таких образованиях были найдены остатки *Belemnitella*.

Перекрытие железной шляпы мезозойскими отложениями представляет интерес прежде всего как указание на древний возраст этой шляпы. Это — следы вторичных изменений, происходивших в мезозое в юрское или, может быть, триасовое время, явлений выветривания — в ту самую эпоху, когда несколько восточнее месторождения Блявы в окрестностях Халилова латеритовое выветривание змеевиков создавало на их поверхности накопления железных руд. Как известно, Халиловские железные руды местами тоже прикрыты мезозойскими (юрскими) глинами с растительными остатками.

Затем факт перекрытия железной шляпы Блявы морскими отложениями заслуживает внимания в связи с своеобразным явлением видимого обеднения золотом железной шляпы. Содержание этого металла здесь необычно низкое, около 0.6 г на тонну, т. е. ниже, чем в располагающихся под железной шляпой сульфидных рудах. Нельзя ли это низкое содержание золота объяснить выщелачиванием его содержащей в растворе хлориды морской водой? Наличие серной кислоты в окисляющейся колчаданной залежи, окислы марганца, следы которых нередко можно наблюдать на образцах железной шляпы, являлись факторами, содействовавшими этому выщелачиванию.

Первичные особенности месторождения пока еще остаются для нас темными. Оно лишь в незначительной степени было разведано буровыми скважинами, которые даже на самых больших достигнутых ими глубинах (около 150 м) не вышли из явной зоны вторичных сульфидов. Боковые породы месторождения тоже еще несут следы влияния находящихся растворов. В настоящее время поэтому преждевременно делать какие-либо заключения о первичном характере месторождения и какие-либо сопоставления его с другими.

Я ограничусь поэтому тем, что приведу краткие фактические данные, которые удалось наблюдать в немногих исследованных буровых скважинах.

В нашем распоряжении имелись образцы из девяти буровых скважин, взятые на разных глубинах. Они не полно представляют весь разрез по скважинам, но все же дают представление о характере боковых пород и руд. Скважины, которыми разведывалось месторождение, были заданы в западном боку месторождения, представляющем здесь висячий бок. Две из них спущены прямо сверху (скв. 7 и 9). Одна из этих скважин (7) дала образцы породы лежачего бока с глубины 68 м, представленной здесь кварцевым кератофиром; вторая доставила с глубины 23 и 33 м образцы вторичной кремнистой породы.

Все остальные скважины показывают, что в висячем боку вдоль всего месторождения находится масса диабаз. В некоторых скважинах между диабазом и рудным телом обнаружена измененная, иногда брекчиевидная

порода, в которой микроскоп открывает присутствие типичных бипирамидальных фенокристаллов кварца, свойственных кварцевому кератофиру. Поэтому можно думать, что диабаз не является непосредственно висячим боком залежи; в других случаях порода у залежи настолько изменена, что о ее природе составить ясное представление нет возможности. Кажется вероятным предположение, что диабаз с восточной стороны ограничен каким-то разломом, по которому наблюдается также раздробление и превращение в брекчию кварцевого кератофира, и здесь-то происходило движение минерализующих растворов, принесших и отложивших вещество рудного тела и вызвавших изменение боковых пород.

Прежде чем обратиться к характеристике этих изменений и составу руд, остановимся еще раз несколько на особенностях диабазов, встреченного скважинами. В наименее измененном виде эта порода обнаруживает ряд признаков тех зернистых диабазов, которые встречены были и в других пунктах района. Выше была дана петрографическая характеристика этим диабазам на основании сравнительного изучения образцов из скважин и образцов породы, раскопанной около хутора Сахалина. Мы видели, что эти породы резко отличаются от пород спилитовой серии и тем, что в них плагиоклаз представлен основным лабрадором и другими минералогическими признаками.

Химический состав диабазов из скважины 15, приведенный выше, показал, что это, наоборот, «кальцидиабаз», богатый полевошпатовой известью. Таким образом, мы встречаемся здесь, по видимому, с отдельным эпизодом вулканической деятельности.

В отношении структурном все образцы диабазов из разных скважин более или менее похожи один на другой. Структура характеризуется призматическими вытянутыми очертаниями кристаллов полевого шпата и известной тенденцией к идиоморфизму и авгита, так что местами получаются наряду с офитовой структурой типичные отношения интергранулярной структуры. Очень часто, почти в половине случаев, в породе присутствует разложенное, превращающееся в какой-то хлоритообразный материал, стекло с явными микролитами и мелкими мицелинками. Таким образом мы можем говорить об определенной толеитовой структуре. Из текстурных отношений следует отметить наблюдающееся в более мелкозернистых образцах звездчатое расположение полевошпатовых призм.

Только в скв. 45 с глубины около 110 м происходят образцы диабазовой породы с микропорфировой структурой, с микролитового типа основной массой, с заметной альбитизацией плагиоклаза и развитием хлорита, которая по всем этим признакам близка к спилитам. Отношения этого типа к зернистым диабазам пока остается неясным.

Диабазы из скважин подверглись вторичным изменениям, довольно разнообразным. Трудно выделить среди этих явлений те, которые связаны с процессами термальных изменений, от тех, какие могут иметь начало

в действии поверхностных вод. Я отмечу здесь только главные типы изменений. Наиболее распространена такая картина этих процессов. Без анализатора под микроскопом видно, что порода ясно сохраняет свою структуру, и только по трещинам развивается зеленое виридитовое вещество, пожирающее главным образом авгит, но также развивающееся и в плагиоклазе. Авгит скоро делается мутным, плагиоклаз сохраняет прозрачность. В скрещенных николях видно, что в центральной части зерен такого еще прозрачного плагиоклаза он превращается в какие-то тончайшие агрегаты. В них, однако, обычно не видно ярких поляризационных цветов, свойственных серициту или даже прениту. Кое-где замечено развитие более сильнодействующих мельчайших чешуек, но они так тонки, что природу их установить невозможно. Периферическая часть плагиоклазовых кристаллов свежее на вид. Иногда она имеет вид как бы рамочки альбита (или кварца). Кварц нередко развивается в таких измененных диабазах в виде отдельных неправильных зерен. Мы можем отметить также ряд отрицательных признаков, характерных для изменений в наших диабазах. В них совершенно отсутствует уралитизация, нет эпидота и др. минералов, отсутствует в сколько-нибудь значительной степени альбитизация, не видно пренита. В некоторых случаях наблюдалось образование нонтронита, о происхождении которого судить очень трудно.

Другой тип изменений в диабазах, правда, малораспространенный в изученных образцах, заключается в сильной опализации породы и прежде всего плагиоклаза, превращающегося в изотропные, прозрачные псевдометаморфозы из опала, в отдельных небольших участках переходящего в мелкие волокна и сферолитики халцедона. Порода в изобилии содержит ярозит, причем последний замещает преимущественно пироксен, благодаря чему и видны реликты первоначальной структуры. Опал, замещающий плагиоклаз, имеет тонкое неправильно-петельчатое строение; жилочки с более высоким, чем остальная масса, преломлением обнаруживают иногда следы действия на поляризованный свет, и, вероятно, по ним идет превращение опала в халцедон. Макроскопически такие опализированные диабазы представляются беловатыми выпцветшими, почти бесструктурными породами, но относительно крепкими и твердыми (царапают стекло).

Следует особо упомянуть о диабазах совершенно разложенных, превращаемых в раздавливающуюся легко между пальцами беловатую или зеленоватую несколько сланцеватую «глинистую» породу. Из нее довольно трудно приготовить шлифы, проваривая ее в канадском бальзаме. В тех препаратах, которые удалось получить, наблюдается следующее. Эти вторичные породы состоят из чешуйчатых минералов: более тонкочешуйчатого прозрачного с низким двупреломлением, довольно похожего на каолин, а другого более грубочешуйчатого, образующего иногда радиальные пучки в параллельноволокнистые линзочки, грязнозеленого цвета, с цветами поля-

ризации до пачала второго порядка; по внешнему виду он более всего похож на нонтронит. К этим минералам присоединяется вторичный кварц, окислы железа, гипс. В некоторых шлифах, в образцах из скв. 25, с глубиной от 120 до 125 м в подобной породе обнаружены как будто следы бывшей структуры диабаза, не очень явственные. Поэтому можно предполагать, что такие породы могут происходить и из диабазов. Несомненно вместе с тем, что они возникают и путем разложения кварцевых кератофигов, так как в других образцах наблюдались типичные для этих пород сохранившиеся от разложения фенокристаллы кварца и кварцево-полевошпатовые сферолиты.

Восточный лежащий бок месторождения образован кварцевыми кератофирами. Уже на н. большом удалении от залежи, гасколько об этом можно судить по имеющимся кернам скважин, порода обнаруживает слабые следы изменения и почти одинакова с той, выходы которой мы видим на поверхности. В непосредственном же контакте с залежью можно видеть в кернах такую же более или менее сланцеватую «глинистую» массу, которая, как только что сказано, является также продуктом разложения диабазов. В тонкочешуйчатой массе минералов, слагающих эти вторичные образования, трудно установить определенные минеральные виды. В некоторых случаях минерал довольно сильно действует на поляризованный свет, давая поляризационные цвета желтые, оранжевые, красные конца первого порядка, что отвечает двупреломлению до 0.020, но не удавалось видеть типичного серицита. В менее разложенных кварцевых кератофирах с хорошо сохранившейся структурой в имеющихся образцах из скважин наблюдались двойного вида изменения. В одних случаях в основной массе обильно развиваются часто в субпараллельном струеобразном положении тончайшие чешуйки минерала, который по своим относительно ярким (до оранжевых и красных) цветам поляризации при скрещенных николях может напомнить о сериците, но он ясно отличается от последнего без аналитатора своей довольно интенсивной грязнозеленой или буровой окраской, в общем не постоянной, и легким выделением по слоистости окислов железа. Скорее всего и здесь мы имеем нонтронит.

Другой тип разложения—окварцевание породы. Оно очень сильно развито в некоторых образцах, так что кварц становится решительно преобладающим минералом. В совершенно ничтожном количестве развитие кварца сопровождается появлением тонкочешуйчатого минерала, который здесь, действительно, легче всего по внешнему виду счесть за серицит. Однако, серицитизации в том виде, как это наблюдается в других колчеданных месторождениях Урала, и здесь встречено пока не было.

Указанные два типа изменений иногда сочетаются между собой, иногда к ним присоединяется развитие ярко зеленого хлорита и др. Окварцевание из всех этих процессов является, по видимому, наиболее ранним. Окварцованные кератофиры в очень типичном виде не только встречены скважи-

нами, но их можно наблюдать и в поверхностных разведочных выработках. Очень характерны образцы, в которых, как видно под микроскопом, вся масса превратилась в зернистый агрегат кварцевых зерен, слегка запыленных, среди которых своей чистотой и прозрачностью выделяются сохранившиеся неприкосновенными фенокристаллы кварца. Около некоторых из этих фенокристаллов кварц, замещающий другие минералы породы, развивается, являясь ориентированным одинаково с фенокристаллами, так что получается как бы разрастание последних. Эта наружная кайма разрастания своей запыленностью резко отделяется от тела первоначального фенокристалла. Фенокристаллы альбита, замещаясь кварцем, или превращаются в его зернистые агрегаты, так что следы их едва различимы среди основной массы по несколько более крупным размерам или более неправильным формам их зернышек, или же замещаются одним неделимым кварцем, и тогда образуются оригинальные псевдоморфозы кварца по альбиту.

Кроме окварцевания в образцах кератофира из шурфов наблюдалась опализация полевого шпата. В этом случае фенокристаллы последнего, замещаясь целиком опалом, становятся совершенно изотропными; без анализатора они кажутся слегка буроватыми и обнаруживают характерную для таких опалов мелкопетельчатую колломорфную структуру. В основной массе породы также обильно развивается опал, тоже, повидимому, замещающий полевой шпат.

Описанные формы изменения боковых пород месторождения являются, разумеется, лишь отдельными примерами проявления происходящих при этом сложных процессов. Они охватывают только очень небольшой и случайный материал. Тем не менее бросается в глаза сравнительно слабое развитие того вторичного метаморфического минерала, который так характерен для колчеданных залежей других месторождений Урала, — именно здесь мы видим почти совершенное отсутствие серицита; слабая пиритизация боковых пород тоже, повидимому, отличает месторождение Блявы от других уральских колчеданных залежей.

Что касается руд месторождения Блявы, то здесь мы тоже имеем ряд особенностей, из которых самой замечательной является широкое развитие марказита в составе рудной массы. В этом отношении это месторождение выделяется из всех уральских залежей и представляет исключительный интерес. Судя по тем немногим шлифам, которые были мною просмотрены, а также по наблюдениям Т. К. Иовлевой по материалам Института механической обработки полезных ископаемых марказит наблюдался в большинстве имевшихся образцов с глубины 52 до 150 м. Под микроскопом можно различить две формы нахождения марказита: 1) неправильные выделения, имеющие вид сети жилок, похожих на формы выделения аморфного коллоидного вещества; 2) преобладающая форма — хорошо образованные кристаллы, тесно смешанные с пиритом. Иногда эти кристаллы вкраплены в массе пирита по

одиночке, иногда группами, образуя более крупные, неправильно очерченные участки и зернистые агрегаты. Такие участки достигают размеров 1 мм и больше. Есть шлифы, где марказит решительно преобладает над пиритом. При соприкосновении этих минералов нередко можно видеть идиоморфные «копьевидные» очертания кристаллов марказита. Трудно усмотреть явные признаки последовательности образования этих двух минералов; иногда марказит окружает зерна или группы зерен пирита, иногда, наоборот, центральная часть зерна состоит из марказита, а по периферии его видим каемку пирита; наблюдались также скопления игольчатых кристалликов в нерудном миперале.

Как большая редкость, в рудах Блявы попадаются мелкие зернышки халькопирита и еще реже—сфалерита, размером 1.02 мм. Эти зерна имеют ксеноморфные очертания, обычные для пиритных залежей. Наблюдались «эмульсионные» включения халькопирита в сфалерите.

Нерудными минералами являются барит и кварц; нередок также гипс, в первичной природе которого, впрочем, можно очень сомневаться.

Содержание меди в рудах связано главным образом с присутствием ковеллина. Он встречается как среди пирита, так и среди марказита, причем обычно развивается в контакте сульфидов и нерудных минералов. Распределение его в руде крайне неравномерное. Попадает также борнит, тесно связанный с халькопиритом, или окружающий его зерна, или содержащий в себе мельчайшие остатки медного колчедана. Халькозин исключительно редок, встречаясь в таких же формах, как и ковеллин. Значительное развитие ковеллина придает рудам характерный «сажистый» вид, и именно такие руды являются наиболее богатыми.

Можно видеть, что разведочные работы не вышли еще из зоны сульфидного обогащения, спускающейся здесь довольно глубоко и пронизанной трещинами, по которым также глубоко распространялось окисление породы, оставившее особенно яркие следы в виде прожалков халькантита, пересекающих колчеданы. Толщина этих прожилков доходит до нескольких сантиметров. Нередки также прожилки гипса. Развитие сульфатов в месторождении также является исключительным по сравнению с другими уральскими месторождениями. Как исключение также надо отметить необычайно высокую концентрацию серной кислоты в рудничных водах, совершенно разъедающих, например, обсадные трубы буровых скважин в несколько дней.

Этими краткими замечаниями относительно рудной массы месторождения я ограничусь сейчас. Глубоко и сильно захватившие его вторичные изменения еще скрывают те первичные особенности, которые можно было бы принять за отправной пункт в суждениях о его генезисе. Бесспорно, вопрос о широком распространении марказита в рудах является наиболее интересным. На первый взгляд этот минерал скорее кажется минералом первич-

ным, но все же это лишь внешнее впечатление, которое требует действительной проверки на большом материале, которым мы сейчас не располагаем.

В виду развития в рудах явлений вторичных процессов, существенно отразившихся на его минералогическом составе, преждевременными будут также заключения и о других отличиях этого состава месторождения Блявы от прочих уральских колчеданных залежей, например, об отсутствии в нем блеклых руд и т. п.

Эти особенности, конечно, будут выяснены в недалеком будущем с течением разведок и разработки месторождения теми геологами, которые ведут на месте исследовательскую работу, и нет необходимости делать догадки, исходя из случайного и очень ограниченного фактического материала.

### О КОЛЧЕДАНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ УРАЛА ВООБЩЕ

Изучение месторождения Блявы представляет исключительный интерес для выяснения генезиса и других уральских колчеданных месторождений. Решение этой задачи еще дело будущего; в настоящей статье я решаюсь лишь поставить некоторые вопросы, касающиеся генезиса этих месторождений, не располагая достаточным фактическим материалом для их разрешения.

В настоящее время большинство исследователей склоняется к представлению, что колчеданные залежи Урала представляют мезотермальные метасоматические залежи, обязанные своей обычной линзовидной формой тому обстоятельству, что замещению подвергались сильно рассланцованные породы, вмещающие рудные тела. В своей работе о колчеданных месторождениях Урала я также считал физические условия, в которых образовались залежи, заключенными в тех пределах температур и давлений, которые отвечают понятию мезотермальных месторождений, но в образовании формы залежей, в их «стереогенезисе» приписывал определенную роль внутреннему давлению рудоносных растворов, содержащих в своем составе значительное количество летучих компонентов, может быть  $H_2S$ , под давлением, и в этом отношении до известной степени подобных пегматитовым магмам.

Это сходство физического состояния рудоносных растворов с пегматитовыми магмами могло объяснить, как я предполагал, определенное сходство в особенностях залегания тех и других геологических образований.

Как в этом предположении, рассматривающем процесс образования залежей как своего рода инъекцию, так и при допущении образования залежей путем постепенного замещения вещества сланцев пиритом и другими рудными минералами, составные части которых привнесены длительно циркулировавшими растворами, допускается, что та форма месторождений, в какой мы их находим сейчас, есть первичная форма отложения. Некоторые авторы (Стикней и особенно Кузнецов и Захаров) считают, что отложение руд произошло целиком после тектонических явлений и что тектоника подготвила, так сказать, пути привноса и способы отложения руд из растворов,

хотя в некоторых месторождениях (Дегтярка, Зюзельское) заметны явные следы динамических воздействий на руды. Эти тектонические нарушения в рудных залежах считаются, однако, второстепенными, имеющими небольшое значение. В основных своих особенностях рудные залежи, как думают, представляют первоначальные формы отложений сульфидов.

Изменения боковых пород, наблюдающиеся около рудных залежей: развитие серицита, кварца и т. д., с этой точки зрения естественно объяснять целиком гидротермальным метаморфизмом, который сопровождал образование рудных залежей, и именно характер этих изменений послужил основанием для отнесения колчеданных залежей Урала к мезотермальным месторождениям.

Однако, сравнивая между собою отдельные колчеданные месторождения Урала, можно было заметить наличие определенных различий. На основании сравнительно небольшого материала я пытался с этой точки зрения расположить все эти месторождения в определенный ряд. При этом невольно бросается в глаза своеобразное обособленное положение Таналык-Баймакских месторождений, в которых почти отсутствуют или, во всяком случае, сильно редуцированы некоторые существенные признаки других уральских месторождений, хотя нет никакого сомнения в том, что по геологическим условиям нахождения мы имеем здесь представителей той же серии месторождений, которая несколько иначе представлена севернее.

Казалось, что и вещественный состав руды в Таналыкских месторождениях несколько отличен богатством Zn, Pb и благородными металлами от других уральских залежей, но позднейшие разведки таких месторождений как Сибяевское в Таналыкском районе, с одной стороны, Кузнечиха в Кыштымском округе, с другой, — дальнейшие исследования Карпушихи, новые данные о месторождениях Левихи и др. заставляют очень сомневаться в существовании вполне определенной связи между разным вещественным составом этих рудных залежей с теми различиями, которые они обнаруживают в других отношениях.

Особенно месторождения Блявы еще больше подчеркивают то своеобразие в отличиях Баймакских месторождений от месторождений Среднего Урала, которое наметилось уже при первоначальном их изучении, тем, что в месторождении Блявы мы, с одной стороны, имеем тип залежей, еще дальше идущий в направлении особенностей Баймакского типа, чем представители этого последнего, а с другой, — не обнаруживающий некоторых специальных черт Баймака, по составу своих руд.

Чтобы разъяснить это положение, мы должны обратиться к некоторым особенностям уральских колчеданных месторождений вообще.

1. Все эти месторождения приурочены к вулканической зоне силурийско-девонского возраста, занимающей определенное стратиграфическое положение в геологическом разрезе Урала. Были попытки связать возник-

новение рудных залежей с глубинными породами, как, например, габбро (Дюпарк) в Зюзельском месторождении, сиенитами (Кузнецов, Захаров) в Тагильском округе, даже щелочными породами Ильменского комплекса (в Соймоновской долине, Богданович), но эти гипотезы нельзя признать доказанными. Таналык-Баймакские месторождения особенно подчеркивают отсутствие связи с видимыми глубинными породами, и нужно отметить, что сколько-нибудь значительных интрузий в этой зоне мы не находим на значительном расстоянии ни на север, ни на юг от Баймака. Наоборот, кажется довольно вероятным постоянное присутствие незначительных интрузивных масс: жил или интрузивных залежей порфировых пород кислого состава в ближайшем соседстве с месторождениями.

2. Вулканическая толща, которой подчинены колчеданные залежи, подверглась региональному метаморфизму в различной степени, помимо тех изменений около самих жил, которые приписывают метаморфизму гидротермальному. В наименьшей степени эти регионально-метаморфичные изменения заметны на породах Баймака. Здесь мы имеем почти нормальные осадочные породы; вулканические туфы еще сохранили свою структуру. Вместе с тем тектоника района выражается в складчатости без сильного сдавливания складок, смятия слоев и т. д. В Соймоновской же долине, например, мы видим совершенно иную картину: сильно сдавленные, смятые вулканические породы превращены здесь в зеленые сланцы, большей частью утратившие первоначальную структуру, с кристаллобластическими отношениями слагающих их минералов. В месторождении Среднего Урала (Калата, Сан-Донатто) также вулканические породы превращены в порфиритоиды и порфириды зеленокаменной фации.

3. В месторождении Блявы мы имеем тоже вулканическую толщу, но еще менее подвергшуюся динамическому метаморфизму. Она дислоцирована, повидимому, еще слабее, чем породы Баймака, и еще меньше изменена горообразующими процессами. Здесь не видно даже того кливажа, который можно наблюдать в определенных зонах в Таналык-Баймакском районе. Горные породы Блявы обнаруживают вполне отчетливо все признаки пород спилито-кератофировой серии и по составу, и по структуре, и по сложению. Вместе с тем, в характере изменения боковых пород около рудных залежей мы видим еще резче выраженными те черты, которые делаются заметными уже в Баймакских месторождениях, отличая их от других месторождений Урала. Главные из них — отсутствие типичных кварцево-серицитовых «кыштымских» сланцев и сохранение реликтов структуры в силицифицированных кератофирах.

4. Намечающаяся таким образом связь между характером измененных боковых пород около рудных тел, с одной стороны, и степенью регионально-метаморфических изменений во вмещающей месторождения толще вулканических образований, с другой, — и вместе с тем отсутствие ясно выраженной

зависимости между вещественным составом рудных тел и характером изменения боковых пород — заставляют поставить вопрос: не является ли причиной различия в уральских колчеданных месторождениях региональный метаморфизм, захвативший всю толщу пород их вмещающих, изменивший и форму самих месторождений и оказавший существенное влияние на их минералогический состав. Другими словами, не являются ли колчеданные залежи Урала метаморфизованными сульфидными месторождениями одного типа, подчиненными первично одной и той же вулканической зоне?

Чтобы ответить на этот вопрос или, по крайней мере, приблизиться к его решению, мы должны обратиться сначала к рассмотрению таких сульфидных месторождений, в которых можно было бы предполагать не измененных, первоначальных аналогов нашим залежам, и затем разобраться в том, какие изменения в их форме и составе можно ожидать, допустив, что они подверглись тому же метаморфизму, который изменил вмещающую их толщу пород.

Как мы видим, в месторождении Блявы колчеданная залежь подчинена спилитово-кератофировой серии, в которой большинство авторов в настоящее время склонны видеть подводные излияния. К сожалению, среди современных вулканов и даже среди новейших, но уже относящихся к геологическому прошлому, такие случаи редко удается наблюдать, и потому мы вынуждены обратиться к сульфидным залежам, связанным с наземной вулканической деятельностью новейшего времени. Типичными и распространенными представителями таких руд являются «черные руды» Японии.

Возникает прежде всего предположение, нельзя ли рассматривать колчеданные залежи, подчиненные вулканической зоне, как метаморфизованные месторождения типа «черных руд».

Месторождения последнего типа представляют неправильные массы, заключенные в третичных осадках, а также в молодых вулканических породах — риолите и даците, с которыми они связаны генетически. Из 64 рудников Японии, в которых разрабатываются месторождения этого типа, 46 находятся в туфах, 29 в глинистых сланцах, 17 в риолитах и 7 в андезитах. Форма и размеры месторождений чрезвычайно разнообразны, распространенной является форма тел, суживающихся книзу. Руды представляют тесную смесь сульфидов: пирита, марказита, цинковой обманки, свинцового блеска, халькопирита, борнита и т. д., относительное количество которых изменчиво. Структуры также разнообразны. Первичные структуры «черных руд» для нас сейчас, впрочем, мало интересны, так как, несомненно, они должны быть совершенно утрачены при такой степени метаморфизма руды, при которой изменяется совершенно структура даже силикатовой породы.

Существуют, однако, особенности минералогического состава месторождений черных руд, которые служат некоторым препятствием, чтобы без ого-

ворок принять указанное предположение. Прежде всего надо заметить, что в большинстве месторождений черных руд встречаются большие массы гипса непосредственно около рудного тела или на некотором расстоянии от него. Иногда в ядре гипсовой массы находится ангидрит. Хотя гипс и ангидрит мы не находим в списках минералов метаморфических, и при значительном метаморфизме эти минералы, являясь неустойчивыми, в конце концов вероятно исчезают,<sup>1</sup> однако, может быть, можно сомневаться, что в тех условиях метаморфизма, какие господствовали при изменении вулканических пород Урала, сульфаты кальция должны были совершенно бесследно исчезнуть. Мы знаем, что ангидрит, как минерал, вместе с доломитом и кварцем встречен даже в гнейсах Симплонского тоннеля,<sup>2</sup> метаморфизованных гораздо сильнее уральских пород. Эти месторождения, впрочем, представляют совсем незначительные залежи. Ангидрит попадает также в жилах альпийского типа.

Поэтому следует, быть может, допустить, что если месторождения Урала существовали до общего метаморфизма и претерпели его действие, то они не содержали больших масс гипса или ангидрита и этим отличались от указанного типа залежей в вулканических породах. Необходимо, однако, вспомнить, что при разведках Красноуральского (б. Богомоловского) месторождения в серицитовых сланцах были встречены скважинами на глубине 500 м от поверхности линзы гипса до 0.5 и больше метра мощностью. Гипс встречался там и в более мелких прожилках по сланцованности.<sup>3</sup>

Подобные же явления наблюдались, по сообщению П. М. Замятина, и в Калатинском месторождении на глубине 300 м. Не являются ли эти линзы гипсов остатками первоначального сульфата извести, вероятно помимо влияния метаморфизма претерпевшего перекристаллизацию в дальнейшем. Встреченные лишь скважинами, они не позволяют делать какие-либо заключения не только о происхождении, но и об отношениях к окружающим породам.

Трудно поэтому судить о возможном первоначальном распространении гипса в месторождениях до их метаморфизма. Возможно, что он отсутствовал, если они образовались на несколько больших глубинах, чем это мы имеем в рудах типа «куромоно» и им подобных.

Какими же можно представить себе первичные особенности уральских месторождений в их первоначальном виде при сделанном допущении?

Это могли быть массы сульфидов, метасоматически замесивших разложившиеся, каолинизированные, серицитизированные в том виде, как это наблюдается и в тех же месторождениях «черных руд» и др., частью силифицированные и пропилитизированные массы пород вулканической толщи,

<sup>1</sup> В. И. Вернадский. Изв. Ак. Наук, XI, т. 2, 1917, стр. 1386.

<sup>2</sup> Preiswerk. Neues Jahrb. 1905. 4, 33.

<sup>3</sup> П. М. Замятин. Вкрапленная пиритная руда Компанейского месторождения. Цветные металлы, 1930, № 8—9, и устные дополнения Замятина.

как породы эффузивные, так и туфы или переслаивающиеся с ними глинистые осадки.

Нетрудно вывести те особенности, которые приобретают эти залежи при метаморфизме, исходя из наблюдающихся изменений в окружающих породах, — изменений, которые эти породы испытывают, несомненно, вне возможного влияния рудного метаморфизма.

Рассмотрим главнейшие из этих признаков по порядку.

Обратимся прежде всего к строению метаморфизованной зоны и форме залегания слагающих ее горных пород. При разведочных работах в различных рудных округах детально выяснены главные черты строения сланцевой толщи, вмещающей месторождения. Мы имеем в ней сильно смятую свиту, сильно сдавленную и приобретшую очень важную для нас сейчас особенность строения, которую можно назвать «факоидным» (чечевитчатым) строением всей толщи. Она заключается в линзообразном выклинивании по простиранию общей сланцеватости самых различных пород, выделяющихся из окружающей массы своим составом и физическими свойствами. Так, змеевики залегают среди зеленых сланцев очень часто линзами, выклинивающимися по простиранию в обе стороны. Такие же более или менее вытянутые линзы представляют иногда и известняки и более прочные порфиroidы или порфиритоиды. На детальных планах рудников, где поверхность достаточно вскрыта канавами, обычно мы видим линзообразные участки разных цветов, которыми закрашены выходы разных пород, и эта линзообразная форма вовсе не следствие схематизации рисунка. Она имеется в природе и, естественно, может найти себе объяснение в тех сдавливающих и «выдавливающих» воздействиях, которым подвергалась неоднородная слоистая толща. В сущности это тот же процесс, который в гораздо меньшем масштабе мы видим в очковых гнейсах, в разных Flaser-породах.

Как же этот процесс должен отразиться на строении и форме рудных залежей?

В этих залежах, согласно принятой гипотезе, мы имеем сравнительно прочные более или менее неправильные тела, заключенные в разложенных, каолинизированных и т. д. породах, в большей или меньшей степени также импрегнированных сульфидами. Совершенно естественным является представление, что эти твердые массы в относительно мягких породах, будучи сплюснуты, превратятся в линзы, а окружающая масса будет расслаивана и будет огибать эти более твердые линзы, как в очковых гнейсах или порфиroidах сланцеватая основная ткань обтекает очки, как сланцеватость зеленых сланцев обтекает линзы заключенных в них змеевиков или порфиритоидов.

Таким образом находят себе простое объяснение и линзообразная форма залежей, и так характерное для них раздвигание ими слоев, которое производит впечатление инъекции.

Импрегнация пиритом окружающих сланцев, которая имеет место в сульфидных залежах, образовавшихся при разнообразных условиях, естественно могла быть унаследована и метаморфизованными месторождениями. При этом можно ждать некоторой перекристаллизации, изменения структурных отношений минералов и т. п., но во всяком случае наличие импрегнированных зон, «хвостов» колчеданных линз в виде более густой импрегнации при их выклинке и т. д. несколько не противоречит сделанному допущению.

Что же в таком случае представляют столь характерные для уральских колчеданных залежей кварцево-серицитовые сланцы, непосредственно вмещающие залежи? Очевидно, на них в этом случае надо смотреть как на регионально-метаморфизованные, в условиях образования фации зеленых сланцев, продукты разложения спилитов или андезитов и других эффузивных пород, их туфов и отчасти пород осадочных рудоносными растворами. Они представляли первоначально каолинизированные, частью кремнеелые массы пород; в некоторых случаях пропилитизированные породы. Эти породы в условиях метаморфизма, которому они подверглись, приняли сланцеватую структуру и, подвергаясь перекристаллизации, они и не могли дать иных метаморфических пород, как сланцы, состоящие из серицита, хлорита, кварца, карбонатов, т. е. таких минералов, какие свойственны не только мезотермальным образованиям, возникающим под влиянием рудоносных растворов, но и кристаллическим сланцам, образующимся при соответствующих условиях.

Разложение породы фумароллами и термами, как показывают наблюдения в вулканических областях, распространено шире, чем места сульфидного оруднения. После метаморфизма должно получиться более широкое распространение зон «рудоносных» сланцев, чем руд. Это мы также наблюдаем в уральских месторождениях.

В более мягких разложенных породах должно было, естественно, сильнее проявиться смятие, их состав благоприятствовал перекристаллизации, они, подвергаясь метаморфизму, дают продукты, на которых сильнее отразились все динамические воздействия, и эти зоны бывших разложенных пород геологу будут представляться как какие-то особые «дислокационные» зоны, зоны смятия, хотя в действительности к ним, может быть, не приурочивались какие-либо напряжения, более значительные, чем во всех окружающих породах.

Конечно, при процессах динамического метаморфизма явление могло усложняться наложением процессов, свойственных этого рода метаморфизму, и не легко реставрировать характерные черты серии горных пород, захваченных метаморфизмом, до действия этого метаморфизма. Отдельные участки, сильнее поддающиеся метаморфизму, действительно могли своим расположением создать особо слабые зоны и дальнейшие разрывы, смятие

и другие динамические эффекты могли локализоваться по таким зонам, стирая границы между отдельными предварительно измененными участками такой зоны.

Линейная вытянутость полос метаморфических кварцево-серицитовых сланцев отвечает общей вытянутости всех вообще пород метаморфической зоны. Выражена ли для этих рудоносных сланцев эта линейная вытянутость по простиранию сильнее, чем для других пород? Я боюсь, что положительный ответ, который дадут сторонники тектонического возникновения зон «рудоносных сланцев» как путей циркуляции растворов, будет недостаточно обоснован. Дело в том, что разведки, прослеживаемые шурфами предполагаемый элювий «рудоносных сланцев», именно так называемые беляки, не могут дать точной картины перерывов в простирании этих сланцев и их выклинивания по простиранию. Именно в этом направлении вторичные процессы выветривания дают в самой верхней зоне разложенные породы, дальше распространяющиеся, чем действительное протяжение под ними сланцев. Отдельные, следующие один за другим линзовидные участки метаморфизованных сланцев могут тогда быть легко объединены в сплошную полосу. Между тем, более глубокие разведки скважинами и забоями в рудничных выработках показывают, что разные виды сланцев, в том числе и белые серицитовые сланцы, залегают линзами, как и другие породы, правда, линзами более сдавленными, более плоскими и, следовательно, более вытянутыми.

Одна особенность в расположении как рудных тел, так и линзовидных участков вмещающих их «рудоносных сланцев» чрезвычайно характерна. Это их штыкообразное расположение. Линзы располагаются одна за другой не строго по простиранию пород, а последовательно отступают одна за другой в одном и том же направлении (*overlapping*). При допущении существования залежей до складчатости и метаморфизма находится чрезвычайно простое объяснение этой особенности. Именно, это есть следствие несовпадения между направлением первоначальной полосы оруднения с простиранием позднейшей складчатости. Это, пожалуй, простейшее из всех возможных объяснений особенности, с удивительным постоянством повторяющейся в ряде групп залежей и имеющей почти характер какой-то закономерности.

Остается еще основной вопрос. Как же мог отразиться метаморфизм на составе самих рудных залежей. Если обратиться к химическому составу руд какой-либо залежи в целом, рассматривая, конечно, только ее первичную зону и отвлекаясь от ее минералогического состава, который может, согласно рассматриваемой сейчас гипотезе, являться результатом метаморфизма, то мы не найдем в нем определенного ответа относительно условия образования залежей. Мы можем встретить совершенно одинаковый состав руд как в месторождении глубокой зоны, так и в эпitherмальных

залежах «черной» руды японских месторождений, по крайней мере в отношении главных компонентов. Поэтому опираться на этот состав в суждениях о генезисе руд приходится с большой осторожностью. Кроме того, отнюдь нельзя быть уверенным, что при метаморфизме залежей не происходит никакой миграции вещества, в особенности таких подвижных элементов, как сера и ее аналоги.

Присутствие изредка таких минералов, как апатит (напр. в Пышминско-Ключевском руднике), турмалин (около залежей Карабаша) и т. д., не дает тоже указаний на первичный характер месторождения, так как и эти минералы нередко развиваются в метаморфических сланцах при процессах метаморфизма. Интересно отметить, что в Карабаше наиболее заметно обогащение турмалином некоторых слоев зеленых сланцев вне собственно рудных тел, в некотором от них удалении и не сопровождается теми резко выраженными явлениями развития серицита и кварца, которые здесь связывают с гидротермальным метаморфизмом около жил. Бор, фосфор и другие минерализаторы в тех небольших количествах, в каких мы их находим в колчеданных залежах, могли также находиться и в составе первоначально образовавшегося рудного тела, а при метаморфизме претерпеть некоторую миграцию и войти в состав тех или других минералов, свойственных данной степени метаморфизма.

Существенным показателем условий образования месторождений вообще является парагенезис минералов, слагающих и рудное тело, и непосредственно вмещающие их породы. В особенностях этого парагенезиса мы должны попытаться найти положительный или отрицательный ответ на предположение о возможности метаморфизма месторождений.

Однако, приходится сознаться, что и здесь наши сведения далеки от того, чтобы дать этот ответ. С одной стороны, руды уральских месторождений изучены и описаны не достаточно подробно. Может быть, одной из причин явилось именно то, что перед исследователями не стояла во всей остроте проблема возможного метаморфизма месторождений. С другой стороны, те примеры метаморфизованных месторождений, которые известны из других областей, показывают, что признаки метаморфизма сульфидных руд далеко не так резко бросаются в глаза, чтобы сразу же обратить на себя внимание.

Ряд примеров метаморфизованных месторождений описан был довольно давно Эммонсом.<sup>1</sup> Следующие признаки метаморфизма он указывает в разных месторождениях.

Эти месторождения находятся в зоне древних горных пород, почти всюду значительно динамоморфизованных. Породы, вмещающие залежи, —

<sup>1</sup> Emmons W. H. Some regionally metamorphosed ore deposits etc. Econ. Geol., vol. IV, 1909.

сланцы разного рода: кварцитовые сланцы, слюдяные сланцы, хлоритовые сланцы, хлорито-биотитовые и актинолитовые. Рудные тела линзы — ориентированные согласно с сланцеватостью. Главные минералы: пирит, пирротин и халькопирит, но в некоторых найдены также свинцовый блеск, цинковая обманка, арсенопирит, борнит, тетраэдрит и стибнит.

Признаками динамического метаморфизма являются, в сущности, лишь текстурные особенности, но они не бросаются в глаза. В центральной части рудных залежей, как указывает Эммонс, массивные сульфиды во всех отношениях одинаковы с неметаморфизованными сульфидными месторождениями. В кусках они не обнаруживают никаких признаков сланцеватости или разлистования, а в краевых частях месторождения, где рудное вещество перемешивается с веществом окружающей породы, пиритовые и кварцевые прослойки чередуются с прослойками сланца и все вместе раздроблено.

В месторождениях Блю-Хилл, Милан и др. динамометаморфизм руды выражается главным образом в катакластических структурах. Халькопирит цементирует раздробленные пиритовые кристаллы. Это является характерной чертой таких месторождений по Эммонсу. Но, будучи даже сильно раздробленными, там, где метаморфизм силен, они перекристаллизовываются. Характерными формами пирита при этом являются кубы и октаэдры.

Где сульфиды только частично перекристаллизованы, халькопирит обычно цементирует пирит. В руде месторождения Дир-Айл, состоящей из пирита, халькопирита, цинковой обманки, магнетита, граната и др., имеется тонкое переслаивание силикатов и руд.

Месторождения Дюктоун в Тенесси были впоследствии подробно описаны Эммонсом и Лэни.<sup>1</sup> Признаки метаморфизма в этих рудах заключаются тоже лишь в катаклазе, особенно заметном в силикатовых составных частях руды.

Катаклаз и возникновение полосчатости при региональном метаморфизме рудных залежей отмечаются также Рамдором<sup>2</sup> в Раммельсберге и Одманом<sup>3</sup> в Ковельтопфе.

Детальные исследования Рамдора ясно показывают, насколько трудно обнаружить признаки регионального метаморфизма в рудах сульфидных залежей. Всего отчетливее следы давления сказываются на свинцовом блеске, который принимает «гнейсовую» структуру, как ее назвал Углоу (Uglow), но и эта структура, как отмечает последний автор, совершенно исчезает при дальнейшей перекристаллизации. Характерна большая хрупкость пирита и его нахождение в виде обломков, склеенных другими руда-

<sup>1</sup> W. H. Emmons and F. B. Laney. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 139.

<sup>2</sup> R a h m d o r f, H. Neues Jahrb., Beil. B., A. 56, 1929.

<sup>3</sup> O l a f Ö d m a n. Geol. För., Stokholm. Forh., LV, 1933.

ми, но при более сильной степени метаморфизма пирит находится в руде в виде идиобластов.

В изученном Рамдором месторождении Раммельсберга, по его словам, в рудах, в отношении структурных и текстурных особенностей, имеется много замечательных аналогий с кристаллическими сланцами, но эти аналогии подмечены лишь при таком тщательном изучении, какому наши уральские руды, к сожалению, не подвергались, хотя некоторые намеки в виде довольно частых указаний на катаклиз пирита, на сланцеватость руд, на поведение пиритовых кристаллов в богатых серицитом частях рудного тела имеются. Нужно заметить, что катаклиз в сульфидных рудах вообще не бросается в глаза и может ускользнуть от внимания исследователя.

В уральских колчеданных рудах отмечались во многих случаях явления раздробленности пирита и цементации его обломков халькопиритом. Полосчатость некоторых руд, появление так называемых «серных сланцев» — все это факты, которые требуют специального изучения с точки зрения возможного их динамометаморфического происхождения. Такое изучение до сих пор еще не сделано, и структурные соотношения руд колчеданных уральских залежей заслуживают пересмотра с точки зрения выдвинутой гипотезы метаморфизма этих залежей.

Для изучения таких особенностей месторождений у меня нет в настоящее время достаточного материала, и более подробное рассмотрение их не может входить в задачу настоящей статьи.

Из числа текстурных особенностей колчеданных залежей Урала привлекали внимание исследователей поперечные жилки, секущие массы колчедана и состоящие из кварца с халькопиритом, теннантитом, борнитом и др. Эти жилы обычно рассматривались как проявление более поздней, второй фазы минерализации или как последние проявления процесса рудообразования из гипогенных растворов. Они по внешним отношениям к рудному телу напоминают жилки в контракционных трещинах, как я указывал это в свое время. Как же можно объяснить эти образования, став на точку зрения метаморфизма первичных сульфидных залежей? С какими метаморфическими образованиями можно сравнить эти жилки? Мне кажется, мы можем найти аналогов этим образованиям, опять-таки обратившись к метаморфическим породам, окружающим такие метаморфизованные залежи.

Невольно приходят на мысль те секущие жилки из альбита и эпидота, кварца и эпидота, хлорита и альбита и т. д., которые нередко мы встречаем в зеленых сланцах. Это тонкие жилки, часто следующие по поперечной отдельности пород, иногда проходящие в косых направлениях, а в некоторых случаях и согласно со сланцеватостью сланцев, и состоящие из некоторых минералов, которые входят в состав самих зеленых сланцев. Кремнистые

сланцы, подчиненные зеленым сланцам, тоже иногда пересекаются подобными же жилками, но состав их иной: обычно это кварцевые жилки с примесью железного блеска. Нередко в подобного рода жилках наблюдается друзовая структура и небольшие пустоты. Те же особенности мы находим и в сульфидно-кварцевых жилках, рассекающих колчеданные залежи. Прекрасные кристаллы халькопирита иногда находили здесь в друзах, подобно тому, как в соответственных кварцевых жилках в зеленых сланцах попадаются превосходные кристаллы эпидота или альбита.

Без сомнения, такие жильные образования в метаморфических породах примыкают к так называемым альпийским жилам, хотя в данном случае они не вполне совпадают с этим понятием в том объеме, как его выделяет Кенигсбергер.<sup>1</sup>

Характерной чертой минерального состава таких жилок является большая зависимость их состава от вмещающих пород, что отличает их от собственно рудных жил, и, на что указывает Кенигсбергер в альпийских жилах, характер минерализации в них напоминает конечные стадии пегматитового процесса. Эти черты, а также известный параллелизм в геологической форме нахождения таких жил с формой нахождения жил альпийского типа наводят на мысль о возможности толкования генезиса также и кварцевосульфидных жилок, рассекающих колчеданные линзы, как результатов подобных же процессов, если сами колчеданные линзы действительно подверглись региональному метаморфизму. Возникновение таких образований, как известно, связывают с широкой циркуляцией углекислых водных растворов, не вносящих значительного количества нового материала, как это бывает в рудных жилах, но главным образом перерабатывающих вещество, заимствованное из боковых пород, с чем и связана зависимость их состава от состава последних. В пределах масс колчеданных скоплений, естественно, такие прожилки должны принять характер рудных прожилков. Кварц, который принимает участие в их составе, является вообще минералом, обычно преобладающим и, во всяком случае, весьма распространенным в этих образованиях.

Как в типичных «альпийских» жилах, так и в указанных прожилках, заключенных среди других, менее измененных метаморфических сланцев, в распространенных иногда бесчисленных кварцевых прожилках филлитов и т. д. мы имеем проявление некоторой миграции вещества, завершающей процессы широкого регионального метаморфизма. С этой миграцией необходимо считаться, если мы будем оценивать вероятность гипотезы о возможном метаморфизме колчеданных залежей. В них могут при подобных процессах возникнуть особенности, которые легко принять за проявления ка-

---

<sup>1</sup> K ö n i g s b e r g e r. Abhandl. Bayerischen Akad. d. Wiss. Mat. Nat.. Kl. XXVIII, 1917—19, и. он же в Schweiz. Min. u. Petr. Mitt., 18, B. V, N. 1925.

кой-то особой фазы минерализации. Вместе с тем, кристаллобластические отношения минералов главной массы руды, вместе с предваряющим перекристаллизацию или сопутствующим ей катаклазом, может создать структуры, генезис которых не так легко разгадать.

Мне кажется, нужна большая осторожность в интерпретации наблюдаемых фактов, чтобы найти правильный путь для разъяснения генезиса колчеданных залежей Урала. У меня нет уверенности, что этот правильный путь в настоящее время уже найден, и, высказывая все изложенные выше предположения о возможном происхождении разных особенностей уральских пиритовых залежей, я отлично сознаю, что и новое толкование фактов пока также недостаточно обосновано, но вместе с тем оно также не может быть и опровергнуто теми фактами, которые, по крайней мере в настоящий момент, известны мне и опубликованы. Поэтому я считаю, что вопрос о происхождении уральских колчеданных месторождений приходится признать еще нерешенным.

Стремление приписывать различия их разных представителей различие в условиях первичного отложения вытекает из того, что мы придавали в первую очередь значение геохимическим особенностям каждого месторождения, исходя прежде всего из особенностей его минералогического состава. Но достаточно ли обоснованы эти заключения о разных условиях образования? Не преувеличиваем ли мы значения различий в минеральном составе? Разное соотношение кварца и барита в залежах, различное содержание галенита, сфалерита и т. д. — не могут ли все эти признаки возникнуть при условиях настолько близких, что все-таки всю группу месторождений следует рассматривать геологически как единое целое?

Геологическая обстановка, в которой мы находим эти месторождения, именно говорит в пользу такого представления.

Решение вопроса о генезисе месторождений в пользу их единого происхождения в связи с вулканической деятельностью, имевшей место на Урале в силурийскую и девонскую эпохи, следовательно, до главной эпохи складчатости и до образования гранитных батолитов Урала, с которыми связаны другие проявления рудоносности, намечалось и ранее.<sup>1</sup> Высказывались также предположения о возможном метаморфизме уральских колчеданных залежей.<sup>2</sup> С изложенной в настоящей статье точки зрения представление об относительно древнем возрасте месторождений и связи их с вулканической деятельностью получает более законченное и более понятное содержание.

Эпоха образования месторождений была эпохой вулканических излияний, связанных с накоплением осадков в уральской геосинклинали, излия-

<sup>1</sup> А. З а в а р и ц к и й. Труды Геол. ком., нов. с., в. 173.

<sup>2</sup> Акад. О б р у ч е в. Рудные месторождения. 1929.

ний, имевших, как мы видели в Бляве, иногда явно характер спилитовой формации. Если геологическую историю возникновения Урала, как и других областей, представлять как один из тех геологических циклов, которые так ярко были очерчены Огом, то эта эпоха была фазой литогенезиса в таком цикле, и именно в эту фазу литогенезиса, но не в фазу орогенетическую, появились в своем первоначальном виде уральские колчеданные месторождения.

## SUMMARY

The newly discovered Blyava pyrite deposit in the Southern Urals is characterized by a number of features that distinguish it from the other pyrite deposits of the Urals. It occurs amidst little altered and slightly dislocated rocks belonging to the so-called spilitic series and represented by spilites, keratophyres, and quartz-keratophyres.

A petrographical description of these rocks, as well as analyses, are given in the Russian text. A diabase, characterized by a rich content of feldspar lime, holds a position quite apart from the rocks of the spilitic series. In the nearest vicinity of the deposit the spilites are surmounted by quartz-bearing keratophyres. Quartz keratophyres are probably cutting both the former and the latter.

The ore deposit itself is distinguished from the other Uralian pyrite deposits by an insignificant development of sericite in the wall rocks and by a less distinctly pronounced lens-like shape. The composition of the ores is characterized by the presence of marcasite in large amounts along with pyrite, and by the scarcity of other sulphydes. The gossan of the deposit is rich in jarosite; it is covered by Cretaceous and Tertiary sediments, and was undoubtedly formed during the Mesozoic.

In comparing the Blyava deposit with the other pyrite deposits of the Urals, the writer suggests, from a similarity of their geological mode of occurrence, that the differences in various Uralian deposits, belonging to this type, may be accounted for by phenomena of metamorphism, to which these deposits have been subjected, and are not related to the differences in the conditions of their original formation. All these deposits might represent sulphide ore bodies of a similar origin, associated with volcanic rocks, that were poured out during the Silurian and Devonian within the Uralian geosyncline, and subsequently subjected to different degrees of metamorphism during the orogenic processes.

**Ф. МАКАРЕНКО**

### **ПАЛЕОЗОЙ БИЕН-АКСУ В ДЖУНГАРСКОМ АЛА-ТАУ**

Северные склоны Джунгарского Ала-тау исследованы очень мало. Распространенные там палеозойские отложения в большинстве мест точнее не определены, а мощная толща их в Биен-Аксуйском районе считалась немой.

Нашими работами в 1931 г. впервые в этой толще была обнаружена фауна верхнего силура. Силур вообще не был известен до этого времени в Джунгарском Ала-тау.

Находка верхнесилурийской фауны является, таким образом, новой; она интересна еще и тем, что породы, относимые нами к силуру, имеют большое развитие и в других местах этой области.

Местность, где найдена фауна, находится на северных склонах указанного хребта, между горными реками Аксу и Биен. Из них первая впадает в озеро Балхаш, а вторая, не доходя до него, исчезает в песках южного Прибалхашья.

Настоящая статья имеет целью сообщить о находке силура в Джунгарском Ала-тау и на основании этой находки дать первую схему стратиграфии всей толщи. Прежде всего приведем краткие сведения о рельефе и геологии района.

#### **РЕЛЬЕФ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ**

По морфологическому строению район делится на две части: северную — равнинную и южную — горную. Равнина носит название Балхаш-Алакульской впадины, погребенной под рыхлыми отложениями, вынесенными с гор. Она резко отделяется от гор стеной высоких и местами почти отвесных палеозойских обрывов и лежит ниже поверхности их на 1 000—1 200 м. Сразу от крутых уступов равнина начинается плоской степью, а далее к Балхашу переходит в песчаную пустыню.

Дальнейшее описание будет ограничено горной частью, интересной силуром.

Горы поднимаются над равниной тремя гигантскими ступенями, возвышающимися одна над другой до 1 000 м, и вытянутыми в широтном направлении.

Эти ступени (морфологически — плоские нагорья или плато) разделяются вдоль своего простирания двумя междугорными впадинами. Благодаря такому строению гор крайне отчетливо выделяются три гряды, обремененные с обеих сторон крутыми склонами.

Нижняя — северная гряда, прорезанная ущельями рр. Аксу и Биен, разбивается ими на три части, под названиями: гор Соук-тау — на востоке, Кульджа-баши — в средней части между реками, и Конур-тау — на западе. Абсолютные отметки нижней гряды достигают 1 800 м. Южнее располагается впадина Джунке с отметками у Копал-Арасана более 900 м. За нею выступает вторая гряда с отметками до 2 000 м и выше. К западу от Биена она называется горами Баян-Джурук, а восточнее — горами Сары-тау. Еще южнее расположены впадины Салкын-бель и Капырлы, переходящие одна в другую, и наконец на юге возвышается третья плоская гряда с отметками более 3 500 м, покрытая вечными снегами. Эта гряда является главным водоразделом Ала-тау.

На ней выделяется гребень скалистых столовых вершин, поднятых до 4 500 м и разделенных цирками с каровыми ледниками внутри.

Из ледников начинаются реки Аксу и Биен; последняя тремя истоками: Тас-Биен, Орта-Биен, Беркут-Биен.<sup>1</sup> Обе реки разрезают одинаково как гряды, так и впадины глубокими до 1 500 м каньонами. Поперечный профиль рек состоит из порогов и водопадов; поэтому издали они представляются белыми лентами. К ним примыкает система вытянутых вдоль впадин рек, текущих в таких же глубоких щелях. От последних отходят узкие лога, разъедающие плоские гряды.

Таким образом, мы имеем решетчатую речную систему, глубоко впиленную в тело ступенчатого массива.

Эти основные морфологические единицы тянутся на В и З за пределы района и являются общими для северных склонов почти всей Джунгарии.

Геологическое строение горной части района, начиная от водораздела на Ю и до степи на С, следующее. Большая часть площади сложена регионально метаморфизованными осадками палеозойского возраста. Осадки собраны в крутые, сжатые складки широтного простирания с почти вертикальным и, на больших пространствах, изоклинальным залеганием пластов. Толща палеозоя прорвана интрузией серых и розовых биотитово-роговообманковых гранитов, ассимилировавших осадочную толщу и создавших в ней широкую зону контактовых пород с убывающей степенью метаморфизма в стороны от гранитов.

Граниты образуют центральное поле между Копалом и селением Арасан. Они же слагают почти всю водораздельную гряду, и только на самом гребне ее вновь сменяются широтновытянутой полоской контактно-измененных осадочных пород. В теле палеозоя наблюдаются довольно редкие пласто-

<sup>1</sup> Местные названия.

вые жилы гранит-порфиров. Позже и сами граниты были пронизаны сетью аплитовых и местами аплит-пегматитовых жил, а затем сетью кварцевых и кварцево-фельзитовых жил, пронизывающих и палеозойские породы. С последними связана сильная пиритизация палеозойских пород и слабое сульфидное оруденение.

На сглаженной поверхности тех и других пород встречаются участки красноцветных олигоцен-миоценовых глин. Глины гипсоносны. Мощность их достигает 150 м, и в основании своем они имеют цементированную брекчию палеозойских пород. Характерно их залегание, всегда почти зажатое между вертикальными палеозойскими стенками, причем притык их к палеозою специфичен отсутствием береговых фаций и сопровождается ясными следами тектонических перемещений. Сами же они залегают горизонтально или почти горизонтально на складчатом палеозое. На останцах таких глин лежат древние четвертичные галечники.

Несомненно, что после отложения глин и даже после отложения древних галечников все породы были нарушены гигантскими разломами, обычно ориентированными широтно и образовавшими основное направление гряд и впадин. Благодаря разломам и третичная толща вместе с более древними породами была порвана на отдельные клинья и поднята на различные высоты с амплитудой перемещения отдельных частей до 1 000 м.

Четвертичные образования сосредоточиваются в отрицательных формах рельефа, кроме того тонкими шапками элювия, а на водоразделе ледниковыми отложениями; они одевают плоские гряды, прикрывая древние и третичные образования и оставляя обнаженными лишь склоны. В настоящее время ранее отложенный рыхлый материал впадин интенсивно размывается речками и уносится ими на равнину.

Такова схема геологического строения и геоморфологии горной части района.

Ниже описываются только палеозойские породы, возраст которых определяется найденной в них фауной.

Для наглядности приводится геологическая карточка горной части района, с обозначением главных мест находки окаменелостей.

### ПАЛЕЗОЙ

О присутствии силура на северных склонах Джунгарского Ала-тау не знали до 1931 г. Силур не был фаунистически доказан и для южных склонов этого хребта. Но на последних породы додевонские описываются Н. Г. Кассиным. Там на метаморфической дислоцированной толще несогласно лежат девонские осадки, в свою очередь, дислоцированные, но слабее. Поэтому нижняя, метаморфическая толща была отнесена Н. Г. Кассиным к кембросилуру и, может быть, частью к более древнему возрасту. Аналогичные породы предполагались Кассиным и на северных склонах. Как уже сказано,

палеозой имеет большое развитие на северных склонах Джунгарии и, конечно, выделяемая нами в палеозое Биен-Аксу верхне-силурийская свита имеется и в других местах. Так например в 1931 г. — в год наших исследований — силурийские брахиоподы и трилобиты были найдены в верховьях р. Кары геологом С. В. Окромешко. Место второй находки лежит юго-восточнее г. Талды-Кургана.

Район исследований до 1931 г. не подвергался достаточному изучению. Единственным геологом, описавшим его в 1906 г. более или менее обстоятельно, был А. К. Мейстер. Но он пересек район только одним рекогносцировочным маршрутом по тракту Абакумовская-Копал и не захватил горы Сары-тау. Встреченные в этом маршруте породы Мейстер назвал метаморфическими и предположительно отнес их к карбону (к серпуховскому ярусу). Такое определение возраста было основано Мейстером на сравнении данных пород с породами карбона других районов; например, с ниже-карбовыми отложениями восточнее города Лепсинска и с карбоном р. Мукры, удаленной от р. Биен на 110—120 км к западу, где еще И. В. Мушкетов собрал фауну нижнего карбона.

Не вдаваясь в подробности, отметим, что литологический характер пород в указанных местах отличен от палеозойских осадков Биен-Аксуйского района. Там большое место в осадочном комплексе занимают эффузивы и их туфы. Здесь же они встречаются как исключение.

Толща палеозойских отложений района, имеющая мощность до 4500 м, разделяется на три свиты. Из них только средняя, песчано-глинистая, определяется как верхняя силурийская, согласно фауны, найденной в пластах этой свиты в горах Сары-тау, а также в урочищах Салкын-бель и Капырлы.

Остальные две свиты выделяются по литологическим особенностям. Они только условно, по нижеприведенным соображениям, отнесены к  $S_1$ — $S_2$  и  $S_2$ — $D_1$ , но, может быть, и они являются свитами верхнего силура, тем более, что ясного стратиграфического перерыва между всеми тремя не замечено.

Средняя и верхняя свиты тянутся на В и на З за пределы района, участвуя в строении широтнонаправленных гряд. Так, с восточной стороны геолог С. В. Калесник<sup>1</sup> описывает те же породы и относит их к верхнему силуру, на основании моей находки.

Ниже описываем каждую свиту в отдельности.

Свита  $D_1$ — $S_2$  отличается своей однородностью и составом. Слагают ее хлоритовые и хлоритово-серицитовые сланцы, шелковистые на ощупь, блестящие, колющиеся на тонкие пластинки. Окраска сланцев различная, но большею частью стального цвета, а иногда серо-зеленая и фиолетовая. Под микроскопом наблюдается в них чередование хлорита и эпидота с жилками кварца и карбонатов. Содержат они также кварц и альбит.

<sup>1</sup> Работал в том же году. Границей наших районов была р. Аксу.

Сланцы залегают в ядре осложненной синклинали передовой гряды (горы Кульджа-баши, Соук-тау и Конур-тау) и имеют мощность до 1 200 м.

С в и т а  $S_2$ . Преобладают в этой свите песчано-глинистые сланцы и песчаники, наблюдается частое чередование песчано-глинистых сланцев и песчаников темных и светлых. Гораздо реже она содержит пласты криноидных, всегда мраморизованных известняков, известковистых сланцев и конгломератов, причем с последними нередко связаны известковистые прослои и отдельные пласты известняка с мшанками, кораллами, брахиоподами и трилобитами. Фациальный характер пластов не постоянен; например, на протяжении километра они несколько раз переходят из конгломератов в песчаники, в известковистые сланцы и известняки, быстро меняют мощность, выклиниваются, изменяют окраску, а потому маркирующие горизонты в свите не выделяются. Мощность ее около 2 400 м.

1. Песчано-глинистые сланцы преобладают среди остальных пород этой свиты. Они рассланцованы и приобрели сильный кливаж; благодаря этому в однородных пачках пластов истинное простирание едва уловимо. Колются сланцы, как правило, не на пластинки, а дают щебенчато-игольчатые обломки. Окраска их различна — от серо-зеленых до сургучных.

В них встречены только две неопределимые брахиоподы, но хорошо наблюдаются, особенно в глинистых фациях, следы ползания червей и волноприбойные знаки. Общая мощность их около 1 300—1 400 м.

2. Песчаники иногда достигают 770 м непрерывной мощности. В горах Сары-тау они имеют наибольшее развитие. По простиранию часто переходят в различные сланцы. Под микроскопом имеют обломочную структуру; состоят из песчинок кварца и содержат зерна турмалина, мусковита, кальцита, альбита, альбит-олигоклаза и цементирующего вещества. Окраска их серая, а приближающиеся к аркозам имеют светлые и часто буроватые тона.

3. Мраморизованные известняки, мраморы, известковистые сланцы встречаются отдельными пластами от 0.5 до 8 м мощностью. В одном месте (перевал Демик-пэ) встречен пласт мрамора до 30 м мощности, содержащий лимонные зерна хондродита и при ударе пахнущий сероводородом. Под микроскопом, а часто и просто на-глаз, в породе заметны следы органических форм. В известняках нередко наблюдается ложное несогласие со сланцами, обязанное тому, что при давлении сланцы уплотнялись, а известняки, кристаллизируясь в мрамор, развивались изометрично. В результате, когда давление шло вдоль поверхности пластов, появился кливаж сланцев, нормальный к поверхности пласта, и отрыв от них мрамора, с образованием глубоких ниш.

В известняках и известковистых сланцах, связанных в свою очередь с конгломератами и переходящими в них, встречается фауна верхнего силура. Для характеристики условий залегания пластов, содержащих фауну  $S_2$ , опишем одно из обнажений.

Так например, в логу Бакты-бай-сай гор Сары-тау под песчано-глинистыми сланцами лежат пиритизированные пласты листоватых глинистых сланцев. В них проникло множество фельзитовых и редко гранит-порфировых жил, причем оруденение боковых пород связано только с фельзитовыми и кварцевыми жилами. Падение пород  $180^\circ \angle 80^\circ$ . Под ними лежат серо-фиолетовые песчанистые сланцы 150 м мощности. Ниже идут тонколистоватые, табачного цвета, известковистые сланцы с фауной брахиопод, трилобитов, кораллов, морских лилий. Мощность этих пластов 10 м. В них имеется 2—3 пласта криноидных известняков, с общей мощностью в 6 м. Далее падение меняется на  $343^\circ \angle 70^\circ$  и разрез в точности повторяется. Таким образом, фауна встречена в ядре крутой антиклинали. Прослеживание антиклинали на З показало тектонический разрыв ее, а на В пласты антиклинали, содержащие фауну, переходят через 4—5 км в конгломераты, сначала с известковистыми прослоями, содержащими фауну, потом без них. Эта фауна в таких же породах встречена в логу Чабан-тай-сай и в урочище Салкын-бель, где пласты известняков участвуют в образовании мелких куполовидных складок. В горах Сары-тау перед обрывом к р. Аксу и в других местах наблюдаем примерно такие же разрезы.

Фауна, собранная из разных обнажений, всюду содержит одни и те же формы. Поэтому ниже помещаем общий список форм.

Для обработки она была отдана специалистам, а предварительное определение всего сбора сделал Д. В. Наливкин.

Трилобиты определены В. Н. Вебером и отнесены им к верхнему силуру. Среди них оказались:

1. *Encrinurus (punctatus)* sp. — куски хвостового щита.
2. *Cyphaspis* sp. — полный, но выветрелый экземпляр, до 2 см. длиной. Сходен с *Cyphaspis burmeisteri* из E—D Богемии.
3. *Phacops* sp. — хвостовый щит.

Брахиоподы определялись О. И. Никифоровой. Встречены следующие формы:

1. *Atrypa* cf. *reticularis* L.
2. *Spirifer* ex. gr. *elevatus* Dalm.
3. *Strophomena pecten*-Sch.
4. *Orthis* sp.
5. *Strophomena* sp.
6. *Rhynchonella* sp.
7. *Rhynchonella bidentata* His.

Несмотря на сравнительно плохую сохранность брахиопод, верхне-силурийский возраст их вполне устанавливается.

Мшанки были переданы В. П. Нехорошеву. Сохранность их не вполне удовлетворительная, однако принадлежность их к группе *Integrata* из порядка *Trepostomata* не возбуждает сомнений. Наиболее близок род

*Amplechopora*, к которому относятся эти мшанки. Род *Amplechopora* в Сев. Америке известен лишь в нижнем силуре. Ю. М. Шейман в Минусинском крае отнес к нему одну форму из среднего девона, но она, по мнению В. П. Нехорошева, возбуждает сомнение.

Из всего этого явствует, что свита, включающая пласты с фауной и состоящая, главным образом, из песчано-глинистых сланцев, является морской верхне-силурийской. Следовательно, верхний силур на северных склонах Джунгарского Ала-тау пужно считать установленным.

4. Далее, в разрезе этой свиты встречены конгломераты, среди которых наблюдали два типа:

а) конгломераты грубые, несортированные, с размерами включений от мелкого гравия до полуметровых валунов и

б) конгломераты сортированные, плотные, названные нами «мозаичными».

Первые цементированы песком и илстыми частицами, вторые кварцем.

Грубые конгломераты не однородны; включают много линз, прослоев, пластов, состоящих из глинистых сланцев, песчаников и известняков. Мощность их не постоянна. Они то раздуваются до 380 м мощности (лог Тас-Биен в урочище Салкын-бель), то быстро выклиниваются. Залегают повсюду круто и согласно с песчанистыми сланцами, но вмещаются не в них, а в песчаниках, в которые и переходят по простиранию. Петрографический состав конгломератов тоже неоднороден: имеются гальки и валуны гнейсогранитов (которых в районе не видели, но, по устному сообщению С. В. Калесника, к З от Биен-Аксуйского района встречены сходные породы), гальки фельзитов; кремнистые гальки — красных, белых, бурых, зеленых, черных, розовых оттенков; гальки кварцита, аплита, диоритовых пород. Гальки гнейсо-гранита под микроскопом имеют гнейсовую структуру и состоят из зерен кварца с волнистым погасанием, микроклина, серицитизированного олигоклаза и биотита.

Наблюдаются также пойкилитовые сростки кварца и плагиоклаза, причем кварц трещиноват и залечен альбитом.

Важно отметить, что «грубые» конгломераты включают плохо окатанные валуны с верхне-силурийской фауной, щебень песчано-глинистых сланцев и щебень черных сланцев, подобных по составу породам нижеописываемой свиты. Однако валуны с фауной силура еще не позволяют относить конгломерат к возрасту более молодому, чем верхний силур, как это показали дальнейшие исследования свиты и прослеживание пластов по простиранию.

«Мозаичные» конгломераты, наоборот, постоянны в мощности, однородны, и мощность отдельных пластов их не достигает обычно 2,5 м. Они встречены редкими пластами в урочище Салкын-бель, где особенно хорошо выдерживаются в простирании. Внимательный осмотр «мозаичных» конгломератов по простиранию показал, что они переходят все же в грубые конгломераты. Галька «мозаичных» конгломератов, чаще всего аплитовая

и кремнистая, отсортированная; размеры ее колеблются от 0.5 до 1 см. Материал сцементирован кремнеземом; поэтому порода весьма плотная и раскалывается по плоским граням через цемент и гальку одинаково, обнаруживая мозаичное сочетание цветных галек, как-то: белых, черных, розовых, зеленых, красных и др., придающих породе красивый вид, особенно после полировки.

5. Туфогенные породы. Эти породы редки среди остальных и составляют лишь отдельные пласты туфобрекчий. Состоят они из осколков кварца, плагиоклаза и полевого шпата; в незначительном количестве содержат карбонат, цементирующий зерна других минералов. Помимо того, в брекчии наблюдаются стекловатые участки с едва заметными под микроскопом микролитами.

Весь разрез этой свиты непостоянен; повидимому, он в разных местах разный. Конгломераты же залегают в верхней части разреза. Состав и характер напластований и фациальная неоднородность материала даже в одних и тех же горизонтах позволяют заключить, что верхне-силурийское море было непостоянным по площади и мелким. В местах отложения описанных осадков оно имело колебания уровня; то опускалось до значительных глубин, то превращалось в волноприбойную мелко-водную зону.

Кроме того, местами это море временами высыхало, т. е. уходило. Ничем иначе не объяснить нахождения в конгломератах неокатанных обломков породы, содержащих ту же самую фауну, которая обнаружена в конгломератах *in situ*, а также щебня песчано-глинистых пород, вмещающих эти конгломераты. Возраст конгломератов верхне-силурийский.

Для большей убедительности последнего определения следует заметить, что известняки и сланцы с фауной  $S_2$  пластуются всегда согласно с конгломератами, зачастую переходят в них по простиранию и тем самым определяют их возраст. В конгломератах нередко встречаются отдельные линзы со скоплениями мшанок и кораллов, составляющие местами несколько этажей, переслоенных гравелистым или песчаным материалом.

Общая мощность всей свиты определяется примерно в 2 400 м.

С в и т а  $S_2 - S_1$ . Слагает небольшие сопки Мандай-чеку. Сопки отделены от других возвышенностей понижениями, закрытыми рыхлым покровом; поэтому увидеть границу ее с другими свитами не представилось возможным. Верхняя часть свиты состоит из кремнистых элидотизированных пород зеленого цвета, с неясным напластованием, имеющих мощность 430 м. Ниже идут серые, иногда бурые песчаники, чередующиеся с черными тонкослойными глинистыми сланцами, очень напоминающими граптолитовые сланцы, хотя никаких признаков фауны в них не обнаружено. Общая мощность нижней пачки пластов 320 м, а мощность отдельных пластов черных сланцев и песчаников колеблется от 0.5 до 6 м.

Частое чередование разнородных пластов нижней части свиты и хорошая обнаженность этих пород позволили точно выяснить тектоническую структуру всей свиты, собранной, как оказалось, в систему мелких, широтно вытянутых складок, упирающихся в гранит. Среди мелких складок выделяются две более крупных антиклинали. Гранит интрузировал породы и образовал из них широкую зону роговиковых пород, а отдельные куски пород вплавил в себя в виде ксенолитов.

Сложная складчатость метаморфизованной толщи позволяет, однако, интерполировать свиту  $S_2-S_1$  вниз разреза палеозоя, что подтверждается и щебнем черных сланцев, обнаруженным в конгломератах верхнего силура.

Эту свиту можно разбить на:

- а) свиту кремнистых зеленых пород и
- б) свиту черных сланцев и песчаников.

Весь разрез палеозоя Биен-Аксу получается следующим:

$D_1-S_2$ — Хлоритовые и хлоритово-серицитовые тонколист- ватые сланцы . . . . .	1 200—1 250 м
$S_2$ — Конгломераты с прослоями песчаников, сланцев и известняков . . . . .	380— 400 »
Песчано-глинистые сланцы, песчаники, частью и известковистые; туфобрекчии . . . . .	2 000—2 100 »
$S_2-S_1$ — а) Кремнистые зеленые породы . . . . .	420— 430 »
— б) Черные листоватые сланцы и песчаники . . .	300— 320 »

---

Общая мощность толщи . . . . . 4 300—4 500 м

Из геологической карточки хорошо видно преобладание верхне-силурийских отложений среди остальных палеозойских пород.

Для полноты характеристики разреза Биен-Аксу и для дальнейших сравнений его с додевонскими осадками южных склонов Джунгарии и с палеозоем соседних районов следует остановиться на вопросах о времени дислокаций палеозойской толщи и степени ее регионального и контактового метаморфизма.

Если додевонские (кембро-силурийские) породы южных склонов Джунгарского Ала-тау синхроничны комплексу  $S_1-D_1$  Биен Аксу, что по всем данным соответствует действительности, то процесс сжатия в складки этого комплекса происходил в период нижнего или среднего девона.

Такой вывод основан на том, что на додевонских, интенсивно дислоцированных осадках южных склонов хребта Н. Г. Кассин установил стратиграфически несогласное залегание слабее дислоцированной толщи  $D-C$ . Дислокацию верхней  $D-C$  толщи Кассин связывает с интрузией разбитых там серых порфировидных гранитов, близко напоминающих по петрографическому составу и структурным признакам граниты Биен-Аксу. Однако нужно заметить, что специального петрографического сравнения тех и других гранитов не имеется.

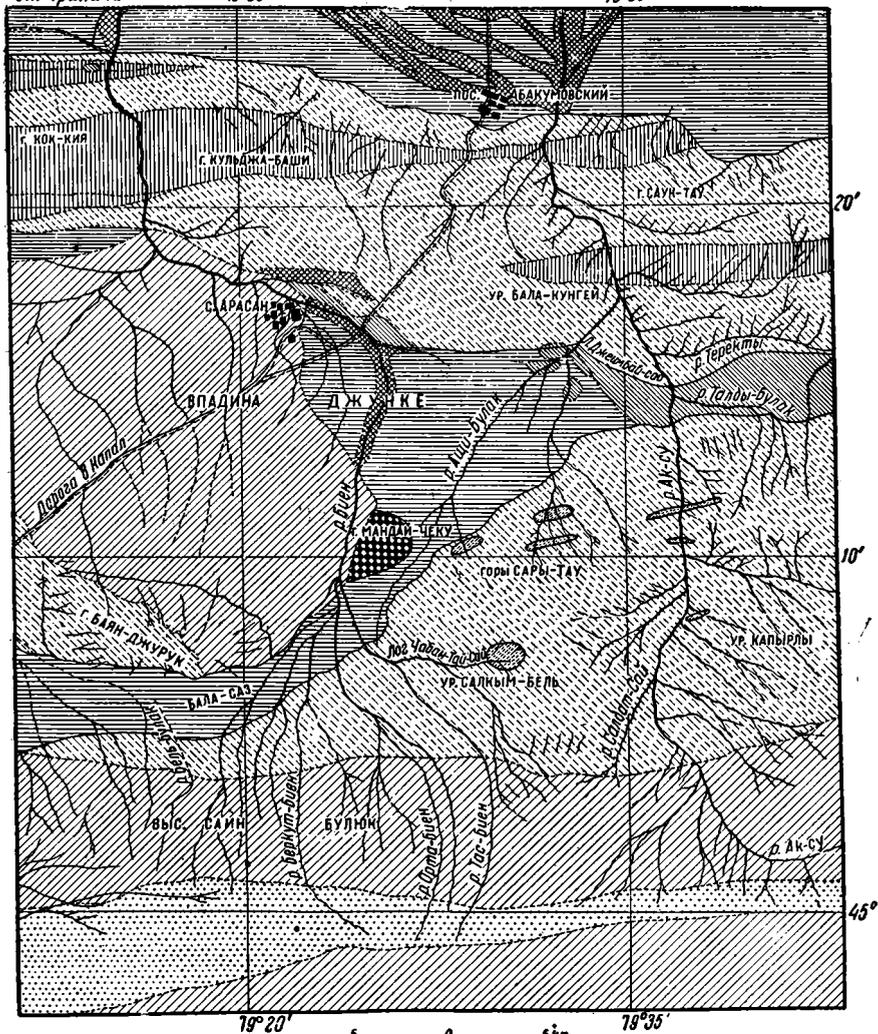
Копал-Арасанские граниты прорывают крутопадающие породы обычно вкрест простирания, а последние нигде не повторяют контуров этого интрузива, полого уходящего периферическими частями под палеозой.

Наоборот, кливаж, почти совпадающий вдали от гранитов с простиранием пород, вблизи них, а особенно вдоль контакта, начинает как бы повторять контуры гранитного массива и уже не совпадает здесь с простиранием пород. На этом основании можно предполагать, что граниты Биен-Аксу интродировали уже позже того, как породы  $S_1-D_1$  района были собраны в складки. Может быть даже они связаны с интрузией упомянутых гранитов южных склонов хребта. По всей видимости копал-арасанские и водораздельные граниты только усложнили складчатость толщи, но не повлияли на направление осей ее складок.

Региональный метаморфизм толщи, обязанный меридиональному давлению, выразился в появлении хлоритовых, серицитовых сланцев, помимо уплотнения пород, в рассланцевании их, а также в плейчатости и, редко, в появлении мусковита, вторичного кварца и биотита, оставив неизменными агломеративные структуры пород. В местах наиболее сильного проявления кливажа наблюдается наибольшая плейчатость, частичная перекристаллизация и новая ориентировка минералов, параллельная плоскостям кливажа или меридиональная давлению. Воздействие гранитов на палеозой выразилось в образовании широких контактовых зон в них, в больших полях прогревания палеозойских пород снизу, с образованием в таких местах, и главным образом в контактах, роговиков, эпидозитов, кодиеритовых и других контактовых пород. Помимо этого граниты сильно окварцевали толщу как прожилкованием, так и сплошным окремнением ее, в особенности вблизи контактов. В результате всего толщу можно назвать метаморфизованной, а в зонах сильного экзоконтактного воздействия контактово-метаморфической.

Наконец, с тех пор, и особенно после олигоцен-миоцена, складчатая толща подвергалась мощным радиальным разрывам с образованием катакластических и милонитизированных зон; степень изменения пород от тектонических воздействий хорошо наблюдается в шлифах, взятых с соответствующих мест.

В заключение следует остановиться на условиях образования осадков  $S_2$  и  $S_2-D_1$ . Мелководные фации, особенно непостоянные и конгломеративные в верхней части свиты, позволяют считать, как уже отмечено и выше, что море верхнего силура было мелким в данных местах, в связи с перемещениями береговой линии, непостоянным по глубине и даже вовсе пересыхавшим в конце отложения этой свиты. Затем, к началу отложений осадков  $S_2-D_1$ , наступил процесс значительного углубления моря, о чем позволяет судить большая мощность постоянных в фациальном отношении хлоритовых сланцев верхней  $S_2-D_1$  свиты.



Речной аллювий и поймы.



Моренные, флювиогляциальные элювиально-продувальные отложения.



Красноцветные глиноносные глин, мергели и конгломераты.



Варисийские биотитово-роговообманковые граниты.



Хлоритовые и хлоритово-серпичитовые листоватые сланцы.



Песчаники, расчленованные, песчано-глинистые сланцы, конгломераты, известняки.



Черные листоватые сланцы и песчаники.



Метаморфические сланцы водораздела: роговики, кордьеритовые роговики, эпидиоты.



Известняки и сланцы с фауной.

После накопления осадков верхней свиты наступил период интенсивной складчатости всей толщи.

О крупном перерыве между свитами  $S_2$  и  $S_2-S_1$  достаточных указаний нет; только битуминозный характер черных сланцев  $S_2-S_1$  и чередование их со средне- и крупнозернистыми песками напоминают о незначительных колебаниях береговой линии и дна этого мелководного моря.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. К а л е с н и к С. В. О континентальных отложениях северных предгорий Джунгарского Ала-тау. Известия Главн. геолог.-разв. упр., стр. 139, 1931.
2. К а л е с н и к С. В. Доклад, прочитанный весной 1932 г. на Всероссийском географическом об-ве в Ленинграде.
3. К а с с и н Н. Г. Гидрогеологический очерк Илийского бассейна. Труды ГГРУ ВСНХ СССР, вып. 3, 1930 г.
4. М е й с т е р А. Геологическое описание маршрута Семипалатинск—Верный. Труды Геолог. комитета, 1909.
5. С т е п а н о в П. Верхне-силурийская фауна из окрестностей озера Балхаш. Записки Русс. минер. об-ва, 1909, т. 46.
6. Ш е й м а н Ю. М. *Trepotomata* из Минусинского уезда. Известия Геолог. комитета, 1925 г., т. 44, № 10, стр. 917—934.

**А. Н. ЗАВАРИЦКИЙ.**

### **К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ ТИФЛИССКИХ ТЕРМ**

В связи с предполагающимся большим строительством на Тифлисских минеральных источниках вопрос их генезиса приобретает сейчас особый интерес. В настоящее время высказываются два предположения: одно связывает происхождение источников с угасающей вулканической деятельностью, другое — с глубокой циркуляцией вадозовых вод без связи с вулканизмом. Не всегда решение таких вопросов является легкой задачей. Необходимо разностороннее освещение многих особенностей геологии района, чтобы с уверенностью склониться на сторону той или другой гипотезы.

В настоящей заметке я коснусь ряда фактов литологического характера, имеющих непосредственное отношение к стоящему перед нами вопросу.

В ущелье Даба-ханы, том самом, где расположены Тифлиссский ботанический сад и Тифлиссские серные бани, несколько выше ботанического сада по течению реки, наблюдаются в скалах ущелья очень интересные образования, бросающиеся в глаза своим более светлым желтоватым цветом на темном зеленовато-сером фоне вмещающей порофы. Они описаны В. П. Петровым,<sup>1</sup> который внимательно исследовал эти образования на месте и изучил под микроскопом слагающий их минеральный агрегат, состоящий главным образом из ломонтита. Описание довольно хорошо передает общую картину залегания своеобразных геологических образований, названных раньше проф. Твалчерлидзе «микролакколитами». Однако от внимания В. П. Петрова ускользнули некоторые детали, которые оказываются решающими при выяснении способа образования этих «микролакколитов», имеющего непосредственное отношение и к затрагиваемому сейчас вопросу.

В статье В. П. Петрова приведены схематический рисунок и фотографии «микролакколитов», дающие ясное представление об их форме и залегании. Они представляют сферические или эллипсоидальные тела размеров, измеряющихся большей частью дециметрами, и тесно связаны с тонкими, обычно не толще дециметра, жилами того же состава, следующими по трещинам

<sup>1</sup> В. П. Петров. «Микролакколиты» окрестностей г. Тифлиса. Труды Петрографического инст. Акад. Наук, вып. 3, 1932.

отдельности, пересекающим явно слоистую толщу эоценовых туфогенных пород, вмещающих эти образования. Наконец, кроме жил и эллипсоидальных тел та же самая цеолитовая порода образует пласты, согласно залегающие в слоистой толще. Очень часто мы имеем не полные сфероидальные или эллипсоидальные тела («микролакколиты») цеолитовой породы, а половинки этих тел; тогда эти полусферические образования или примыкают «срезанной» плоской стороной к секущей вмещающую толщу жиле той же породы, причем, как правило, границы никакой не видно, и эти полусфероиды являются как бы полусферическими выростами на одном из боков жилы; иногда даже полусфероиды прилегают своей плоской стороной к трещине отдельности. Мелкие эллипсоиды в некоторых случаях сидят в массе породы изолированно, наподобие обычных в некоторых осадочных породах конкреций.

Все эти отношения изображены на схеме В. П. Петрова.

К этому следует добавить следующие особенности, которые можно легко заметить в поле.

1. Около сфероидов никакого нарушения в залегании слоев нет. Они не раздвигают слои, но лишь замещают часть их.

2. Слоистость вмещающей толщи продолжается внутри сфероида и ясно заметна в его текстуре. Не только можно заметить в них следы слоистости, но иногда косо секущие породу трещины оставляют свой след, проходя через тело сфероидов.

3. В некоторых из них встречаются остатки слоев вмещающей породы в виде плоских тел плиток, причем они не претерпели никакого смещения и обыкновенно являются разобщенными участками более плотных прослоев вмещающей породы.

4. Там, где мы имеем полусфероиды, можно нередко убедиться, что они не являются результатом смещения разорванных пополам тел: слои вмещающих пород не смещены, и полусфероиды действительно развивались в одну только сторону от жилы или трещины.

5. Секущие жилы цеолитовой породы с обоих боков обыкновенно ограничены трещинами кливажа вмещающей породы. Иногда бывает так, что жила резко обрывается поперек своего простирания, а трещины, образующие ее бока, продолжают в толще породы, в которой при этом отсутствуют какие-либо следы смещения образующих эту толщу слоев.

6. По трещинам отдельности нередки тонкие прожилки, образованные по бокам цеолитом, в середине же выполненные кальцитом. Кальцитовые прожилки попадают иногда и в массу цеолитовой породы или в боках ее жил.

Все эти признаки с полной несомненностью свидетельствуют о метасоматическом замещении цеолитовой породой тех туфогенных осадков, среди которых залегают эти оригинальные тела.

Здесь нет никаких признаков, чтобы цеолитовая порода «в момент образования... раздвигала и «крошила» окружающие сланцы», как выражается Петров. Ни о какой «интрузии» здесь речи быть не может.

Такое заключение полностью подтверждается и микроскопическим исследованием немногих случайно взятых нами образцов.

1. Образец вмещающей породы, прелставлявшийся наиболее свежим, является типичным вулканическим туфом с прекрасно выраженной витрокластической структурой. Характерные изогнутые контуры осколков пузыристого стекла резко бросаются в глаза. Осколки обычно размером 0.1—0.3 мм. Попадают также осколки плагиоклаза, изредка авгита; отдельные хорошо образованные кристаллики плагиоклаза размером до 1 мм, свежего или разложенного, осколочки основной массы изверженной породы с гиалопилитовой структурой и угловатые мелкие кусочки мергеля или глинистого сланца. Крапинки карбонатов выступают на общем сером фельзитовидном фоне вместе с осколками плагиоклаза и авгита, если рассматривать шлиф при скрещенных николях. Без анализатора можно видеть также обильное развитие зеленого хлоритового минерала в мелкочешуйчатых скоплениях, а также присутствие опала. Развиваясь в цементе между осколками стекла, эти минералы еще резче подчеркивают витрокластическую структуру породы. Само стекло в значительной степени подверглось девитрификации, замещаясь фельзитоподобным скрытокристаллическим веществом; местами в нем различаются удлиненные формы волоконца с оптически отрицательным удлинением, напоминающие халцедон. Заслуживают упоминания попадающиеся изредка маленькие жеды овальной формы размером 0.3 мм, выполненные хлоритом, повидимому возникшие внутри пузырьков стеклянных осколков, и, наконец, плохо сохранившиеся и потому неопределимые остатки, вероятно, фораминифер. Туфовая природа породы не возбуждает никаких сомнений.

2. Цеолитовая порода описанных новообразований была изучена в нескольких препаратах из разных тел, и всюду она обнаруживает одинаковые черты состава и структуры.

Без анализатора при первом же взгляде обращает на себя внимание структурный рисунок, очень похожий на картину витрокластической структуры вмещающей породы, только что описанной выше. Контуры осколков «стекла» здесь не так резки, хлорита меньше, но все же ясно видны характерные очертания стеклянных осколков с их выпукло-вогнутой формой, обломки пузырьков, угловатые обломки какой-то разложенной породы и общая слоистость всей массы. Более внимательное рассмотрение обнаруживает целый ряд деталей формы обломков, свойственной той же витрокластической структуре, какую мы видели во вмещающей породе. Тот же и размер обломков.

Но, введя анализатор, мы сейчас же видим глубокое изменение в составе и структуре. Все поле шлифа распадается на ряд изометрических зерен ми-

нерала размером 1—2 мм с невысокими поляризационными цветами, различно ориентированных. По оптическим свойствам этот минерал, как уже было сказано, определен В. П. Петровым как ломонит. Очертания зерен неправильные, они иногда частью облекают друг друга, но контуры довольно простые, не зубчатые. В тех зернах, которые не находятся в положении угасания и окрашены в светлосерый поляризационный цвет первого порядка, виден тот же рисунок витрокластической структуры, как бы наложенный на общий фон зерна; видны иногда мелкие угловатые включения — обломки; захваченными в теле зерна оказываются чешуйки хлоритового минерала, окаймляющие очертания изогнутых осколков бывшего стекла. При установке зерна цеолита в положение угасания выступают мельчайшие включения, его переполняющие; иногда это принимает вид как бы тонкоагрегационной структуры.

Одним словом, с необыкновенной отчетливостью выступает картина метасоматического замещения первоначальной породы (туфа) вторичным цеолитовым агрегатом. Стекло полностью, а в значительной мере и другие минералы замещены цеолитом.

Таким образом и наблюдения в поле, и исследование под микроскопом доказывают с полной несомненностью, что так называемые «микролакколиты» окрестностей Тифлиса представляют не «магматические образования», а являются телами, происшедшими путем метасоматического замещения участков туфовой толщи цеолитами под влиянием гидротермальных процессов. «Дайки» представляют жиллообразные тела, образовавшиеся обычно вследствие замещения части породы между двумя близкими трещинами кливажа. Сфероидальные тела «микролакколитов» возникали там, где процесс метасоматизма распространялся более или менее равномерно от какого-либо центра по всем направлениям с обеих или с одной стороны (полусфероиды) трещины, по которой поднимались термы.

Образования эти не ограничиваются оврагом Даба-ханы. Их указывают и на другой стороне р. Куры в скалах под Метехским замком; они наблюдаются, по указанию проф. Твалчерлидзе, и западнее.

Таким образом мы имеем очевидное свидетельство о гораздо более широком и более интенсивном действии термальных источников, отличавшихся при этом относительно высокой температурой, вокруг теперешних Тифлиских терм, питающих знаменитые серные бани этого города. Мы видим, что термальная деятельность здесь явно угасает, и потому естественно предположить, что это угасание является результатом окончательного замирания вулканической деятельности, когда-то имевшей место в этом районе.

Гипотеза о связи терм Тифлиса с вулканизмом поддерживалась Л. К. Коношевским,<sup>1</sup> и она получает новое подтверждение в описанных выше фак-

<sup>1</sup> Л. К. Коношевский. Тифлиские серно-минеральные источники. Труды съезда по улучш. отечеств. лечеб. местн., вып. 1, Петр., 1915.

тах. Конюшевский указывал также на присутствие в окрестностях Тифлиса небольших лакколлитов основных изверженных пород, относимых им к группе андезито-базальтов. Мною были осмотрены выходы этих пород в двух местах.

Первый из этих выходов находится по Эриванскому шоссе, около железнодорожного моста. Это интрузивное тело можно видеть даже издали, подъезжая к Тифлису по железной дороге со стороны Баку. В обнажении можно достаточно ясно убедиться в лакколлитовой форме этой небольшой интрузии. В другом осмотренном месте те же породы выступают на вершине конической горы Шаунабад, где расположены развалины монастыря, построенного на этом выходе; здесь мы имеем частью размытое тело, где кровля отсутствует и форма залегания не ясна. В километре или полутора южнее, на небольшом холмике с триангуляционным знаком, выступает еще тело подобной породы, но более светлой, подвергшейся некоторым изменениям.

В обнажении у моста и под развалинами Шаунабадского монастыря порода свежая и почти совершенно одинаковая как по составу, так и по структуре. Ее можно определить как основной авгитовый андезит (или андезито-базальт?).

Темная, почти черная макроскопически порода обладает явно порфировой структурой с многочисленными, но не крупными прозрачными блестящими фенокристаллами полевого шпата и редкими выделениями авгита.

Под микроскопом видны многочисленные, составляющие около трети всей породы, толстотаблитчатые фенокристаллы битовнита в сложных двойниках. Они почти не зональны; только узенькая корочка, имеющая состав лабрадора, окружает их снаружи. Редко наблюдаются более мелкие порфировые выделения зеленовато-буроватого авгита. Еще реже более крупные, чем в основной массе, выделения магнетита. Размеры фенокристаллов плагиоклаза обычно от 1 до 2 мм, редко крупнее.

Основная масса породы с типичной интерсертальной микроструктурой относительно очень бедна стеклом, почти совершенно отсутствующим. Она состоит главным образом из коротких микролитов плагиоклаза, достигающих в длину около 0.1 мм, из зернышек авгита, располагающихся между ними, и из довольно значительного количества магнетита, неравномерно распределенного; заметны иголки апатита.

В измененной относительно светлой желто-серой, слегка пузыристой породе с холма южнее горы Шаунабад мы можем видеть следы структуры, почти совершенно одинаковой со структурой указанных свежих пород; что же касается первоначального минералогического состава, то он претерпел сильные изменения. Фенокристаллы плагиоклаза испещрены ярко поляризующими чешуйками, похожими на серицит или пренит, и двойниковая штриховка в них плохо различается; если судить по малым углам погасания, мы имеем дело с плагиоклазом, близким к олигоклазу. Выделения пироксена

представлены бесцветным клинопироксеном, в значительной части превращенным в железистый хлорит. Размеры и формы фенокристаллов и плагиоклаза и клинопироксена, а также более крупных выделений магнетита одинаковы с размерами тех же минералов породы с горы Шаунабад. Основная масса тоже очень похожа по своей структуре; полевошпатовые микролиты в ней, однако, настолько изменены, что не поддаются определению; обильно развивается в породе буро-зеленый хлорит. Вследствие таких изменений первичная природа ее не вполне ясна.

Эти послезоценовые интрузии, действительно, могут быть связаны с той недавней фазой вулканической деятельности, последними отголосками которой являются термы тифлиских серных бань.

А. И. ТУРУТАНОВА-КЕТОВА

**МАТЕРИАЛЫ К СТРАТИГРАФИИ ЧАК-ПАКСКОГО  
КАМЕННОУГОЛЬНОГО РАЙОНА В ЮЖНОМ КАЗАХСТАНЕ**

В связи с развертыванием геолого-разведочных исследований на южно-казахстанских месторождениях углей, по поручению Казгеолтреста, летом 1933 г. Геологическим институтом Академии Наук было произведено палеоботаническое изучение Чак-Пакского каменноугольного месторождения.

Месторождение находится в Южно-Казахстанской области, в пределах Джувалинского района, и приурочено к широкой долине в хребте Кара-тау, где оно протягивается в направлении с ЮВ на СЗ. Продуктивная толща залегает в клинообразном палеозойском грабене, у которого суженная часть располагается на ЮВ и который расширяется в СЗ направлении. Крайняя ЮВ часть месторождения расположена в непосредственной близости от линии Туркестано-Сибирской железной дороги, между разбездом Чак-Паком и ст. Бурное; находящаяся на СЗ от него Татариновская копь является вероятным его продолжением.

Согласно данным Н. В. Шабарова,<sup>1</sup> геологическое строение месторождения вкратце может быть представлено в следующем виде. Толща лагунно-континентального типа осадков подразделяется им в настоящее время на четыре свиты. Нижняя свита, подстилающая собственно угленосную, наиболее развита в ЮВ части района, где она представлена в основании разреза мощною толщею (до 300 м) конгломерата, обнажающегося в виде гривок от мельницы до поселка Кремневки. Верхняя часть этой свиты сложена чередующимися пластами конгломератов, песчаников и сланцев. Общая мощность всей подстилающей свиты остается неизвестной, так как контакт толщи с палеозоем является тектоническим; в настоящее время мощность ее считают до 700 м. Выше залегает угленосная свита, которая вскрыта буровыми скважинами, как в ЮВ части месторождения, так и дальше в СЗ направлении; она обнажается пятнами вдоль хребта Кара-тау и, по предположению Н. В. Шабарова, тянется узкою полосой свыше 140 км (Татариновская

<sup>1</sup> Н. В. Ш а б а р о в. Запасы углей и перспективы угольной промышленности Средней Азии и Ташкент-Кара-тауского района. Тр. Ср.-Аз. энергет. съезда, Ташкент, 1931.

копь, по реке Катта и Бала-Бугуне и др.). Известная в настоящее время мощность ее достигает около 500 м. Третья свита, покрывающая угленосную, представлена глинистыми и песчано-глинистыми сланцами и имеет мощность на данный момент около 500 м. Эту свиту в районе поселка Галкино покрывает четвертая свита — тонколистоватых, известковых, битуминозных сланцев, типа золенгофенских, с отпечатками растений, рыб и насекомых.

Разведочными работами на Чак-Пакском месторождении был пройден ряд буровых скважин, по которым накопился значительный керновый материал. Задачей, поставленной Казгеолтрестом перед Геологическим институтом, было дать стратиграфическую и палеоботаническую характеристику угленосной толщи в целом и паметить, по возможности, на основании изучения растительных остатков, маркирующие горизонты, ориентируя последние в отношении того или другого рабочего пласта. Палеоботаническое освещение рабочих пластов, а также правильное понимание разрезов скважин, при почти полном отсутствии естественных обнажений в месторождении, ставит на правильный путь разведочные работы и позволяет правильно разворачивать дальнейшие геолого-поисковые исследования.

Автору, производившему работы, был предоставлен керновый материал по 38 скважинам, суммарною глубиною около 6 315 м. Этот керновый материал, просмотренный в хронологическом порядке, свидетельствует о том, что общее изучение района началось с наиболее близкой к железной дороге южной площади месторождения, которая до 1922 г. и была известна под именем Чак-Пакского каменноугольного месторождения. Небольшой размер этой площади, а с другой стороны, крупные капиталовложения в ее разведку, производившуюся в различное время различными лицами, без всякой преемственности, привели к бессистемному расшурфованию площади. В результате этих работ месторождение получило отрицательную характеристику. В дальнейшем изучением месторождения занялось Центральное управление промышленных разведок и б. Геологический комитет. Все разведочные работы с этого времени велись в направлении отыскания границ распространения месторождения и продолжения его на СЗ в направлении Татариновской копи. Скважиной 4 был встречен палеозой и установлена тем самым северная граница распространения угленосной толщи. Скважина 5,<sup>1</sup> являющаяся наиболее глубокою (420 м), вскрывает мощную толщу осадков, среди которых большое участие принимают мелко- и тонкозернистые песчаники и глинистые сланцы, связанные взаимными переходами; в меньшей степени в ней представлены грубозернистые песчаники и конгломераты, а также характерного состава брекчии, угловатые обломки которых состоят из светлосерых или голубовато-зеленых палеозойских сланцев.

<sup>1</sup> Полные разрезы по всем буровым скважинам хранятся в архиве ЦНИГРИ.

Выходы последних прослеживаются у СВ границы месторождения. Прослой глинистых и песчано-глинистых сланцев, обычно, немые, лишь кое-где на плоскостях напластования можно видеть обуглившиеся растительные остатки, настолько перебитые, что невозможно установить даже их родовое значение. Лишь на глубине 389 м, вероятно, с момента вхождения в собственно продуктивную свиту, мы встречаем ясные остатки гинкговых представителей рода *Ginkgoites* и *Czekanowskia*. Неглубокими скважинами 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 20 покрыт значительный ЮВ участок северной площади месторождения, тяготеющий к его СВ границе. Эти скважины были пройдены с целью выяснения тектоники месторождения, а также установления положения его СВ границы. Практика бурения показала очень крепкую цементацию этого комплекса осадочных пород, представленного осадками разной крупности зерна, однообразными как по минералогическому составу, так и по цвету. Обломочный материал состоит из кремния, палеозойского сланца и известняка и очень редко из кварца; цвет изменяется от светлосерого или голубовато-серого до темносерого. Выделение этой монотонной песчано-глинистой свиты в самостоятельную стратиграфическую единицу уже было сделано раньше, теперь оно подтвердилось характерными признаками, а именно: наличием в зернах песчаника и гальках конгломерата палеозойского светлосерого или голубовато-зеленого сланца и отсутствием в глинистых прослоях устойчивых горизонтов с растительными остатками. Изредка наблюдаются только небольшие включения обугленного растительного шлама, и лишь в исключительных случаях, как, например, в скважинах 15 и 18, в трех точках разреза встречены плохие отпечатки листьев *Podozamites*, *Czekanowskia* и *Ginkgoites*. На основании буровых скважин и отдельных обнажений мощность этой свиты насчитывает свыше 500 м.

Керновый материал более глубоких скважин, заданных в этом же районе, позволил ознакомиться с продуктивной свитой. Так, в скв. 5, на глубине 391.30 м, встречен уголь, в скв. 18—на глубине 98.55 м, в скв. 14—на глубине 233.86 м. Полученные данные о залегании продуктивной свиты подтвердились последующими скважинами в районе «Горелой сопки», где угленосная свита залегает непосредственно под наносами. Здесь была задана первая разведочная линия скважин вкост господствующего широтного простирания пород, при падении на Ю-ЮЗ под углом около 30—35°. Скважины главной разведочной линии следующие: 14, 36, 31, 21, 28, 30, 23, 29, 32, 41, 24. В результате изучения продуктивной свиты по буровым материалам представилась возможность наметить 7 рабочих пластов угля и значительное число мелких угольных пропластков, разделенных глинистыми и песчано-глинистыми сланцами, песчаниками и в редких случаях прослоями конгломерата. Последний отличается от конгломератов покрывающей песчано-глинистой свиты отсутствием в его составе галек палеозой-

ских сланцев. Увязка рабочих угольных пластов сделана в основном геологом А. П. Балашевым. В результате изучения продуктивной свиты по керновому материалу буровых скважин, пройденных по главной разведочной линии, составлен разрез с учетом и параллелизацией как пластов угля, так и результатов изучения растительных остатков. Таким образом, ранее составленный А. П. Балашевым разрез по скважинам дополнен палеоботаническими данными. Параллелизация пластов не во всех случаях является достаточно убедительной, так как наблюдаются довольно быстрые фациальные изменения как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Судя по разрезу, условия углеобразования не везде были одинаковы, почему пласты не выдерживаются даже в пределах главной разведочной линии, хотя скважины при пологом залегании угленосной свиты (около 30—35°) расположены через 100—180 м. Нужно, однако, отметить, что эта изменчивость пластов в отношении состава и мощности в значительной степени должна быть отнесена за счет низкого качества бурения скважин. Слои глинистых и песчано-глинистых пород, вмещающие угольные пласты, являются, в общем, довольно монотонными; можно лишь отметить, в основном, уменьшение крупности зерна по мере приближения к угольным пластам и присутствие в них более или менее обильных растительных остатков сравнительно хорошей сохранности. В результате учета всех буровых материалов, мощность продуктивной свиты определена в размере не менее 500 м. Это определение однако, не характеризует всей ее мощности, так как нижние горизонты, обнаруженные на южной площади месторождения, на участке северной площади — в районе «Горелой сопки», по мнению Н. В. Шабарова, еще не вскрыты буровыми скважинами, Юго-восточная часть южной площади месторождения, так называемая «мельничная свита» представляет собою переслаивание пластов сланцев и угля, не имеющих, однако, промышленного значения; она является, вероятно, самым нижним горизонтом продуктивной свиты. Суммируя все приведенные выше данные по кернам 38 буровых скважин и по материалам имеющихся кое-где незначительных естественных обнажений изучаемой толщи, представилась возможность составить стратиграфическую колонку осадков Чак-Пакской каменноугольной толщи (табл. 3).

Органические остатки, собранные в угленосной свите, представлены раковинами *Estheria*, пока не изученными, и значительным количеством отпечатков растений, обработанных автором.

Изучение кернового материала по буровым скважинам в отношении собранных растительных остатков подтвердило ранее принятое расчленение толщи на основании только литологического состава пород. Действительно, как уже нами отмечалось, для нижней подстилающей конгломератовой толщи неизвестны растительные остатки, кроме найденного у мельницы окаменелого дерева, переданного в настоящее время для обработки

в Ботанический институт Академии Наук А. В. Яромленко. Продуктивная толща характеризуется определенным комплексом растительных форм, описание которых будет приведено ниже. В свите песчано-глинистой, покрывающей лишь в исключительных случаях, мы наблюдаем растительные остатки и те, по преимуществу, в виде обугленного растительного шлама. Наконец, свита сланцев типа золенгофенских имеет прекрасно сохранившуюся флору, состав которой, однако, является настолько отличным, что скорее можно говорить о их различии, чем о сходстве.<sup>1</sup> Таким образом, изучение растительных остатков в целом дает надежный критерий для принятого расчленения всей толщи Чак-Пакского месторождения. Что же касается более дробного подразделения самой продуктивной свиты, то, как увидим ниже, в этом отношении имеются также некоторые данные. Среди изученных растительных форм угленосной свиты были установлены следующие виды:

#### Filicales—Папоротники

1. *Cladophlebis Haiburnensis* (Lind. et Hut.)
2. *Cladophlebis* cf. *denticulata* (Brong.)
3. *Cladophlebis bidentata* Turut.
4. *Cladophlebis* cf. *Raciborskii* Zeil.
5. *Cladophlebis distans* (Heer).
6. *Cladophlebis*, sp.
7. *Coniopteris hymenophylloides* (Brong.)

#### Equisetales—Хвощевые

8. *Equisetites ferganensis* Sew.

#### Ginkgoales—Гинкговые

9. *Ginkgoites sibirica* (Heer.)
10. *Ginkgoites Huttonii* (Sternb).
11. *Baiera longifolia* (Pom.)
12. *Baiera* cf. *spectabilis* Nath.
13. *Czekanowskia rigida* Heer.
14. *Czekanowskia setacea* Heer.
15. *Czekanowskia latifolia* Turut.
16. *Carpolithes cinctus* Nath.

<sup>1</sup> М. И. Брик. О некоторых юрских хвойных растениях Туркестана. Бюллетень Ср.-Аз. гос. унив., № 10, 1925. — А. И. Турутанова-Кетова. Первая находка папоротника *Stachypteris* в юрских отложениях Туркестана. Изв. АН, 1929; она же. Юрская флора хребта Кара-тау. Тр. Геол. музея АН, т. VI, 1930; она же. *Otozamites turkestanica* Tur. и *Pseudocycas dubius* n. sp. из юрских отложений хребта Кара-тау (печатается). Кроме того, значительная часть материала находится в обработке у автора.

## Nilssoniales—НильсоНИЕВЫЕ

17. *Nilssonia*, sp.

## Bennettitales—Беннеттиты

18. *Anomozamites*, sp.

## Coniferales—Хвойные

19. *Taxites*, sp.20. *Pityophyllum Nordenskiöldii* (Heer)21. *Pityophyllum Lindströmii* Nath.Gymnospermae incertae sedis—Голосеменные  
неопределенного родства22. *Podozamites lanceolatus* (Lind. et Hutt.)23. *Podozamites*, sp.24. *Desmyophyllum*, sp.25. *Samaropsis rotundata* Heer.26. *Stenorachis scanicus* Nath.27. *Carpolithes*, sp.

Изученный палеоботанический материал был систематизирован по толщам, включающим рабочие пласты угля, с расчетом, что при близости скважин по главной разведочной линии мы будем получать флору, обитающую, примерно, при одинаковых физико-географических условиях. В дальнейшем, суммируя эти данные для каждого из пластов, получим материал для намечения в продуктивной свите маркирующих горизонтов по растительным остаткам. Необходимо, однако, отметить, что, оперируя только с керовым материалом, мы получаем для своих построений объекты, случайно попавшие в буровую колонку, диаметром не более 10 см. В связи с незначительным количеством поступаемого материала приведенная ниже схематическая палеофитологическая характеристика свиты по пластам, основанная исключительно на количественных показателях, как единственном доступном методе, должна быть принята за основу для дальнейшей систематической работы. Несомненно, что при получении новых материалов эта первая схема будет пополняться и проверяться.

В настоящее время пужно признать, что на территории Чак-Пака пользовались значительным развитием представители рода *Czekanowskia*, а именно: *Cz. rigida*, *Cz. setacea*, *Cz. latifolia* и представители рода *Pityophyllum*, его виды: *P. Nordenskiöldii* и *P. Lindströmii*. Только этими растительными формами и характеризуется толща осадков, вмещающих в себя I и II угольные пласты. Для слоев, сопровождающих остальные 5 угольных пластов, пользуясь по преимуществу материалами скважин главной разведочной линии, вышеприведенные растительные формы не теряют своего значения;

кроме того, в обильном количестве встречаются гинкговые: *Ginkgoites sibirica*, *G. Huttonii*, *Baiera* cf. *spectabilis*, *B. longifolia*, *Carpolithes cinctus*; в меньшем количестве папоротники: *Cladophlebis distans*, *Cl. denticulata* и др., а также хвощевые: *Equisetites ferganensis*, хвойные: *Taxites* sp. и растения неопределенного родства, как-то: *Podozamites lanceolatus*, *Samaropsis rotundata* и многие другие.

Эта первая наметка палеофитологических особенностей отдельных горизонтов должна учитываться при разведочных и поисковых работах геологом, им постоянно контролироваться и, по возможности, дополняться. Для более близкого знакомства с растительными формами приводим краткое описание видов с точным указанием их местонахождения по скважинам.

## FILICALES

### 1. *Cladophlebis Haiburnensis* (Lind. et Hutt.)

(Табл. I, фиг. 2)

Этот широко распространенный юрский тип папоротника встречен во флоре Чак-Пакского месторождения в нескольких отпечатках на тонкозернистом песчанике и глинистом сланце. Все экземпляры представляют небольшие части вайи и перьев в стерильном состоянии.

Вайя дваждыперистая; рахис 1.25 мм шириною, покрытый продольными короткими бороздками, несет линейные перья, которые ни в одном случае не сохранились на изучаемых экземплярах полностью. Перья прикреплены под углом 50° к рахису и расположены в расстояниях около 20 см друг от друга, частично перекрываясь своими краями. Сегменты сидят на стержнях полными основаниями, расположены тесно, лишь слегка изгибаются к притупленной вершинке. Наибольшее перышко при 14 мм в длину имеет 5 мм в ширину. Тонкая срединная жилка прослеживается до самой вершинки, от нее отходят жилки второго порядка, дихотомирующие дважды, и лишь у самой вершинки они дихотомируют один раз.

Вышеприведенные признаки сегментов не оставляют сомнения в принадлежности их к *Cladophlebis Haiburnensis* (Lind. et Hutt.), с изображением образца-типа которого наши объекты полностью согласуются (Сьюорд и Томас, 13, стр. 4).

*Cl. Haiburnensis* не может служить надежным критерием для суждения о возрасте, так как этот тип папоротника имеет широкое вертикальное распространение в пределах юры и рэта. Его широкое географическое распространение позволяет считать его поистине космополитной формой.

Местонахождение: скв. 14, глубина 231.65; 235.74; 269.76

» 22	»	363.86
» 23	»	148.60; 161.15
» 27	»	65.52

## 2. *Cladophlebis* cf. *denticulata* (Brong.)

(Табл. I, фиг. 4)

Под этим видовым термином приводим стерильные фрагменты перьев, из которых лучший имеет три треугольно-вытянутых в направлении приостренных вершинок перышка, 11 мм длиною и 5 мм шириною. Край пластинки сегментов цельный, но возможно, что мелкая зубчатость, свойственная представителям вида *Cl. denticulata*, утрачена вследствие грубости отпечатка на тонкозернистом песчанике. Характер жилкования подтверждает видовое тождество чак-пакского *Cladophlebis* с *Cl. denticulata* (Brong.) (Seaward, 3, стр. 134).

Главная жилка пробегает по середине сегмента, вторичные—под углом 50° отходят от главной по семи с каждой стороны и дихотомируют на нижней  $\frac{1}{3}$  расстояния от главной жилки до края перышка.

Наличие одного экземпляра, к тому же представленного мелким фрагментом, не дает сколько-нибудь полного понимания морфологической природы изучаемого папоротника; те же немногие признаки, какие мы наблюдаем на изучаемом объекте, позволяют лишь сравнивать наше растение с *Cl. denticulata* (Brong.)

Местонахождение: скв. 24, глуб. 84.70

» 27 » 186.45

## 3. *Cladophlebis bidentata* Tur.

На глинистом сланце 14-й скважины, с глубины 269.76 и 325.71 м имеются четыре экземпляра папоротника *Cl. bidentata* Tur.

Отпечатки представлены стерильными перьями, небольшими, фрагментарными, сохранившимися в лучшем случае в длину на 26 мм. Они линейные, суживающиеся к вершине. Стержень в 1 мм толщиной несет чередующиеся перышки, поставленные в основной части пера почти под углом 90°, в дистальной части—под углом 50°. В зависимости от местоположения на пере конечные сегменты варьируют не только в отношении угла, под которым они прикрепляются к стержню пера, но и в отношении формы и величины. В основной части перышки овально-удлиненной формы, более или менее симметричные, слегка суженные у места прикрепления; у вершинки они заканчиваются притупленною лопастью, слегка направленною вверх. Наиболее характерною чертою вида является городчатость и в то же время мелкая зубчатость края перышек. Лопастей, расположенных по краю пластинки, равномерно симметричных; их имеется три парных и одна непарная. Мелкие острые зубчики приходятся против окончания конечных жилок. Наибольшие размеры перышек доходят, на изучаемых объектах, до 12 мм в длину, при 5 мм в ширину, но в дистальной части пера величина их уменьшается, а сама пластинка принимает треугольное очертание с широким осно-

ванием и острою вершинкою. Имеется ряд переходных форм, наблюдаемых в средней части пера, где перышки постепенно теряют не только городчатость, но, в некоторых случаях, и мелкую зубчатость. Главная срединная жилка при своем пробеге вдоль пластинки волнообразно изгибается в местах отхождения вторичных жилок. Последние отходят по одной в каждую лопасть и там дихотомически разветвляются: нижние две пары жилок—трижды, остальные—дважды и лишь самая верхняя—один раз. После ветвления веточки вторичных жилок принимают параллельное друг другу направление.

Изученное растение неотлично в видовом отношении от папоротника, описанного из нижнеюрских отложений бассейна оз. Иссык-куля (Турутанова-Кетова, 15, стр. 324), к которому мы и относим чак-пакские остатки.

В отношении сходства описываемого папоротника с другими можно указать на *Raphelia diamensis* Sew.<sup>1</sup>, которое по типу строения хотя и близко к изучаемому, но не достигает видового тождества, благодаря отсутствию у него мелкой зубчатости края и наличию значительной перетянутости в основании.

Местонахождение: скв. 14, глуб. 269.76 и 325.71

#### 4. *Cladophlebis* cf. *Raciborskii* Zeil.

(Табл. I, фиг. 3)

На тонкозернистом светлосером песчанике имеется фрагмент, повидному, дистальной части пера 3.5 мм длиною, с густорасположенными, очередными, конечными сегментами. Перышки серповидно-изогнутые, с наибольшею шириною пластинки у места прикрепления около 5.5 мм, откуда они постепенно сужаются к острой вершинке, оттянутой вверх; длина наибольшего сегмента 17.5 мм. Главная жилка входит в перышко под острым углом, близ его нижнего края и, принимая далее срединное положение, доходит до самой вершинки, где она раздваивается. Вторичные жилки отходят от главной под углом около 50°, нижние 4 пары дважды дихотомизируют, верхние 3 пары однажды.

Из имеющихся в литературе видов *Cladophlebis* изучаемый экземпляр ближе всего сходен с *Cl. Raciborskii* Zeil. из рэтлейасовых отложений Тонкина (Zeiller, 9, стр. 49), хотя на чак-пакском образце не заметна характерная для вида мелкая зубчатость края пластинки. Отсутствие последней, возможно, объяснить грубостью отпечатка на зернистой породе или тем, что чак-пакский экземпляр представлен дистальною частью пера, где, обычно, видовые признаки в значительной степени утрачивают свою выразительность.

---

А. Сьюорд. Юрские растения из китайской Джунгарии. Тр. Геолог. ком., нов. сер., вып. 75, стр. 15, 1911.

Более отдаленное сходство у изучаемого объекта наблюдается с *Cl. kamenkensis* из средне-юрских отложений Каменки, в б. Харьковской губ., т. к. перышки чак-пакского экземпляра кажутся относительно более узкими, несмотря на то, что мы имеем дистальную часть пера. Ябе (Yabe, 7, стр. 17) ставит самостоятельность вида *Cl. kamenkensis* Thom. (Томас 14, стр. 18), безусловно близкого к *Cl. Raciborskii*, под сомнение, считая его за возможный синоним последнего. Не предпреляя этого вопроса, мы относим чак-пакскую форму к виду Цейлера, так как это растение уже заняло до известной степени прочное систематическое положение, однако, за недостаточностью материала, описываемого под названием *Cl. cf. Raciborskii* Zeil.

Вид этот встречен в рэт-лейасовых отложениях Тонкина, в лейасе Кореи, в бассейне р. Колымы и других местонахождениях восточной Азии.

Местонахождение: скв. 14, глуб. 235,77 и из отвалов шурфа Шабарова в «мельничной свите».

### 5. *Cladophlebis distans* (Heer)

(Табл. I, фиг. 1)

На сером глинисто-песчанистом сланце имеются остатки перьев папоротника *Cladophlebis*, которые настолько фрагментарны, что не дают впечатления об общем строении вайи. Лучший образец, представляющий собою дистальную часть пера, сохранился в длину на 5.5 см и имеет наибольшую ширину у проксимального конца пера—2.6 см. Перо линейно-ланцетной формы поддерживается тонким стержнем в 1 мм толщиной. Стержень пера снабжен узкою срединною бороздою, покрытою поперечными складками ткани, происшедшими, вероятно, в результате высыхания. Перышки у основания тесно поставлены, к дистальным концам разобщены; прикрепляются они всю шириною основания, в чередующемся порядке, под углом 80°. Они линейные, прямоотстоящие, симметричные, к вершине слегка суженные и притупленные. Наибольшее по размерам перышко достигает 14 мм длины, при ширине 3.5—4 мм. Жилкование представлено хорошо выраженной прямой срединной жилкой, входящей в перышко под углом 80° и отдающей от себя в обе стороны чередующиеся жилки второго порядка. Последние на нижней трети длины дихотомически разветвляются, причем нижние дважды, верхние однажды; конечные веточки при своем прогибе к краю перышка принимают более или менее параллельное друг другу направление. Вторичных жилок обычно 9 пар, они отходят от главной под углом 40°.

Описанные остатки папоротника мы отождествляем с *Cl. distans* (Heer), впервые установленным Геером в юрских отложениях верхнего течения р. Амура, хотя наши экземпляры, как видно из описания их, не являются вполне типичными (Геер, 10, стр. 107). Характерной чертой Гееровских объектов является, принимая во внимание данное им название *Cl. distans*, разобщенность перышек, о чем Геер в описании своего материала говорит,

однако, очень глухо, а судя по изображениям, даваемым им, имеется наряду с другими один фрагментарный остаток пера на табл. XIX, фиг. 7, с слабо разобщенными в основании перышками; образец этот вполне соответствует чак-пакским экземплярам. Таким образом, несколько расширенное понимание *Cl. distans* допускается уже самим основателем вида. С другой стороны, в описании этой формы Йокойамой из Японии также указывается на существование перьев с разобщенными и теснопоставленными у основания перышками (8, стр. 32), хотя нужно отметить, что японские образцы являются крайне несовершенными по сохранности. Еще более крайнее положение занимают японские представители из серии Тетори, описанные Иабе как *Cl. distans* и исправленные им (7, стр. 13); они своим зубчатым краем резко отличаются как от образца-типа, так и от изучаемых.

В нашу задачу не входит критический обзор форм этого вида, но, отмечая своими краткими упоминаниями более широкое понимание вида различными авторами, мы на этом основании включаем наши остатки в *Cl. distans* (Heer), как не имеющие никаких принципиальных неувязок с последним. Разобщенность перышек, может быть, зависит от местоположения их на вайе и не является признаком видового значения. Если это так, то для наших экземпляров это подтверждается, так как мы имеем только дистальные части перьев.

Нельзя обойти молчанием чрезвычайно близкого сходства, если не тождества, чак-пакской формы с *Asplenium argutulum* Heer, описанным Шенком из юрских отложений Монголии, у которых также имеются густопоставленные, прямые перышки, прикрепленные под широким углом к стержню; последний несет узкую срединную борозду (2, стр. 246). Нужно отметить, что для определения этих монгольских остатков, как *Asp. argutulum*, у Шенка не имелось достаточных оснований, так как в понимании Геера, установившего этот вид, попоротник *Asp. argutulum* характеризуется незначительными по величине перышками, длина которых в два раза превышает ширину, чего мы не имеем на монгольских объектах.

Географическое распространение *Cl. distans* значительно для азиатского материала; он отмечен в юрских отложениях Амура, Японии, Монголии, Казахстана и в других местах.

Местонахождение: скв. 23, глубина 161.15  
» 27 » 150.67

## 6. *Cladophlebis*, sp.

В коллекции имеется несколько образцов тонкозернистого песчаника с отпечатками фрагментов стерильных перьев папоротника типа *Cladophlebis*.

Небольшие сегменты тесно сидят на стерженьках полными основаниями и снабжены срединными жилками, пробегающими до заостренных вершинок. Вторичные жилки отходят от главной под острым углом и нижние из них обычно дихотомируют два раза, а верхние один раз.

Изучаемые отпечатки в одних случаях отдаленно напоминают *Cl. denticulata* (Brong.), при более слабом ветвлении вторичных жилок и *Cl. Haibur-nensis* (Lind. et Hut.), при более значительном ветвлении последних, но ни в одном случае нельзя провести видовой идентификации ни с одним из упомянутых видов за отсутствием характерных признаков.

Местонахождение: скв. 23, глуб. . . . 161.15  
 » 25 » . . . 109.11  
 » 25 » . . . 214.15

### 7. *Coniopteris hymenophylloides* (Brong.)

Имеется единственный фрагментарный отпечаток стерильного пера папоротника, который по внешнему облику может быть отнесен к виду *Coniopteris hymenophylloides* (Brong.)

Перо линейное, перисторассеченное на сегменты-перышки, сидящие в очередном порядке вдоль тонкого стержня и прикрепленные к нему под острым углом клиновидно суженными основаниями. По форме сегменты широко ромбоидальные, с заостренною вершинкою и со сбегающим вдоль стержня нижним краем. Край пластинки перышка надрезан на пять овально-удлиненных лопастей, направленных вверх, из которых верхняя непарная лопасть является сильнее заостренной. Перышки достигают 4 мм длины при ширине 2.5 мм.

Жилкование обычно сфеноптероидного типа: от жилки, идущей вдоль стержня пера под очень острым углом, отходят жилки, которые входят в сегмент близ нижнего края, занимая, таким образом, несколько асимметричное положение. От этой главной жилки перышка также под очень острым углом отходят боковые по одной в каждую лопасть, где они дихотомически разветвляются, а в верхних лопастях иногда остаются простыми.

Вид *Coniopteris hymenophylloides* Brong. является, повидимому, полиморфным, а возможно, и сборным видом, так как относимые к нему растения широко варьируют в отношении размеров перьев и величины и формы перышек. Дальнейшее уточнение признаков видового значения возможно лишь после подробного и тщательного изучения стерильных ваий совместно с плодущими.

Этот космополитный тип широко известен не только в юрских флорах азиатского и европейского материков, но во многих флорах рэт-лейасового возраста.

Местонахождение: 34, глуб. 36.81

## EQUISETALES

8. *Equisetites ferganensis* Sew.

(Табл. I, фиг. 7).

Имеется значительное количество стеблей этого хвощевого, из которых главная масса принадлежит отпечаткам сердцевидных ядер; несколько отпечатков—поверхность стебля с корою, листовое влагалище в соединении со стеблем, изолированное листовое влагалище, а также один экземпляр узловой диафрагмы.

Поверхность сердцевидных отливов дает характерный внешний облик параллельных ребер, чаще проходящих через узел, не прерываясь, и разделенных сравнительно широкими бороздками. На некоторых образцах ребра и борозды в узле исчезают, но они расположены в соседних междоузлиях строго друг против друга. Отсутствие чередования ребер и борозд в соседних междоузлиях характерно для *Equisetites ferganensis* Sew., в то же время по этому признаку последний сближается с представителями *Phylloites* и *Schizoneura*. Только один наиболее полный отпечаток дает размеры междоузлия, а именно: длина 19 мм, ширина 4.5 мм; ширина других стеблей доходит на изучаемом материале до 16 мм, и обычно в узлах они несколько расширены. Сьюрд (12, стр. 18) на ферганском материале установил, что побеги с гладкою поверхностью представляют собою отпечатки стеблей с корою, на которых он изучил строение эпидермиса. На отдельных экземплярах гладких стеблей можно видеть наличие листовых влагалищ, состоящих из сросшихся листовых сегментов в 1.5 мм шириною; они сохраняются в высоту на 17 мм, заканчиваясь зубчиками, свободными от срастания; боковые же части влагалища обломаны, потому ширина его для изучаемых объектов остается неизвестной. Имеется лишь один экземпляр изолированной дискоидальной узловой диафрагмы, размерами 6 мм на 3.5 мм, с двадцатью расходящимися из центра ребрами.

Совместно с остатками наземных частей *Eq. ferganensis* были встречены подземные части хвощевых. Последние представлены тонкими стержнями с отходящими во всех направлениях нитевидными отростками. Повсеместное нахождение этих корневых образований в непосредственной близости с остатками хвощевых позволяет считать их принадлежащими последним.

Описанное выше растение вполне отождествляется с *Eq. ferganensis* Sew., широко произраставшим в юрское время в Фергане, Афганистане, китайской Джунгарии, Иссык-куле, бассейне р. Зеравшана, Уральской обл. (Эмбенский район) и в других местах.

Местонахождение:	скв. 14,	глуб.	235.74
	» 24	»	84.70
	» 24	»	231.28
	» 24	»	282.65
	» 25	»	109.11

Местонахождение:	скв. 26	глуб.	280.79
	» 26	»	282.10
	» 26	»	284.20
	» 27	»	37.36
	» 27	»	68.26
	» 32	»	85.11
	» 33	»	149.59
	» 37	»	109.54
	» 38	»	36.25

## GINKGOALES

### 9. *Ginkgoites sibirica* (Heer)

(Табл. I, фиг. 8; II, фиг. 15)

В коллекции из Чак-Пака имеется шесть отпечатков веерообразных листьев гинкго, пластинка которых к основанию клиновидно суживается и заканчивается черешком около 28 мм длиною и 1.5 мм шириною. Пластинка широким срединным синусом, доходящим почти до черешка, рассечена на две доли, из которых каждая рассечена еще дважды, причем второе рассечение немного не доходит до черешка, а последнее захватывает лопасти на  $\frac{2}{3}$  их длины. Таким образом, получается восьмилопастная пластинка. Однако, рассечение может идти еще дальше, причем крайние лопасти обычно уже и глубже рассечены, чем внутренние. От степени рассеченности пластинки зависит угол расхождения крайних лопастей; на описываемом отпечатке угол этот равен  $120^\circ$ , но он может доходить и до  $180^\circ$ . Лопастей удлиненно-овальной формы, суживаются к обоим концам и у верхушки притупляются. Внутренние лопасти 51 мм длиною, при ширине 5—6 мм; они несут 6—7 жилок; наружные лопасти несколько уже и, соответственно, несут меньшее число жилок. В основании лопастей количество жилок сокращается за счет попарного соединения краевых жилок, которые, переходя в менее рассеченную часть пластинки, также попарно сливаются. Каким образом происходит ветвление жилок в клиновидном основании листа, наблюдать не удалось в виду плохой сохранности образцов, но из черешка выходит по одной жилке в каждую основную боковую долю. Что же касается положения жилок в верхушечных частях лопастей, то там они почти все доходят до верхушки.

Описанные листья могут быть отнесены к *G. sibirica* Heer, для которого некоторыми палеоботаниками (Yabe, 7, стр. 23) допускаются широкие пределы в лопастовании, а следовательно, и в форме листа. Трудно указать границы видового разграничения для этого типа листьев, тем более что близкие виды без резких изменений переходят один в другой. Вероятно, окончательное решение этого вопроса будет получено, когда изменчивость в форме и в лопастовании листа будет теснейшим образом увязана с изменением в строении кутикулы, чего до сих пор не сделано.

Наше растение не является типичной формой *G. sibirica*, как ее понимал Геер (10, стр. 69, 126), но более широкое толкование вида, даваемое другими авторами на основании более обширного материала, позволяет считать в чак-пакской форме представителя сибирского вида Геера.

Вид *G. sibirica* (Геер) широко представлен в юрских отложениях азиатского материка, кроме того он встречается в юрских отложениях Борнгольма, Швеции, Сутерланда, Польши и в других местах.

Местонахождение:	скв. 25	глуб.	83,12
	» 29	»	421.43 и 469.30
	» 30	»	91.91
	» 32	»	86.41 и 88.06
	» 33	»	478.95

### 10. *Ginkgoites Huttonii* (Sternb.) Heer

(Табл. I, фиг. 6)

В коллекции чак-пакских ископаемых растений имеются два отпечатка листа, типичных для *G. Huttonii* (Sternb.) Heer.

Лист представлен веерообразной пластинкой с краями, расходящимися под углом  $250^\circ$ , рассеченною на восемь лопастей. Основное сечение листа захватывает не только пластинку, но отчасти и черешок, расщепляя его на две половины; вторым вырезом, уже менее глубоким, каждая половина пластинки вновь рассечена пополам; далее каждая из долек неглубоким, заходящим на  $\frac{2}{3}$  длины, синусом снова разделена на две части.

Другой экземпляр листа является шестилопастным, причем крайние лопасти, расставленные примерно под углом  $180^\circ$ , рассечены, а срединные остаются цельными. Лист сидит на черешке, достигающем на изучаемом объекте 15 мм длины и 1 мм ширины. Лопасти последнего порядка продолговато-овальной формы, до 23 мм длиною, 8 мм шириною и с 8 жилками в наиболее широкой ее части. Ветвление жилок происходит в нижней части лопастей, откуда они идут далее параллельными стволками и у притупленной, но несколько суженной вершинки они, следуя краям дольки, располагаются плотнее, сливаются попарно и сходятся у вершинки.

Видовая самостоятельность этого растения вполне очевидна, и отождествление наших образцов с гееровскими из иркутской юры не вызывает никакого сомнения (Геер, 10, стр. 66).

Описываемый вид отличается от близкого ему *G. digitata* (Brong.) более рассеченною листовою пластинкою и более расставленными жилками (Seward, 6, стр. 14).

*Ginkgoites Huttonii* известен из юрских отложений многих местонахождений азиатского материка, а также из Борнгольма, Польши, Шпидбергена и других мест.

Местонахождение:	скв. 21,	глуб.	462.40
	» 21	»	290.80

## 11. *Baiera longifolia* (Pom.)

(Табл. I, фиг. 10)

Мы объединяем под видовым названием *Baiera longifolia* до семи отпечатков листьев. Наиболее полный экземпляр представляет сравнительно мелкий шестилопастный лист. Отпечаток имеет 70 мм длины, но, по видимому, лист был больше, так как концы его надломлены. Его клиновидное основание имеет 17 мм длины, при ширине 11 мм, и заканчивается едва намечающимся черешком. На высоте 17 мм от черешка, в области первого лопастования, пластинка имеет 12 мм в ширину. Вторичное рассечение пластинки происходит на расстоянии около  $\frac{1}{3}$  длины листа от основания, и, наконец, последние крайние доли снова разделяются, а внутренние остаются простыми. Правая крайняя долька разделена на глубину верхней трети длины, тогда как левая—лишь на одну четверть. Крайние дольки, 3 мм шириною, несут до 5 простых параллельных жилок, а внутренние 4.5 мм шириною, жилок у них имеется до 7.

Имеется отпечаток верхней части шестилопастного листа, лопасти которого заканчиваются притупленными вершинками.

Наконец, к этому же виду относим фрагментарный отпечаток только средней части шестилопастного листа, с внутренними лопастями, не рассеченными, достигающими 7 мм в ширину и несущими до 9 простых параллельных жилок, и боковыми лопастями 4 мм в ширину и с 5—6 жилками.

Сильно изменчивая форма *B. longifolia* как по размерам пластинки, так и по степени рассеченности последней сравнительно обильно представлена в чак-пакской флоре. Наиболее мелкий, но наиболее полный экземпляр описан выше; другие же, худшей сохранности, чаще представляют собою обломки четырехлопастных листьев, с клиновидно суживающимся основанием. Крайние дольки их несколько шире внутренних, и на ширину 7 мм у них приходится 8—11 параллельных жилок, тогда как у внутренних на ширину 5 мм приходится их 5—8.

Данных для видového разграничения указанных разновидностей на основании только характера рассеченности пластинки и размеров последней недостаточно, вследствие чего весь описанный выше материал отнесен к виду *Baiera longifolia* (Pom.).

Наиболее близким по внешнему очертанию листьев будет *B. spectabilis* из рэтских отложений Скании, но последняя отличается от чак-пакской более широкой нерассеченною нижнею частью листа и более массивными его дольками (Seward, 6, стр. 40). В отношении родства с другими формами, например *B. Czekanowskia* (Геер, 10, стр. 63), то сходство с нею представляется еще более отдаленным.

*Baiera longifolia* (Pom.) была описана из Франции, Гренландии, Германии, Скании, Корея, Восточной Сибири, Средней Азии и других мест.

Местонахождение:	скв. 14,	глуб. 294.12	и 307.53
	» 21	» 184.00	и 216.09
	» 26	» 253.12	
	» 27	» 37.36	
	» 37	» 109.54	

## 12. *Baiera cf. spectabilis* Nath.

(Табл. I, фиг. 9)

Имеется до 8 фрагментарных отпечатков листьев из различных частей разреза Чак-Пакского месторождения.

Лист с кожистой, более или менее рассеченною пластинкою, клиновидно суживается к основанию. Лучшие образцы позволяют судить о характере рассеченности пластинки, но ни в одном случае не имеется полного листа. В области первого лопастования лист достигает в ширину 20 мм, второе рассечение происходит несколько выше, где ширина боковой лопасти доходит до 15 мм. Таким образом, лист обычно четырехлопастный. Линейные лопасти у места последнего ветвления имеют до 10 мм в ширину и несут до 12 параллельных жилок. Под лупой можно видеть между двумя основными жилками несколько более тонких, едва намечаемых, параллельных друг другу жилок.

Характер ветвления, а также ширина кожистых долек позволяют отождествлять изучаемое растение с рэтским видом *B. spectabilis* Nath., установленным впервые в Швеции. Однако, полного отождествления чак-пакского материала сделать нельзя, так как ни в одном случае не сохранились дольки в целом, вследствие чего нельзя наблюдать характерного для вида заострения верхушек.

Вид этот можно сравнивать с описанным выше *B. longifolia* (Pom.), у которого дольки более тонкие и узкие, на концах притупленные, и лист в целом кажется менее массивным.

*B. spectabilis* хотя и характерен для рэтских отложений, но встречается и в юрских (бассейн Зеравшана и др.).

Местонахождение:	скв. 14,	глуб. 297.12
	» 34	» 161.44
	» 21	» 157.22
	» 25	» 83.12
	» 26	» 253.12
	» 26	» 288.40
	» 26	» 280.79
	» 33	» 128.97
	» 39	» 21.50

## 13. *Czekanowskia rigida* Heer

Вид этот в значительном количестве экземпляров представлен во флоре Чак-Пака характерными листовыми пучками или изолированными листьями. Листовой пучок обычно прикрепляется к укороченной веточке и

несет до 15 листьев, связанных общим местом отхождения и расставленных далее во все стороны. На своем протяжении листья дихотомически разветвляются под углом, не превышающим  $15^\circ$ , и для описываемых экземпляров— не более двух раз на максимальную длину в 74 мм. Ширина листовых долек колеблется в зависимости от места измерения от 1 мм до 2 мм, пластинка несет 3—4 параллельных жилки с тонкими, едва намеченными, дополнительными между ними.

Описываемое растение достаточно типично, его отождествление с *Cz. rigida* Heeg из иркутской юры не вызывает сомнения (Геер, 10, стр.78, 127).

*Cz. rigida* является широко распространенным видом в рэтских и юрских флорах Швеции, Борнгольма, Шницбергена, Манчжурии, Китая, Японии, Сибири, Туркестана и в других местах.

Местонахождение:	скв. 14,	глуб.	326.27
	» 14	»	346.48
	» 21	»	290.80
	» 21	»	350.66
	» 21	»	357.27
	» 23	»	419.35
	» 26	»	288.40
	» 27	»	150.67
	» 28	»	97.82
	» 32	»	85.11
	» 32	»	88.06
	» 33	«	156.62
	» 35	»	62.70
	» 37	»	86.71
	» 37	»	146.92
	» 37	»	186.00

#### 14. *Czekanowskia setacea* Heeg

(Табл. II, фиг. 13)

Остатки листовых пучков и изолированных простых или вильчато-разветвленных листьев *Cz. setacea* собраны в значительном количестве по скважинам Чак-Пакского месторождения.

Листья тонкие, едва доходят до 0.75 мм в ширину, но, несмотря на это, прямостоячие, вероятно, в силу своей кожистой консистенции. Максимальная длина их на изучаемых образцах достигает 60 мм, на эту длину они дихотомируют один, редко два раза. Доли рассеченного листа очень сближены между собою, и угол, под которым они стоят друг к другу, не превышает  $15^\circ$ . На них можно наблюдать две продольные, параллельно идущие жилки с тончайшими, едва заметными, промежуточными штрихами между ними.

Мы не будем здесь останавливаться на вопросе видовой самостоятельности *Cz. setacea* Heeg, лишь отметим, что описываемый вид имеет значи-

тельное сходство с вышеописанными *Cz. rigida*, от которого он отличается только шириною пластинки. Во всяком случае, впредь до установления каких-либо надежных оснований для уничтожения вида *Cz. setacea*, оставляем его как самостоятельную систематическую единицу.

Вид этот имел широкое распространение, встречаясь в Сибири, на Амуре, в Уссурийском крае, в Забайкалье, в Польше, в Скании и в других местах.

Местонахождение: скв. 14, глуб. 269976 и 325.71

» 23	»	318.28
» 25	»	83.12
» 26	»	222.59
» 31	»	83.30
» 32	»	49.22
» 35	»	38.42
» 38	»	27.85
» 39	»	37.45

### 15. *Czekanowskia latifolia* Tur.

(Табл. II, фиг. 12)

Это растение представлено прекрасными экземплярами из юрской флоры оз. Иссык-куля, откуда он был впервые описан (Турутанова-Кетова, 15, стр. 335). По аналогии с ними во флоре Чак-Пака мы устанавливаем в фрагментарных остатках *Czekanowskia* вид *Cz. latifolia*, которые по ширине листовой пластинки и жилкованию тождественны с иссык-кульским видом. Ни в одном случае в чак-пакских материалах мы не имеем полного листового пучка, но наблюдаются скопления листьев, направленных, повидимому, к общему месту прикрепления. Листья, кое-где однажды дихотомьруют, дольки расходятся под острым углом около 10°. Ширина листьев на изучаемых объектах колеблется от 3 до 4 мм с 3—4 параллельными жилками.

Как видно из вышеприводимых описаний других видов *Czekanowskia*, основное различие их с описываемым заключается в размерах листовой пластинки и в характере ветвления—признаках малозначимых. Можно думать, что более резкому разграничению вида *Czekanowskia* подвергнутся после близкого знакомства с эпидермальной структурой листьев и ее тщательного изучения в связи с шириною листовой пластинки.

Местонахождение: скв. 21, глуб. 357.27

» 32 » 55.37 и 85.11

### 16. *Carpolithes cinctus* Nath.

Плоды, описываемые нами под названием *C. cinctus*, представлены образованиями эллиптической формы, с слегка оттянутыми у верхнего края носиками и вмещающими 8 мм длины и 4—5.5 мм ширины. Средняя очень вышуклая часть окружена неширокою каймою, видимою только в тех случаях, когда с этого образования удалена поверхностная корочка; в случае же

сохранения последней, кайма не видна. Повидимому, кайма представляет собою поверхность раскола плода на две половинки.

Многие авторы описывают эти остатки как плоды *Ginkgoites*; другие иначе толкуют природу этих образований и находят существенное различие у них с плодами современного *Ginkgo* (Принада, 11, стр. 43). Таким образом, вопрос систематического положения *Carpolithes* остается даже приближенно неразрешенным и, конечно, впредь до нахождения плода в органической связи с листьями, вопрос родства будет спорным.

Местонахождение:	скв. 14,	глуб. 325.71
	» 21	» 290.80
	» 23	» 119.35
	» 29	» 98.09

#### NILSSONIALES

##### 17. *Nilssonia*, sp.

(Табл. I, фиг. 5)

Имеется единственный образец с отпечатком фрагмента листа *Nilssonia*.

Рахис в 1.5 мм толщиной несет, повидимому, длинные линейные сегменты, наибольшие — 23 мм длиной, но ни один из них не сохранился в длину полностью; ширина их 7 мм. Местами можно наблюдать, что прикрепление сегментов происходит под углом 70° расширенными к основанию пластинками сегментов к верхней поверхности рахиса. Два противоположных ряда сегментов сходятся на рахисе по прямой линии. Сегменты снабжены простыми, параллельными краям жилками.

Описываемый образец слишком несовершенный по сохранности, поэтому видового определения сделать невозможно; можно лишь указать на *N. pterophylloides* Nath. (Seward, 5, стр. 572) из рэта Скании как на близкородственную с нашей формой.

Местонахождение: скв. 27, глуб. 50.70.

#### BENNETTIALES

##### 18. *Anomozamites*, sp.

(Табл. II, фиг. 14)

Имеется фрагмент дистальной части листа 18 мм длиной и 12 мм шириной у нижнего наиболее широкого конца отпечатка. Рахис в 1.5 мм толщиной несет боковые сегменты, прикрепленные под прямым углом к его боковым частям. Левая часть листа нерассеченная, в то время как правая рассечена на три неравновеликих сегмента, которые являются более широкими, чем длинными.

Характер прикрепления сегментов к боковым частям рахиса, рассечение пластинки на неравные, короткие сегменты свидетельствует о том, что мы имеем дело с представителем *Anomozamites*.

Наличие единственного образца, к тому же крайне фрагментарного, не позволяет установить для него видовой принадлежности.

Местонахождение: скв. 25, глуб. 56.68.

### 19. *Taxites*, sp.

(Табл. II, фиг. 17)

На плите тонкозернистого песчаника 30 скважины с глубины 91.91 м был взят единственный экземпляр с отпечатком веточки хвойного. Побег, 55 мм длиной и 1.25 мм шириной, несет хвои гребенчато-двурядно расположенные и прикрепленные под углом 50° низбегающими основаниями черешков. Местами прикрепление хвои кажется спиральным, однако иглы ориентированы тогда в одной плоскости, почему их положение кажется двурядным. Иглы линейные, прямые, коротко черешчатые, причем пластинка их довольно резко суживается у основания в коротенький черешок, а у верхинки—в заостренный конец. Хвои кожистой консистенции плоские, пронизаны продольною срединною жилкою, которая местами плохо прослеживается.

Вышеприведенные морфологические признаки нашего растения настолько характерны, что можно определенно говорить о внешнем сходстве с современным *Taxus*. Правда, мы не имеем для наших остатков хвойных репродуктивных органов, без которых сравнение с современными формами,— а следовательно, и точное установление систематического положения невозможно и в корне неправильно. Однако, для юрских отложений Борнгольма в Иоркшира Флорином приводятся представители хвойных, типа современного *Taxus*, изученные со стороны репродуктивных органов, а также — строение кутикулы; кроме того, Гаррис<sup>1</sup> по аналогии с материалом Флорина устанавливает *Taxites* только по кутикулярному строению для остатков из Гренландии.

Пользуясь этими основными данными, мы описываем из чак-пакской флоры *Taxites* sp. лишь по внешнему сходству вегетативных побегов, не предпринимая вопроса его видowego тождества.

Что же касается сходства и различия с другими ископаемыми родами, то в отношении морфологии вегетативных побегов они представляют скорее отличие, чем сходство. У *Palissya* (Seward, 6, стр. 426) внешний облик вегетативных побегов выражается слегка изгибающимися вверх иглами, прикрепленными широкими, охватывающими побег основаниями, при сравнительно частом спиральном расположении их. *Retinosporites*<sup>2</sup> скорее близок *Palissya* по внешнему виду, чем к изучаемому роду. Что касается

<sup>1</sup> T. H a r r i s. The rhaetic flora of Scoresby Sound East Greenland, 1926. стр. 123.

<sup>2</sup> B. S a h n i. Revisions of Indian fossil plants: part I—Coniferales. Palaeontologia Indica. New series, vol. XI, 1928, p. 16.

*Elatocladus*, то род этот является сборным, в который авторы помещают многие вегетативные побеги, без органов плодоношения, благодаря чему систематическое положение их остается неопределенным. Среди представителей этого рода можно указать на *Elatocladus conferta* (Oldh. and Mor.),<sup>1</sup> который имеет отдаленное сходство с нашей формой.

Местонахождение: скв. 30, глуб. 91,91 м.

## 20. *Pityophyllum Nordenskiöldii* (Heer)

(Табл. II, фиг. 11)

Имеется значительное количество изолированных линейных листьев, которые настолько фрагментарны, что ни в одном случае не дают цельного листа; однако, просмотр всего материала позволяет установить, что пластинка суживается к обоим концам, варьируя в ширине на разных экземплярах от 3 до 6 мм. Способ прикрепления листьев также остается неизвестным для изучаемого материала. Пластинка листа имеет срединную жилку, то резко выступающую на ней, то погруженную в желобок и тогда с двумя окаймляющими ее валиками. Поверхность пластинки от срединной жилки к краю обычно покрыта поперечной морщинистостью. Нужно отметить, что достаточно характерных и устойчивых морфологических черт листья не имеют, потому что ширина пластинки и наличие желобка и валиков возле него, а также присутствие поперечной морщинистости являются признаками весьма непостоянными; первые из них зависят от места измерения пластинки, вторые—от степени сохранности объекта. В связи с этим нельзя положить резкой границы между различными видами *Pityophyllum*, и обычно приходится их искусственно разграничивать. Мы не отличаем вида *P. longifolium* от *P. Nordenskiöldii*, они, повидимому, являются синонимами; что же касается вида *P. Lindströmii*, то хотя его самостоятельность нами принимается, но достаточно резко выраженных систематических признаков у него не наблюдается. Описываемый материал мы относим к виду *P. Nordenskiöldii*, который, как указывалось выше, не представляет достаточно резко выраженной систематической единицы, и, больше того, самый род *Pityophyllum* не занимает еще определенного положения в систематике. Так, некоторые авторы считают его за представителя хвойных, но есть и такие, которые ставят его среди хвощевых.

Описываемая форма является географически широко распространенной, она встречается как в рэтских, так и в юрских отложениях многих мест.

Местонахождение: скв. 14, глуб. 326.97

» 21 » 124.26; 132.83; 181.73 и 254.50

» 23 » 194.84

» 29 » 147.81

<sup>1</sup> В. S a h n i. Op. cit., p. 12.

Местонахождение:	скв.	29а	глуб.	101.80
	»	32	»	86.41
	»	37	»	160.00

### 21. *Pityophyllum Lindströmii* Nath.

Под этим видовым термином мы приводим те отпечатки листьев *Pityophyllum*, которые являются по консистенции своей более крепкими, кожистыми, в связи с чем они представлены почти всегда прямыми и без поперечной морщинистости пластинками. Последнее обстоятельство является, вероятно, в результате высыхания нежной ткани листа, как это наблюдается у *P. Nordenskiöldii* Неер. Листья длинные, но не полные, так что длина их остается неизвестной, ширина же колеблется в пределах от 1.5 до 2.5 мм. Листья снабжены ясною срединною жилкою.

Вид этот устанавливается во многих местонахождениях юрской флоры азиатского материка, а также на Шпицбергене, земле Франца-Иосифа и в других местах.

Местонахождение:	скв.	21,	глуб.	250.76 и 254.50
	»	37	»	83.90 и 160.00

### 22. *Podozamites lanceolatus* (Lind. et Hut.)

(Табл. II, фиг. 16)

Среди многих обломков отпечатков листьев *Podozamites* имеются два образца более полных, представленных двумя листьями, связанными с побегом. Ось побега 1.5 мм толщиной несет удлиненно-ланцетные листья, прикрепленные к последней посредством очень коротенького черешка. Наиболее крупный лист достигает 47 мм длины, наибольшая ширина его, приходящаяся на среднюю часть пластинки, доходит до 10 мм. В этой части лист имеет более или менее параллельные края, сходящиеся затем к заостренной вершинке и к суженному, перетянтому основанию. Жилки, параллельные краям листа, в полном числе доходят до вершинки; на ширину пластинки в 10 мм их приходится 20.

Описанные ископаемые остатки неотличимы в видовом отношении от *Podozamites lanceolatus*, приводимого Сьюордом (3, стр. 242) в его юрской флоре с Йоркширского побережья.

*Podozamites lanceolatus* — космополитная юрская форма; она встречается также во многих рэтских флорах Азии, Европы и Америки.

Местонахождение:	скв.	21,	глуб.	344.93
	»	24	»	147.00
	»	25	»	203.51

### 23. *Podozamites*, sp.

Среди остатков листьев *Podozamites* имеются три фрагмента, которые, несмотря на свою плохую сохранность, не могут быть оставлены без внимания. Подозамитовая природа этих остатков устанавливается по сходству

с типичными формами. Обрывки листьев, повидимому, линейно-ланцетной формы, сохранившиеся лишь основною частью пластинки; верхняя часть у них оборвана. Фрагмент имеет 13 мм ширины с 23 жилками, параллельными краям пластинки; к нижнему концу пластинка суживается, переходя на расстоянии уже 32 мм в очень коротенький, слабо выраженный черешок. Пластинка у основания сильно деформирована, из-за плохих условий сохранения, а потому несимметричная. Наиболее характерною чертою этого остатка является наличие промежуточных жилок между двумя основными; обычно в каждом промежутке наблюдается несколько таких жилок. Упоминание о «промежуточных жилках» для *Podozamites* уже имеется у Сьюорда для афганского вида *P. Griesbachii* (4, стр. 36). Сьюорд объясняет их наличие характером сохранения, не придавая им большого значения. Мы считаем вполне уместным отметить наличие промежуточных жилок в связи с возможностью наметить для чак-пакской флоры нового вида *Podozamites*. Недостаточность материала и плохая сохранность объектов заставляют воздержаться от видového, даже приближенного определения их.

Местонахождение: скв. 21, глуб. 95, 50, 335.70 и 350.66.

#### 24. *Desmiophyllum*, sp.

Массовые фрагментарные обломки ливейных листьев встречаются на плитах сланцев и тонкозернистого песчаника различных скважин Чак-Пака. По этим остаткам невозможно установить не только их отношение к стеблевым органам, но даже дать примерные формы листа. Возможно, что многие из них являются долями дихотомически рассеченных листьев гингковых, но большая часть их принадлежит, повидимому, роду *Phoenicopsis*, присутствие которого во флоре Чак-Пака, судя по общему ее облику, не только возможно, но и вероятно. Затем не исключена возможность, что сюда вошли и фрагментарные остатки *Podozamites*. Мы не имеем ни одного пучка листьев *Phoenicopsis*, который устанавливал бы их действительное присутствие. Обломки самой разнообразной длины варьируют по ширине в пределах от 10 до 4 мм, с жилками, параллельными краям, расставленными, примерно, через 1 мм и чаще. Часто между двумя основными жилками наблюдается несколько промежуточных и параллельных, но тонких и слабо намеченных.

Lesquereux<sup>1</sup> для подобного рода разрозненных параллельно-крайних листовых остатков предложил родовой термин *Desmiophyllum*.

#### 25. *Samaropsis rotundata* Heer

Семя уплощенное, по форме удлинено-ланцетное. Срединная часть его, представляющая собственно семя, 3 мм длиною и 1 мм шириною, окружена перепончатой крылаткою, сердцевидного очертания. Под лупою на крыле

<sup>1</sup> L. Lesquereux. On the Cordaites and their related gen. divis. of the carb. form. U. S. Proc. Am. Phil. Soc., vol. XVII, 1878.

можно наблюдать штриховку, радиально расходящуюся от семени к краям. Семя вместе с крылом имеет 4.5 мм в длину и 3.5 мм в ширину.

Под родовым термином *Samaropsis* Гепперт объединил все ископаемые семена, снабженные крылатым летальным аппаратом.

Описываемые отпечатки семени настолько характерны по своему габитусу, что мы их отождествляем с теми, которые были описаны Геером из б. Иркутской губ., как *S. rotundata* (10, стр. 88).

Местонахождение: скв. 21, глуб. 162.40  
» 25 » 211.30

## 26. *Stenorachis scanicus* Nath.

Имеется единственный образец, позволяющий по характерному габитусу установить в нем *Stenorachis scanicus* Nath. Массивная продольно-ступенчатая ось в 2 мм толщиной отдает от себя под прямым углом боковые ответвления, расставленные на 4—5 мм одни от других. Эти боковые оси, 5.5 мм длиной, 0.5 мм шириной, к дистальному концу раздваиваются; крючковидные веточки, загнутые вверх и вниз, несут на концах своих овальные тела. На нашем экземпляре верхняя ветвь не сохранилась, нижняя же снабжена на конце деревянистым образованием, представленным на сланце овальной линзочкой блестящего угля в 5 мм длиной и 2.5 мм шириной. Представляется необходимым отметить, что употребление в данном случае родового термина *Stenorachis*, объединяющего по литературным данным мужские соцветия *Ginkgoales*, является крайне неудачным, потому что природа этих деревянистых образований остается невыясненной и систематическое положение остатков ни в какой мере не разрешенным. Однако, имея единственный, к тому же крайне фрагментарный экземпляр, мы не можем входить в обсуждение этого вопроса и оставляем наш объект под названием, данным Натгорстом.

Местонахождение: скв. 25, глуб. 234.81.

## 27. *Carpolithes*, sp.

Имеется несколько отпечатков плодов (?), представленных плоскими эллиптическими телами до 5 мм длиной и 2 мм шириной; поверхность их несет неясную и неправильную тонкую продольную морщинистость. С поверхности, повидимому, был сравнительно толстый обугленный слой, который сохранился на изучаемых образцах лишь с боков плода, погруженных в породу. На других образцах характер этих образований дополняется новыми морфологическими чертами: они представляются иногда трехгранными с утолщением и двумя шишками на макушке. Это утолщение проявляется на отпечатке скоплением угольного вещества.

Описанные остатки являются несколько необычными, причем остается невыясненным, получилась ли трехгранная форма плодов в результате фоссилизации их, или она представляет их морфологическую особенность. Природа этих остатков остается загадочной, почему, не вдаваясь в видовое отождествление их, мы описываем их лишь под родовым термином *Carpolithes*, принятым в литературе для ископаемых плодов.

Местонахождение: скв. 29А, глуб. 90.33  
 » 37 » 158.80 и 74.87

Список в 27 видов, встречаемых в продуктивной свите Чак-Пака, показывает впервые установленный видовой состав флоры для этого месторождения. В отношении систематического состава флоры, главная масса растений распределяется между группой папоротников и гинкговых.

Для определения возраста приходится руководствоваться только двадцатью определенными формами; остальные семь настолько плохо сохранились, что видовое их значение остается невыясненным. Большая часть определенных форм, а именно: *Cladophledis Haiburnensis*, *Cl. denticulata*, *Cl. distans*, *Coniopteris hymenophylloides*, *Equisetites ferganensis*, *Ginkgoites sibirica*, *G. Huttonii*, *Baiera longifolia*, *Czekanowskia setacea*, *Cz. rigida*, *Carpolithes cinctus*, *Pityophyllum Nordenskiöldii* и *P. Lindströmii*, *Podozamites lanceolatus*, *Samaropsis rotundata*, широко известные в палеоботанической литературе, имеют очень большое распространение в юрское время, по крайней мере на территории сибирской флористической провинции. Виды *Cladophlebis Raciborskii*, *Cl. bidentata*, *Baiera spectabilis*, *Czekanowskia latifolia* и *Stenorachis scanicus* приурочены скорее к более древним флорам рэт-лейасового возраста.

Таким образом, значительная часть комплекса чак-пакской флоры представляет собою элементы сравнительно широкого вертикального распространения и на определение возраста не влияет. Меньшая часть форм, представленных более древними видами, устанавливает для изучаемой флоры ниже-юрский возраст.

Изучение этой флоры, помимо большого практического значения для познания самого месторождения Чак-Пака, имеет также огромный интерес в отношении познания всей серии юрских осадков каратаусской угленосной полосы, среди которых вышеописанные свиты с растительными остатками занимают низы разреза. В пределах всей этой толщи имеются три в корне разнородных юрских флоры. Одна приурочена к продуктивной толще Кара-гау (Чак-Пак, Татариновская копь и др.) и две другие — к верхней известково-сланцевой свите.

Флора продуктивной толщи в части, касающейся Чак-Пакского месторождения, изучена автором и описана в настоящей работе. Что же касается упоминаемых двух других флор, то наиболее богато и разнообразно пред-

ставлена из них флора известковистых, битуминозных сланцев, встреченных близ поселков Галкино, Михайловки и Китаевки; она в значительной степени уже подверглась обработке.<sup>1</sup> В отношении третьей флоры — темносерых глинистых листоватых сланцев, залегающих стратиграфически ниже свиты известковых сланцев и встреченных близ поселка Михайловки, то эта флора находится еще в обработке у автора, а предварительный список ее дан в работе Фальковой.<sup>2</sup>

Состав изученной чак-пакской флоры указывает на тесную связь ее с другими, широко развитыми на территории Ангарского материка, на основании чего можно заключить, что эта последняя флора является новым звеном сибирской флористической провинции, с которой в настоящее время связываются многие значительные угольные бассейны Сибири и Средней Азии.

Изучение палеоботанического материала всего разреза юры по хребту Кара-тау даст возможность установить последовательность развития юрских видов в этом районе, а, с другой стороны, оно позволит наметить зависимость видового состава растительного сообщества от экологических условий.

Таким образом, юрская растительная толща Кара-тау послужит эталоном для корреляции других синхроничных флор Ангарского материка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Неег, О. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. Flora fossilis arctica, Bd. IV, № 2, 1876.
2. Schenk, A. Jurassische Pflanzen China. Ergebnisse eigener Reisen F. F. von Richthofen, Bd. IV, Palaeontol. Theil, S. 244, 1883.
3. Seward, A. The jurassic flora, I, The Yorkshire coast, 1900.
4. Seward, A. Mesozoic plants from Afghanistan and Afghan-Turkistan. Palaeontol. Indica, new series, vol. IV, № 4, 1912.
5. Seward, A. Fossil plants, vol. III, 1917.
6. Seward, A. Fossil plants, vol. IV, 1919.
7. Yabe, H. Notes on some mesoz. plants from Japan, Korea and China. The science reports Tohoku Imp. Univers., Sendai, Japan, ser. II, vol. VII, № 1, 1922.
8. Yokogama, M. Jurassic plants from Kaya, Hida and Ichizen. Journ. coll. of science, Imp. Univers., Japan, vol. III, p. 1, 1890.

<sup>1</sup> М. И. Брик. О некоторых юрских хвойных растениях Туркестана. Булл. Ср.-Азиат. гос. универс., № 10, 1925. А. И. Турутанова-Кетова. Первая находка папоротника *Stachypteris* в юрских отложениях Туркестана. Изв. АН, 1929; е е же. Юрская флора хребта Кара-тау. Тр. Геол. музея АН, т. VI, 1930; е е же. *Otozamites turkestanica* и *Pseudocycas dubius* n. sp. из юрских отложений хребта Кара-тау (печатается в Тр. Геол. инст.). Кроме того, значительная часть материала находится в обработке у автора.

<sup>2</sup> Э. А. Фалькова. Геологические исследования в бассейнах рр. Баралдай и Бала-бугунь в хребте Кара-тау (Тянь-шань), Журнал «Изв. Асс.», т. I, вып. 1—2. Москва.

9. Zeiller, R. Flore fossile gites de carbon du Tonkin, 1903.
10. Геер, О. Юрская флора Амурского края и Иркутской губ. Тр. Сиб. эксп., т. III, 1878.
11. Приида, В. Материалы к познанию мезозойской флоры Средней Азии. Тр. Гл. геол.-разв. управл., в. 122, 1931.
12. Сьюорд, А. Юрские растения Кавказа и Туркестана. Тр. Геол. ком., нов. сер., в. 38, 1907.
13. Сьюорд, А. и Томас, Т. Юрские растения Балаганского уезда, Иркутской губернии. Тр. Геол. ком., нов. сер., в. 73, 1911.
14. Томас, Г. Юрская флора Каменки в Изюмском уезде. Тр. Геол. ком., нов. сер., в. 71, 1911.
15. Турутанова-Кетова, А. Материалы к познанию юрской флоры бассейна оз. Иссык-куль в Киргизской АССР. Тр. Геол. музея АН СССР, т. VIII, стр. 341.

## SUMMARY

In the summer of 1933 the writer carried out a paleobotanic study investigation of the Chak-Pak coal field. It is located in the south of the Kazakhstan region and is confined to a wide valley in the Karatau Range (the Tyan-Shan), where it follows a direction from SE to NW. The coal-bearing series lies within a wedgeshaped Paleozoic graben; its narrow south-eastern portion closely approaches the line of the Turkestan—Siberian railway.

The geological structure of the deposit may be briefly outlined as follows:

The total thickness of sediments of the lagoon-continental type is at present subdivided into four series. The lower series, underlying the coal-bearing series proper, is most developed in the south-eastern part of the region, where it is chiefly represented by a thickness of conglomerate, in the upper portion interbedding with shales and sandstones. The total thickness is unknown, since the contact of the series with the Paleozoic is a tectonic one. It is overlain by a productive series, opened up by drill holes in the northern part of the deposit. Within this series seven working coal beds may be distinguished, as well as a considerable number of small coal streaks, separated by clayly and sandy-clayly shales, sandstones and, in a few cases, by layers of conglomerate. The thickness of this series is at present known to attain about 500 m. The third series, covering the coal-bearing one, is represented by clayly and sandy-clayly shales and is about 500 m thick. In the vicinity of the village of this series is shown by a fourth series—of thin foliated, calcareous bituminous shales, of the solengofen type, with imprints of fishes, insects, and plants.

Due to a considerable accumulation of core material from drill holes, with a total depth of about 6315 m, the writer was called upon to give a stratigraphical and paleobotanic description of the coal-bearing strata of the Chak-Pak deposit and to point out, where it would be possible from a study of the vegetable remains discovered, the marking horizons, orienting the latter with respect to the working coal beds.

A study of cores confirmed the subdivision of the whole thickness of beds previously assumed from a study of only the lithological composition of the rocks. For the lower, underlying conglomerate series no vegetable remains are

known; only fossil wood was found, which has not as yet been subjected to studies. The productive series contains a considerable variety of vegetable forms.

### A list of plants

#### Filicales

1. *Cladophlebis Haiburnensis* (Lind. et Hut.)
2. *Cladophlebis* cf. *denticulata* (Brong.)
3. *Cladophlebis bidentata* Turut.
4. *Cladophlebis* cf. *Raciborskii* Zeil.
5. *Cladophlebis distans* (Heer).
6. *Cladophlebis*, sp.
7. *Coniopteris hymenophylloides* (Brong.)

#### Equisetales

8. *Equisetites ferganensis* Sew.

#### Ginkgoales

9. *Ginkgoites sibirica* (Heer.)
10. *Ginkgoites Huttonii* (Sternb.).
11. *Baiera longifolia* (Pom.)
12. *Baiera* cf. *spectabilis* Nath.
13. *Czekanowskia rigida* Heer
14. *Czekanowskia setacea* Heer
15. *Czekanowskia latifolia* Turut.
16. *Carpolithes cinctus* Nath.

#### Nilssoniales

17. *Nilssonia*, sp.

#### Bennettitales

18. *Anomozamites*, sp.

#### Coniferales

19. *Taxites*, sp.
20. *Pityophyllum Nordenskiöldii* (Heer)
21. *Pityophyllum Lindströmi* Nath.

#### Gymnospermae incertae sedis.

22. *Podozomites lanceolatus* (Lind. et Hut.)
23. *Podozamites*, sp.
24. *Desmyophyllum*, sp.

25. *Samaropsis rotundata* Heer.
26. *Stenorachis scanicus* Nath.
27. *Carpolithes*, sp.

When systematizing the paleobotanic material in connection with the working coal beds, the first schematic paleobotanic characteristic of the coal-bearing series was obtained; it dealt with individual beds and was based exclusively upon the quantitative indexes of the vegetable forms. In this connection it was established that within the area of the Chak-Pak deposit the following genera and species were widely distributed: the genus *Czekanowskia*, the species *Cz. rigida*, *Cz. setacea*, and *Cz. latifolia*, and the genus *Pityophyllum*, with its species *P. Nordenskiöldii* and *P. Lindströmi*. It is only by these widely distributed forms that the series of sediments, enclosing the I and II coal beds, is characterized. For the strata, accompanying the remaining five working coal beds, the above vegetable forms do not lose their importance. In addition, the following occur in abundance: *Ginkgoales*: *Ginkgoites sibirica*, *C. Huttonii*, *Baiera* cf. *spectabilis*., *B. longifolia*, *Carpolithes cinctus*, in a lesser amount: *Filicales*: *Cl. distans*, *Cl. cf. denticulata*, *C. bidentata* etc., as well as *Equisetales*: *Equisetites ferganensis*; *Coniferales*: *Taxites* sp., and *Gymnospermae* incertae sedis: *Podozamites lanceolatus*, *Samaropsis rotundata*, and many others.

The series, overlying the productive one, is represented by fine-grained sandstones and clayly shales, and in a lesser amount by coarsegrained sandstones, conglomerates, and breccias; this series does not reveal any well preserved vegetable remains, and only a heavily broken vegetable slime is observed.

As regards the fourth series of calcareous-clayly shales, we should speak rather of the difference, than of the similarity of its paleobotanic material, when compared to the one from the productive series of Chak-Pak. The vegetable remains of the calcareous shales have been studied to a considerable extent; in addition, there is a large material, on which the present writer is working.

The composition of the flora, described in this paper, points out to its intimate relation to the other floras, that were widely developed over the area of the Angara continent, due to which fact the flora of the Chak-Pak deposit presents a new link in the Siberian floristic province, with which at present many valuable coal basins of Siberia and Middle Asia are associated.

The list of vegetable forms, met with here, shows that from the standpoint of systematic composition the flora is represented chiefly by the groups of *Filicales* and *Ginkgoales*. As regards to the age of these remains, seventy five per cent of them are of a considerable vertical distribution during the Jurassic, at

least within the area of the Angara continent. The species *Cladophlebis Raciborskii*, *Cl. bidentata*, *Baiera spectabilis*, *Szekanowskia latifolia* and *Stenorachis scanicus* are associated rather with the more ancient floras of rhaetic age.

Thus, the Jurassic complex of vegetable forms, with more ancient elements present, allows, as it seems, to assign the Chak-Pak deposit to the lower Jurassic.

### О Б Ъ Я С Н Е Н И Е Т А Б Л И Ц

#### Т а б л и ц а I

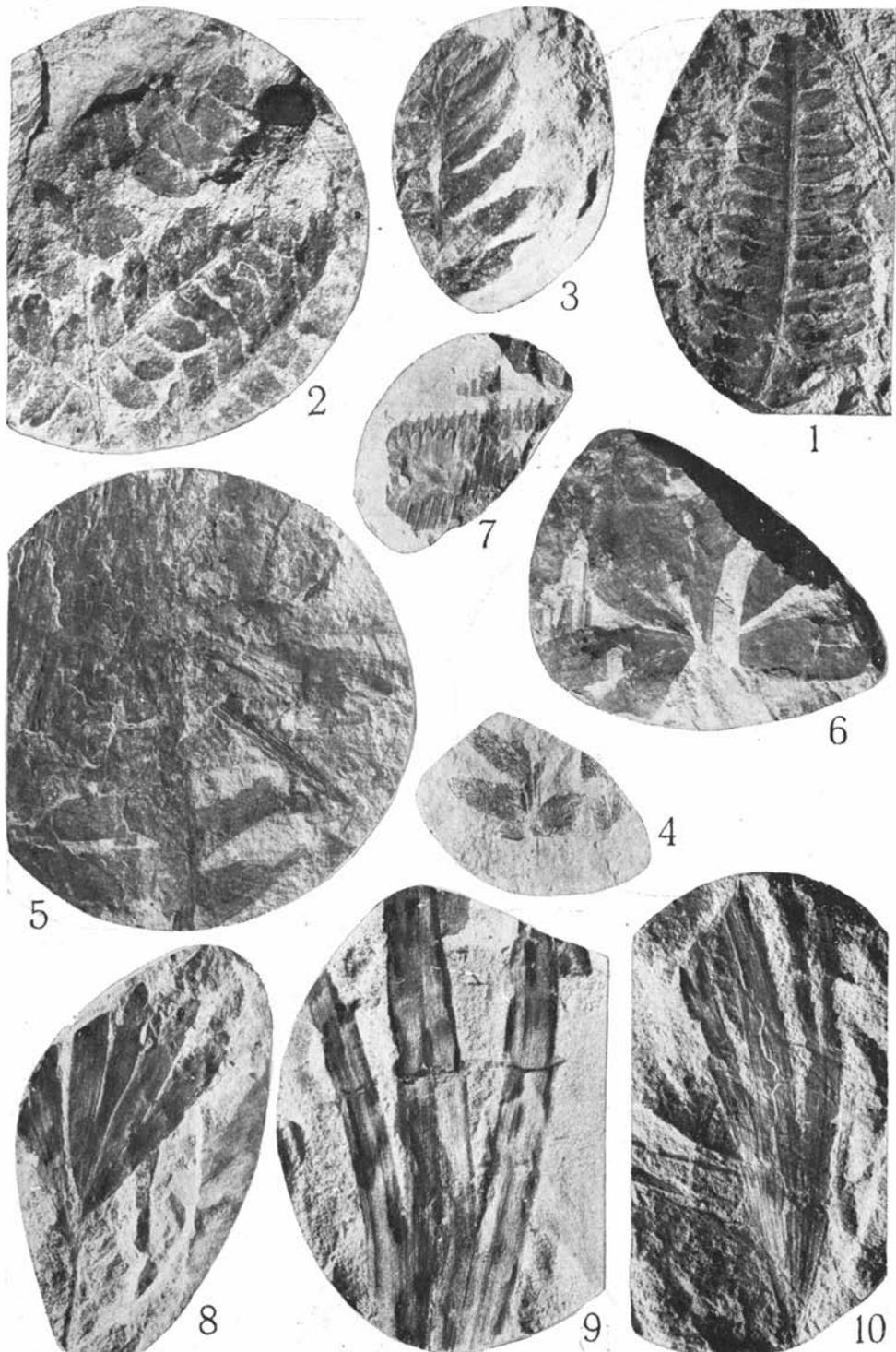
1. *Cladophlebis distans* (Heer)—дистальная часть пера. Скв. 23, глуб. 161, 15. }
2. *Cladophlebis Haiburnensis* (L. et H.)—часть вайи. Скв. 27, глуб. 65, 52.
3. *Cladophlebis* cf. *Raciborskii* Zeil.—дистальная часть пера. Скв. 14, глуб. 235, 77.
4. *Cladophlebis* cf. *denticulata* (Brong.)—часть пера. Скв. 27, глуб. 186, 45.
5. *Nilssonia*, sp.—часть листа. Скв. 27, глуб. 50, 70.
6. *Ginkgoites Huttonii* (Sternb.) Heer. Скв. 21, глуб. 290, 80.
7. *Equisetites ferganensis* Sew.—листовое влагалище. Скв. 32, глуб. 85, 11.
8. *Ginkgoites sibirica* (Heer). Скв. 30, глуб. 91, 91.
9. *Baiera* cf. *spectabilis* Nath. Скв. 39, глуб. 21, 50.
10. *Baiera longifolia* (Pom.). Скв. 21, глуб. 216, 09.

#### Т а б л и ц а II

11. *Pityophyllum Nordenskiöldii* (Heer). Скв. 21, глуб. 181, 73.
12. *Czekanowskia latifolia* Tur. Скв. 32, глуб. 85, 11.
13. *Czekanowskia setacea* Heer. Скв. 31, глуб. 83, 30.
14. *Anozamites*, sp. Скв. 25, глуб. 56, 68.
15. *Ginkgoites sibirica* Heer. Скв. 30, глуб. 91, 91.
16. *Podozamites lanceolatus* (L. et H.). Скв. 21, глуб. 344, 93.
17. *Taxites*, sp. Скв. 30, глуб. 91, 91.

#### Т а б л и ц а III

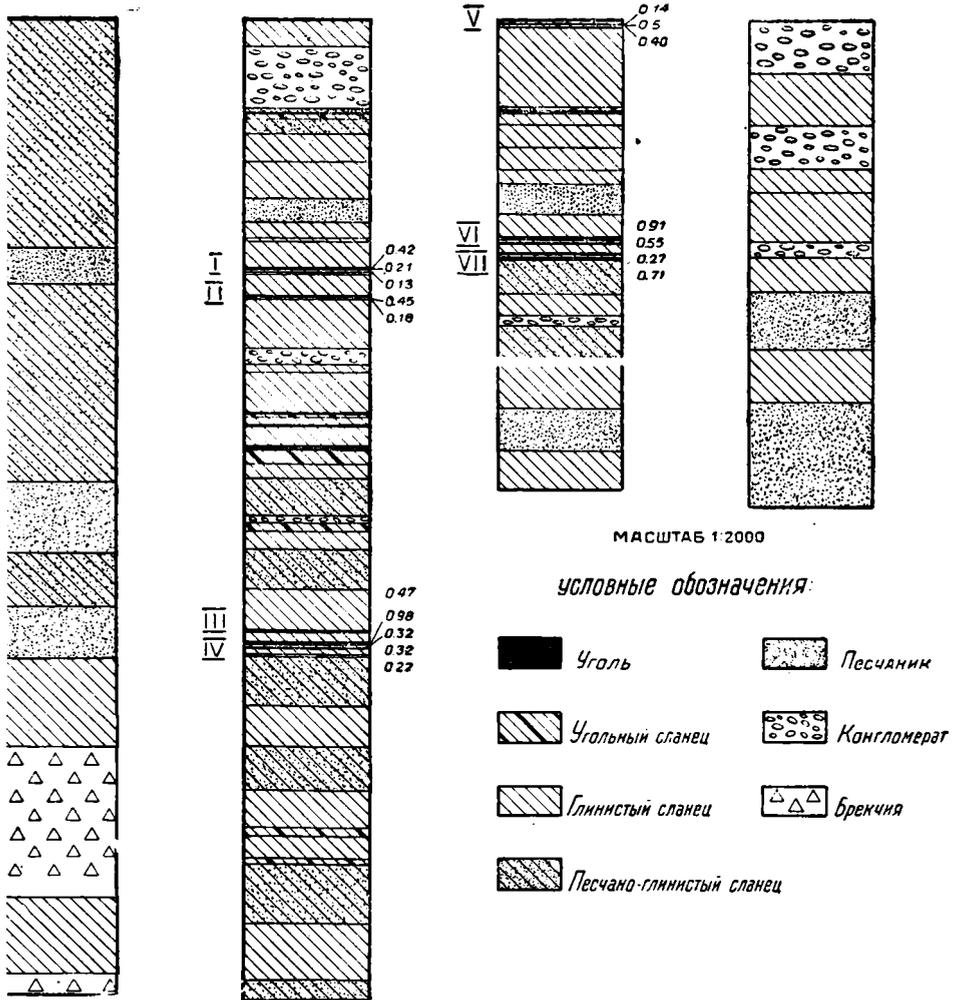
Разрез толщи осадков Чак-Пакского месторождения.





# НОРМАЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ УГЛЕННОЙ ТОЛЩИ

## Чак-Пакского каменноугольного месторождения



ВЛАДИМИР МАСЛОВ

## МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ИСКОПАЕМЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ СССР

III. ARCHAEO-LITHOTHAMNIUM ИЗ САРМАТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ  
КАРАТАУ<sup>1</sup>

М. В. Баярунас передал мне для обработки найденные им два образца из сарматских отложений Каратау. Один из этих образцов взят из «желвакового горизонта» нижнего сармата караганского горизонта над пластом с *Ervilia* у горы Джапракты и представляет собой породообразующую водоросль, которая определяется как *Archaeolithothamnium*. Другой образец, совершенно идентичный с предыдущим, найден в россыпи на горке восточнее Уч-Тюбе (восточнее Каратау). При микроскопировании выяснилось, что образцы близки к *Archaeolithothamnium rude* Lemoine, отличаясь от нее некоторыми особенностями. Я выделяю эту форму в особый сорт и ниже постараюсь дать описание ее особенностей.

***Archaeolithothamnium rude* var. *asiaticum* var. nov.**

Образует округлые известковые желваки с неровной бугристой поверхностью, иногда сплошь состоящей из коротких сосочков и бугорков от 1 до 5 мм толщиной. Цвет кремове-желтый, иногда белесый, углубления и пустоты иногда заполнены породой. Под микроскопом видно, что корочка водоросли обволакивает обломки мшанок, пеллеципод и целые галечки. Прикрепившись таким способом, она образует бугорки и сосочки в виде рудиментарных веточек, соединяющихся между собой благодаря новым наложениям корочек.

*Hypothallium* очень тонкий, стелющийся, с клетками 8—10  $\mu$  толщиной и около 30  $\mu$  длиной. Нити, загибаясь перпендикулярно субстрату, переходят в *perithallium*, который нарастает выпуклыми кверху рядами. Между рядами *perithallium*'а находятся многочисленные спорангии. Клетки *perithallium*'а имеют около 10  $\mu$  ширины и 10—25  $\mu$  длины. Спорангии име-

<sup>1</sup> Этюды I и II помещены в трудах ВИМС за 1935 г.

ют форму вытянутую по вертикали, с иногда сохранившейся оболочкой, и величину от 100 до 120  $\mu$  ширины и 160—200  $\mu$  высоты. Спорангии располагаются зонами, иногда тесно прилегая друг к другу. В нижней части спорангии несколько сужены, и многие из них имеют несколько клиновидную форму, но встречаются и правильно эллиптические формы.

P. Lemoine, описывая *Archaeolithothamnium rude* Lem. из отложений Апта и Альба Франции, дает несколько иные размеры клеток: perithallium 20—30  $\mu$  длины и 10—18  $\mu$  ширины, hypothallium 18—35  $\mu$  длины и 6—8  $\mu$  ширины.<sup>1</sup> В изображении I. Pfender,<sup>2</sup> повидимому, также имеют диаметр около 100  $\mu$ . Но эта исследовательница не дает их точного описания в виду плохой сохранности спорангий. По видимому, образцы, собранные М. В. Баярунас, имеют значительно лучшую сохранность, чем французские экземпляры, и, кроме того, водоросль несколько отличается как размерами клеток, так и необычным количеством спорангий. P. Lemoine совсем не наблюдала спорангий, а лишь концентакли с цистокарпиями. Последние в *Ar. rude* var. *asiaticum* встречались мной в других желвачках, в которых, наоборот, спорангий не было. По внешнему виду такие желвачки со спорангиями и без них почти не отличаются друг от друга.

Желваки *Archaeolithothamnium* залегают, по данным М. В. Баярунаса, в виде сплошного пропластка в нижней части известкового пласта до 1 м мощности на столовой горе Джапракты. Желвачки водоросли легко выбиваются молотком и, по видимому, свободно залежали на дне мелкого водоема, сохраняя иногда следы окатки. В породе с водорослью встречается фауна пелеципод.

Кроме горы Джапракты, желваки с той же водорослью встречены к югу на горе Кокдала (ур. Тюбе). Такие же сосочки и желвачки (возможно, другая форма *Corallinaceae*) встречаются в нумулитовом известняке в южном Актау и в фолладовом горизонте в мергелях. Желвачки здесь источены фолладами.

По видимому, эта форма, имея общую сфероидальную форму, свободно перекачивалась движением воды по дну водоема, равномерно разрастаясь во все стороны. Такой способ роста давал возможность водоросли возвышаться над илистым дном и при движении и медленном колебании во время волнения освобождаться от осаждавшегося сверху илистого кластического материала. Несомненно, загрязнение таким посторонним неорганическим тонким осадком мешало водоросли жить и развиваться. Отсутствие значительных выступов дна заставляло растение сначала облекать какую-нибудь

<sup>1</sup> P. L e m o i n e. Contribution a l'étude des corallinacées fossiles. VIII. Mélobésiées de l'Aptien et de l'Albien. B.S.G.Fr., t. 25, № 1—2, 1925.

<sup>2</sup> I. P f e n d e r. Les Mélobésiées dans les calcaires cretacés de la Basque Province, Mem. B.S.G. Fr., t. III, fasc. 2, 1926.

галечку или ракушку, а затем усиленно наращивать свое слоевище таким образом, чтобы был максимальный доступ к чистой воде. Этот пример учит нас внимательно присматриваться к желвакам и конкрециям на первый взгляд неорганического происхождения, которые при детальном изучении являются остатками прежней жизни. Он также показывает, что различные водоросли, как, например, сине-зеленые и багряные, в одинаковых условиях создают похожие известковые желваки для более успешной борьбы за жизнь.

#### IV. О СТРОМАТОЛИТОВЫХ ПОСТРОЙКАХ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Строматолитовыми образованиями называются карбонатные стяжения, постройки и целые пласты, состоящие из слоистых бугров, столбиков, опрокинутых чаш и т. п., напоминающих по внешней форме строматопор. Внутренняя микроструктура их отличается неясностью, под микроскопом состоит или из слоев более плотного и более крупнозернистого карбоната, или из тонкозернистого карбоната, внутри массы которого можно различить неясные каналы и неправильные пустоты.

Впервые строматолиты были описаны I. Hall'ем под названием *Cryptozoon proliferum* в 1884 г. (3) и относились им к животному царству. В дальнейшем строматолиты описывались под названием *Cryptozoon*, но, начиная с времени опубликования Walcott'ом в 1914 г. водорослевой флоры докембрия Америки, некоторым числом исследователей считаются за результат жизнедеятельности водорослей. Еще в 1906 г. G. Gürich микроскопически описывает строматолиты, называя их *Spongiostromidae* и относя их к *Hydrozoa* (2). W. Bradley в 1923 г. (1) наиболее обстоятельно доказывает водорослевое происхождение некоторых третичных строматолитовых рифов С. Америки. W. Bradley так же, как и С. Walcott пользуется сравнением с современными известковыми желваками — с растущей водной флорой. В этих желваках благодаря жизнедеятельности низших водорослей, главным образом *Cyanoophyceae*, отлагалась известь вокруг отдельных клеток или нитей клеток. В результате получается пористое известковое стяжение, в котором при отмирании водорослевых нитей остаются пустоты или в виде канальцев, или в виде неправильных пустот. В дальнейшем при fossilизации пустоты заполнялись вторичным кальцитом, и мы выкалываем из породы обычно сильно перекристаллизованные образования с очень неясной структурой. Эта структура и толковалась многими исследователями, в частности G. Gürich'ом, как структура известковых корочек *Hydrozoa*, хотя, надо сказать, доказать последнее довольно трудно. В частности, у G. Gürich'a многие структуры относятся к дальнейшей степени перекристаллизации и совсем необъяснимы с точки зрения палеозоологии (перистая структура),

а некоторые являются обычными обломочными (кластическими) структурами (*Stercomes*).

Таким образом, большинство исследователей теперь склоняется к растительному происхождению строматолитов. И несмотря на то, что *Spongiostromidae* Gürich вошли в учебники палеозоологии, у Pica в справочнике Hirmer'a (5) мы находим эти образования как сине-зеленые водоросли. Действительно, простота объяснения запутанной, случайной и зональной микроструктуры, способ роста, размеры канальцев и их расположение при массовом просмотре не оставляют сомнения в водорослевом происхождении строматолитов.

Сознательно уклоняясь от полного обзора литературы, я сошлюсь на мою другую, более обширную работу, в которой приведена литература и ее краткий разбор более полно. Эта работа касается порообразующих водорослей Восточной Сибири, заключающая главным образом строматолитовые образования нижнего палеозоя (4). Здесь же мы коснемся лишь находки Н. К. Разумовского и А. В. Хабакова в отложениях уфимского яруса верхней перми (7) южной оконечности Урала. Образец выколот из известкового горизонта маячной свиты на левой протоке р. Дубовки Петровского района (ЮЗ планшета J—III) в обнаж. № 1125 пласт д.<sup>1</sup> По словам А. В. Хабакова, любезно предоставившего образец и шлифы в мое распоряжение, горизонт со строматолитами хорошо выражен и прослеживается на некоторое расстояние. Так как водорослевые карбонатные стяжения характеризуют

<sup>1</sup> При общей характеристике литологического состава маячной свиты уфимского яруса Е. В. Воинова, Е. Э. и Н. К. Разумовские, А. В. Хабаков говорят: «...разрезы этой самой нижней части красноцветных отложений в Оренбургской степи отличаются прежде всего удивительно однообразной окраской. Преобладают монотонные, различающиеся часто лишь интенсивностью одного оттенка, мягкие мергеля и мергелистые песчаники. Конгломераты встречаются редко и образуют непостоянные мелкогалечные пропластки. Небольшие гипсовые залежи встречаются как в низах, так и в верхах свиты, в ассоциации с мергелисто-доломитовыми породами и известняками химического происхождения. Пласты подобных известняков местами переполнены отпечатками кубических кристаллов каменной соли»... «характерно обилие остракод и филлопод»... «...пластинчатожаберных из сем. *Anthracosidae*, судя по слабому развитию зубного аппарата и скульптуры, вероятно пресноводных и солоноватоводных форм, главным образом *Palaeonodonta* (крупные), *Palaeomutela*, *Nayadites* ...» В нескольких пунктах (например, на Дубовке, к западу от с. Спасского, на правом берегу Ика) найдены органические известняки, образованные колониальными шапками известковых водорослей превосходной сохранности».

Мне кажется, в этой выдержке авторы впали в противоречие по вопросу о пресноводности осадков. В начале характеристики, указываются пласты гипса и псевдоморфозы по соли, что указывает на повышенную соленость, а в конце выдержки говорится даже о пресноводности. Упрощение зубного аппарата пластинчатожаберных может происходить и при повышении солености. Общий же облик пород, мне кажется, говорит скорее за режим с ненормальной соленостью. При этом засоленность преобладала, а опреснение если и было, то локальное в месте впадения рек и т. п.

определенные условия мелководья с чистой и хорошо аэрированной водой, мы в праве ожидать от таких пластообразных залежей распространения на несколько километров, а может быть и десятков километров. За исключением рифовых построек, которые в ширину могут иметь и небольшое протяжение, водоросли подобного рода образуют нечто вроде банок, иногда прибрежных. Кластический материал, приносимый одновременно с жившими водорослями, играл отрицательную роль и угнетал росшую флору.

В обнажении и в отдельных образцах строматолитов всегда хорошо заметно, что кластический материал, в виде ли обломков того же рифа или песчано-глинистого материала, заполняет депрессии и углубления в известковых постройках или между отдельными конкрециями, если они не слиты. Может быть, именно засорение кластическим материалом и заставило водоросли воздвигать над дном свою постройку. В образце с р. Дубовки также можно хорошо наблюдать самое известковое тело строматолита с депрессиями, заполненными песком. Представляя собою хорошей, даже редкой сохранности образец палеозойского строматолита, последний должен быть наиболее подробно изучен, что я и постараюсь сделать в смысле его макро- и микроскопического описания.

#### ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ ОБРАЗЦА

Известняк весь состоит из слоистых бугров неправильной формы. Слои нарастают таким образом, что получаются выросты-бугры, разрастающиеся от одного места, — в горизонтальном сечении бугра, неправильно округлой или же в сложных буграх — неправильной облачноподобной формы. Между отдельными буграми — грубый кластический материал. Известняк светлосерый, наросты желтоваты. Диаметр бугров сильно варьирует: от 1 до 5 см в сложных буграх. Слоистость вызвана чередованием более плотных и более пористых слоев, с порами, заполненными вторичным кальцитом.

Более плотные слои пронизаны так же, как и более пористые, канальчиками. В плотных слоях эти канальчики меньшего диаметра, чем в пористых; последние видны при малом увеличении.

а) В очень плотных слоях каналы с трудом различимы, причем они расположены поперек слоя, т. е. приблизительно перпендикулярно внешней поверхности. Канальчики ветвятся под очень острым углом, почти параллельно друг другу. Их диаметр 0.006 мм (6  $\mu$ ).

б) В менее плотных слоях заметна масса переплетающихся канальчиков, ветвящихся под более тупым углом (иногда под прямым) и создающих своеобразный сетчатый узор. Диаметр этих канальчиков — 9  $\mu$ .

в) Такую же картину дают более крупные канальчики с диаметром 18  $\mu$ .

д) Наконец, различимы при малом увеличении извивающиеся толстые каналы, ветвящиеся под углом. Последний иногда достигает 90°. Каналы

имеют неравномерный диаметр, достигающий 100  $\mu$ . Под микроскопом эти каналы всегда короткие, из-за своей сильной искривленности. Может быть, вследствие слияния нескольких таких каналов, получаются неправильные полости. В результате слияния таких полостей и перекристаллизации получается нечто вроде губчатой пузыристой ткани.

Распределение всех этих элементов незаконномерное. Существуют зоны каналов *a* *b*, но бывают места, где присутствуют сразу несколько видов каналов.

В некоторых местах шлифа между слоями двух зон с различными канальчиками в вертикальном сечении заметны послойные канальчики, располагающиеся параллельно наслоению бугра (см. табл. 3, фиг. 2). Так как, повидимому, в этом случае канальчик извивался зигзагообразно по горизонтали, то в шлифе он получает вид прерывистого. Диаметр таких канальчиков измерялся в 18  $\mu$ .

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внешний вид строматолитового образования очень близок к некоторым видам *Collenia* Walcott и имеет аналогичный способ роста и форму. Повидимому, и залегание такое же, как у многих *Collenia*. Наличие в одном и том же шлифе разных структур с канальчиками говорит за тот основной принцип образования строматолитов, который доказан на современном нам материале и который заключается в совместном произрастании нескольких видов водорослей, отлагающих известь. Канальчики являются, согласно исследованию W. Bradley (1), пустотами, в которых находились живые нити сине-зеленых водорослей. Их различный диаметр доказывает, что присутствовали нити разной толщины, повидимому, разных форм (разных видов). Эти водоросли одного и того же вида занимали отдельные участки, но часто переплетались беспорядочно, вследствие чего и получается такая незаконномерная картина распределения канальчиков разной толщины. Смена слоев разной толщины и разной структуры, возможно, обусловлена сезонной периодичностью, благодаря которой отдельный вид водоросли приобретал преобладание над другой и развивался сильнее.

Для этого необходимо было изменение лишь одного условия — температурного режима.

Расположение канальчиков перпендикулярно слоям, параллельно слоям и неправильно запутанно, мне кажется, можно отнести всецело за счет видовых (или родовых) способов роста нитей водорослей. Возможно, конечно, что, в зависимости от условий роста и быстроты выделения извести снаружи между нитями, менялось положение самих нитей. Этот вопрос останется на долгое время открытым.

Хорошая сохранность строматолита позволила нам рассмотреть детали структуры в виде очень тонких канальчиков, повидимому пустот от нитей

сине-зеленой водоросли. Обычно же в строматолитах при фоссилизации и дальнейшей перекристаллизации тонкие каналы исчезают. Остаются лишь своеобразные толстые каналы, вероятно, относящиеся к другим видам (а может быть другому роду) сине-зеленых водорослей. В дальнейшем и эти участки, раскрившись, дают сгустковую структуру, очень характерную для строматолитов.

В виду того, что форма строматолитов является результатом отложения извести снаружи водорослевых клеток и так как признаки существования этих клеток чрезвычайно трудно находимы, строматолитовую постройку приходится рассматривать в целом. А весь строматолит является результатом взаимодействия нескольких факторов.

Первый фактор будет, конечно, род и вид существовавших водорослей и способ их роста. Второй фактор — быстрота выделения извести, которая зависела также и от физико-химических условий. Третий фактор — климатические условия, т. е. смена температуры, что влияло на преимущественное развитие того или другого вида водоросли. Четвертый фактор является интенсивность привноса кластического материала, который мешал жизни водоросли. Пятый фактор является та биообстановка, в которой развивались водоросли, те бактериальные и животные выделения извести, которые происходили одновременно с образованием строматолита водорослями. Есть еще, конечно, ряд факторов, для нас еще не выясненных и нами упущенных, которые, может быть, можно будет учесть при дальнейшем изучении. Если рассматривать строматолиты с нашей точки зрения, то каждый пласт этих образований будет указывать на некоторый определенный режим водной среды и фитоценоза, характерный для данного осадка. Тогда наши названия стяжений будут названием породы оригинального и своеобразного вида, который, может быть, не встретится в отложениях другого возраста. Таким образом, на данном объекте смешиваются задачи и методы палеонтологии и петрографии. Дальнейшее изучение строматолитов, может быть, приведет нас к интересным стратиграфическим заключениям, как привело к выяснению некоторых физико-химических условий образование этих стяжений.

Я предлагаю назвать вышеописанное строматолитовое образование — *Collenia uralica*, n. sp.

Более полный обзор этих образований я даю в другой работе (4). Первый детально исследовавший под микроскопом аналогичные образования был Gürich (1. с.). Этот автор между другими структурами, частью относящимися к строматолитам, частью к неорганическим осадкам, описывает похожую на изученную выше структуру, которую он называет *Vermiculaire*. Gürich относит описываемое им образование к *Spongiostromidae* — животным, близким к гидроидам. Мне кажется так же, как и некоторым палеоботаникам, что оснований к отнесению этих образований у Gürich'a нет, а те, которые он

приводит, не выдерживают самой легкой критики. I. Pia механически относит всех *Spongiostromidae* к синезеленым водорослям, в чем он совершенно прав. Но мне кажется, что Gürich имел дело с отдельными обломками строматолита, что многие из его структур находятся в одном и том же индивиде — строматолите, что его роды и отдельные виды являются отдельными участками одного образования и, таким образом, теряют смысл отдельных наименований. В самом деле, если мы будем называть каждую структуру особым названием, мы достигнем лишь кажущейся классификации. При той неясности в диаметрах каналов и отсутствии закономерного расположения этих каналов и пустот (правильность расположения крупных пустот, на которую указывает Gürich, лишь кажущаяся как в его иллюстрациях, так и на многих строматолитах, которые наблюдались мной в шлифах) невозможно считать эти микроструктуры исключительно характерными для определенного вида водоросли.

Наоборот, внешнее макроскопическое выражение строматолита, иногда очень различное и характерное, хотя и является результатом взаимодействия нескольких форм водорослей, дает возможность классификации этих образований (а не водорослей) и, может быть, даст какую-то важную картину для стратиграфии. Для местной же районной стратиграфии строматолиты играли и играют значительную роль. Этим признаком неясных, но оригинальных и характерных структур известняка пользовались как за границей, так и у нас.

Еще раз, как и в другой своей работе (4), я подчеркну важность остатков синезеленых водорослей, как породообразующего фактора и как указателя со светлой и хорошо аэрированной водой (течения или волны). Этот режим препятствовал процессам гниения и концентрации битумов. Как породообразователи строматолиты, и в частности описываемая форма, создают рифообразные постройки или банки, а в ископаемом состоянии выглядят как пласты или вздутые прибрежные валы. В нашем случае водоросли образовали хорошо выдержанный на некотором расстоянии горизонт, указывающий на определенный режим.

Приток кластического материала был значителен и заполнял депрессии на поверхности растущих известняковых построек и говорит скорее за то, что берег был где-то близко, с обильными водами, сносившими материал с континента или островов.

Аналогичные образования находились уже в палеозое Урала. В. Н. Рябининым описаны строматолиты под названием *Malocostroma* Gürich из семейства *Spongiostromidae* и породы *Stromatoporidae*. По внешнему виду эти строматолиты сильно отличаются от вышеописанных образований, но, несомненно, принадлежат к остаткам от синезеленых водорослей, аналогичным современным известковым стяжениям из озер Сев. Америки. Приведенные доказательства Bradley'ем на современном материале, где каналы явля-

ются вместелищем для водорослевых нитей и клеток, отлагающих сваружи известь, не оставляют сомнения в принадлежности очень проблематичных *Spongiostromidae* к водорослям.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. B r a d l e y W. H. Algae reefs and oolites of the Green River Formation. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, 154 G, 1923.
2. G ü r i c h G. Les Spongiostromides du Viseen de la province de Namur. Mém. d. Musée Hist. Nat. Belgique, t. III.
3. H a l l, I. Cryptozoon proliferum. Ann. Rep. New-York State Mus., vol. 36, p. 6, 1884.
4. М а с л о в В л а д и м и р. Нижнепалеозойские породообразующие водоросли Восточной Сибири (печатается в трудах НГРИ, литература).
5. P i a I. Thallophyta in Hirmer. Handbuch der Paleobotanik, 1927.
6. Р я б и н и н, В. Н. Рифообразователи каменноугольных отложений Урала и Тимана. Тр. Геол. ком., н. с., вып. 123, стр. 19, 1915.
7. В о и н о в а Е. В., Р а з у м о в с к а я Е. Э., Р а з у м о в с к и й Н. К., Х а б а к о в А. В. О подразделении отложений нижней красноцветной свиты или так наз. уфимского яруса в Оренбургской степи. Зап. Всер. минер. общ., сер. II, часть. 52, вып. 1, стр. 121, 1933.

## ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

### Т а б л и ц а I

- Фиг. 1. Наружный вид желвачков *Archaeolithothamnium rude* var. *asiatica* Masl. в натуральную величину.
- Фиг. 2. Шлиф через желвачек, изображенный на фиг. 1. Видна слоистая структура водоросли и зональные послойные скопления спорангий в виде белых округло-продолговатых пятнышек. Косое сечение. Увел. 15.
- Фиг. 3. То же при большем увеличении. Видны слои perithallium'a из удлиненных клеток. Скопления эллиптических спорангиев в виде округлых белых пятен находятся между слоями клеток. Черные участки заполнены пластическим материалом. Крупные белые пятна сверху — пустые места в шлифе. Увел. 50.

### Т а б л и ц а II

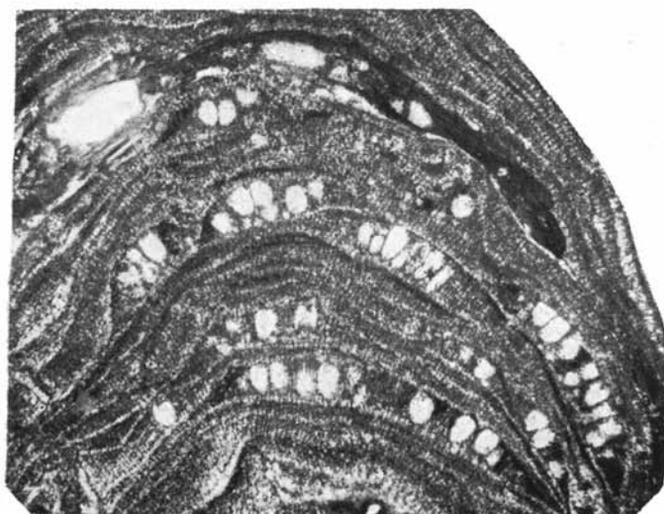
- Фиг. 1. Пришлифовка образца строматолита *Collenia uralica* Masl. в горизонтальном сечении. Натуральная величина.
- Фиг. 2. То же, вертикальное сечение, разрастающееся неправильно. Разрастающееся неправильно тело строматолита распилено так, что попадают и вертикальные и косые разрезы через выросты — столбики. Натуральная величина.

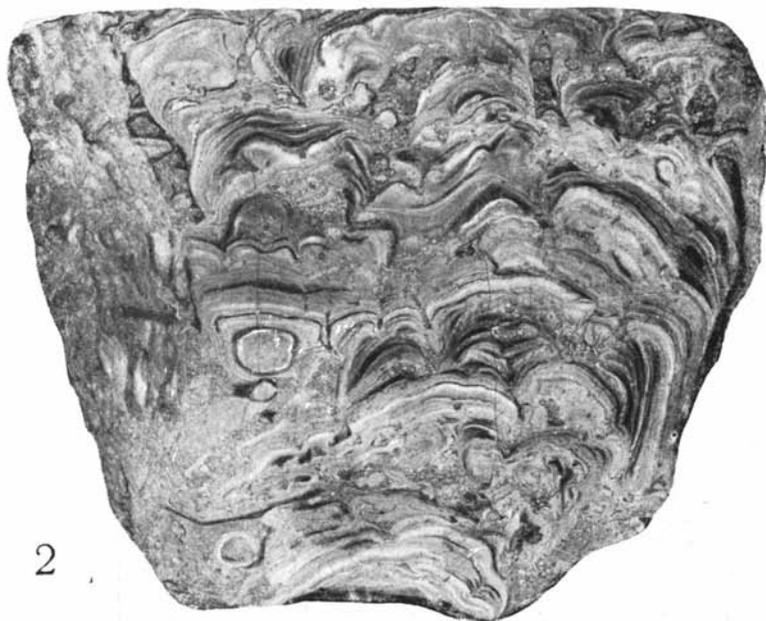
### Т а б л и ц а III

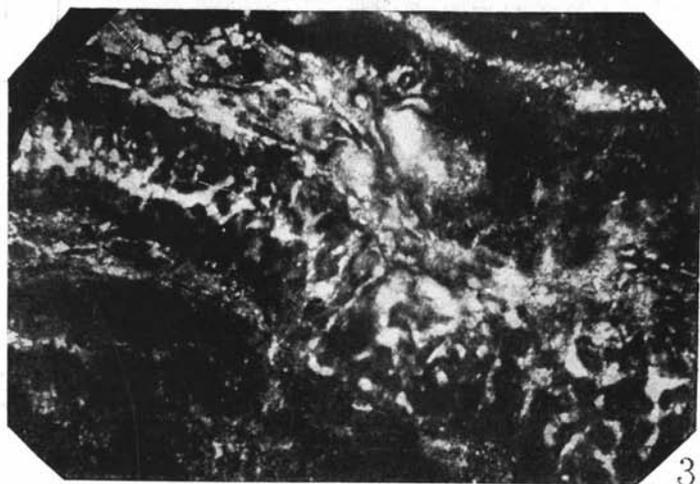
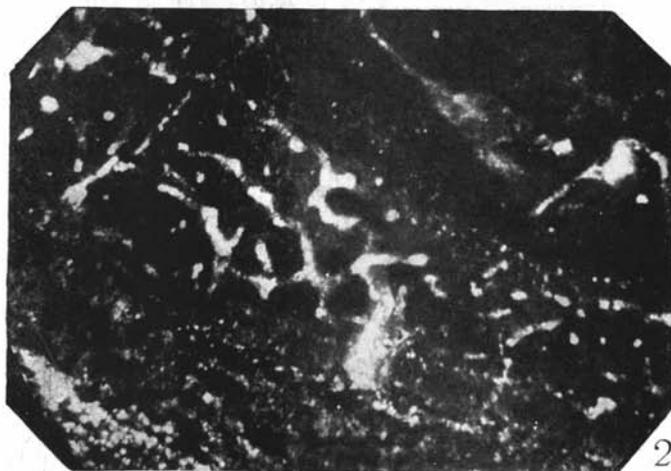
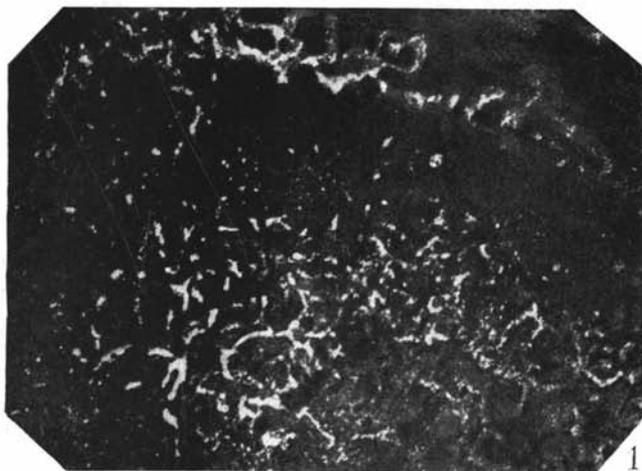
- Фиг. 1. Структура с каналами формы *d* с диаметром до 100 микрон. В пространствах между крупными каналами более мелкие отверстия. Увел. 18.
- Фиг. 2. Та же структура при большем увеличении. Увел. 40.
- Фиг. 3. Два типа каналов с меньшим диаметром *e*, вертикально расположенных поперек слоя и неправильно наискось лежащих в виде веточки, наклоненной влево. Увел. 40.

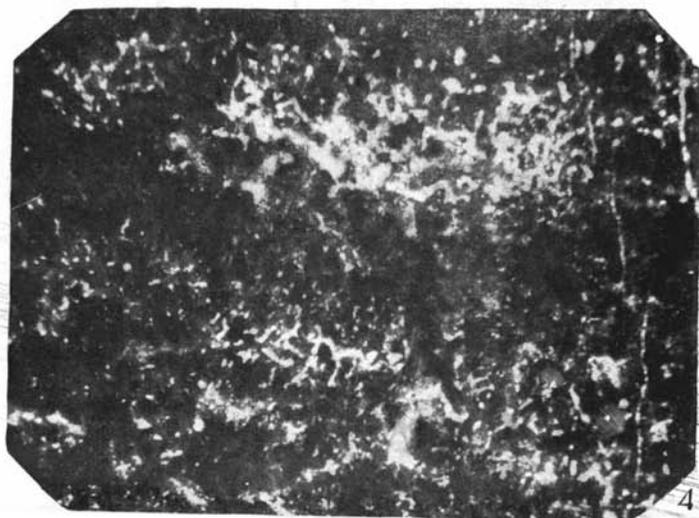
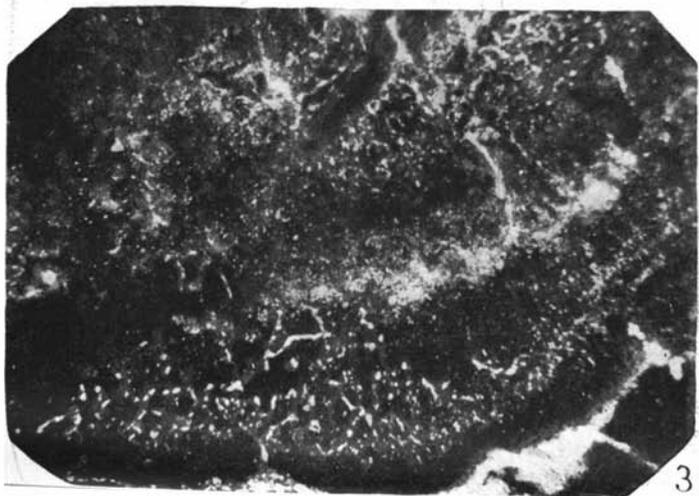
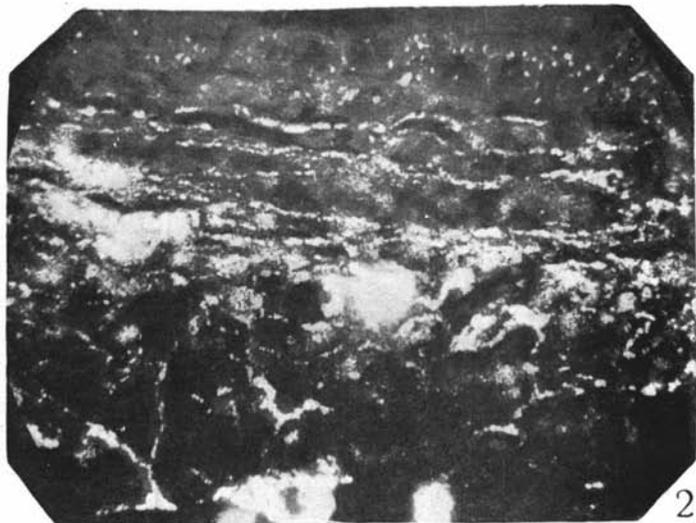
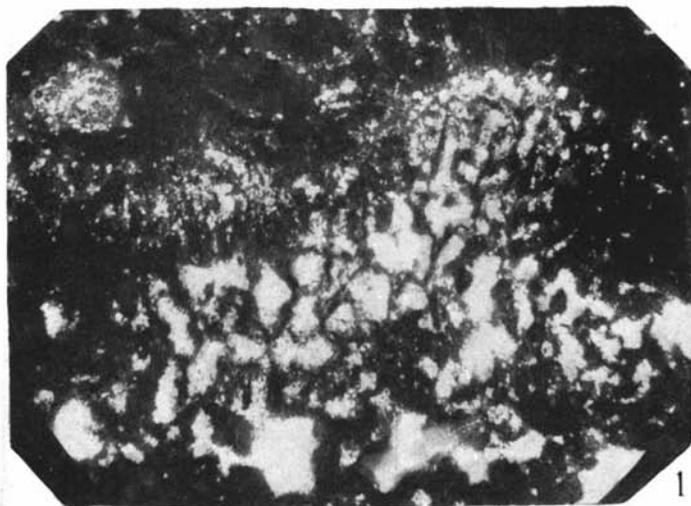
### Т а б л и ц а IV

- Фиг. 1. Ячеисто-губчатая структура. Возможно стенки отдельных ячеек образованы нитями водорослей, сейчас исчезнувшими, подтверждение этого можно наблюдать лишь в третичных строматолитах. Увел. 40.
- Фиг. 2. Форма каналов *c* в 18  $\mu$  толщиной. Канальчики залегают параллельно слоистости строматолита. Увел. 40.
- Фиг. 3. Структура с каналами формы *b*. Увел. 50.
- Фиг. 4. Те же каналы формы *b*, но переплетающиеся более тесно. Увел. 50.









М. Ф. НЕЙБУРГ

## К СТРАТИГРАФИИ И ВОЗРАСТУ УГЛЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТАННУ-ТУВИНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Материалы, описанные в настоящей статье, доставлены экспедициями Академии Наук СССР, работавшими в разное время в Танну-Тувинской Народной Республике (б. Урянхайский край) под общим руководством старшего специалиста Геологического института АН И. П. Рачковского. Основные данные собраны в 1920 г.<sup>1</sup> автором, которому было поручено составление и описание нижеприводимого стратиграфического разреза угленосных отложений Центральной части Танну-Тувинской Народной Республики (б. Урянхайский край) и выяснение вопроса их возраста. Хотя для решения последнего вопроса полученных данных, в виде главным образом растительных остатков, было достаточно, тем не менее вследствие их плохой сохранности детальную обработку и описание казалось более целесообразным произвести на большем материале, который была надежда получить, так как работы в указанном районе продолжались. Однако, последующие сборы, также включенные сюда (сборы З. А. Лебедевой 1923, 1927, 1928 гг.), внесшие некоторые дополнения, не улучшили данного материала, как собранные из других пунктов и представленные фрагментарными остатками.<sup>2</sup>

Поэтому, не ожидая новых коллекций, автор решается опубликовать те, которые имеются, а также привести и характеристику соответствующего разреза, который в основном еще и до сих пор является неустаревшим, так как других работ, насколько известно по литературе, до настоящего времени в этом районе никем не производилось.

### СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Район исследований расположен в обширной котловине, ограниченной с севера отрогами Саяна, а с юга — хребтом Таннуола. Эта котловина

<sup>1</sup> В 1920 г. работы производились по поручению и на средства б. Сибирского отд. Геологич. ком. в Томске.

<sup>2</sup> Сюда же включены несколько образцов, переданных д-ром Гаузенем, участником шведской экспедиции в б. Урянхайский край 1917 г.

является бассейном верховьев р. Енисея, который здесь, после слияния двух его истоков у г. Кызыл (Красного), правого — р. Бий-хем и левого — р. Ха-хем, получает название р. Улу-хем. Геологические исследования, в частности 1920 г., производились в нижнем течении р. Бий-хем примерно километров на 60 вверх от его устья. Геологические данные привязывались к топографической съемке, которая производилась параллельно в масштабе 1 : 50 000 (1 верста в 0.01 саж.).

Основные выводы о геологическом строении района были в свое время опубликованы,<sup>1</sup> здесь же я имею в виду более подробно остановиться на стратиграфии угленосных отложений, исходя из основного разреза их по р. Бий-хему.

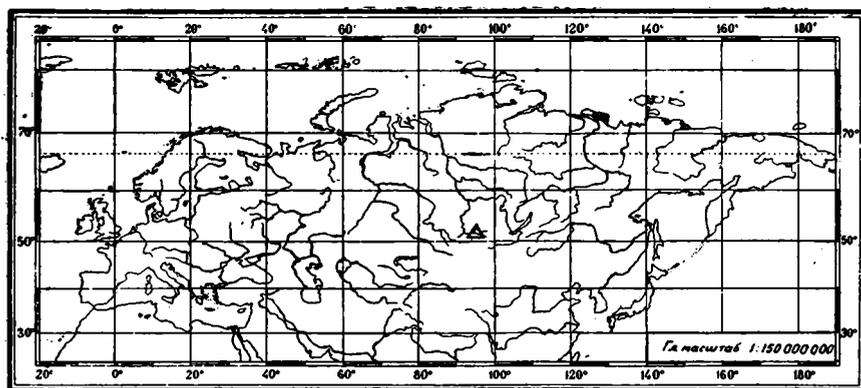
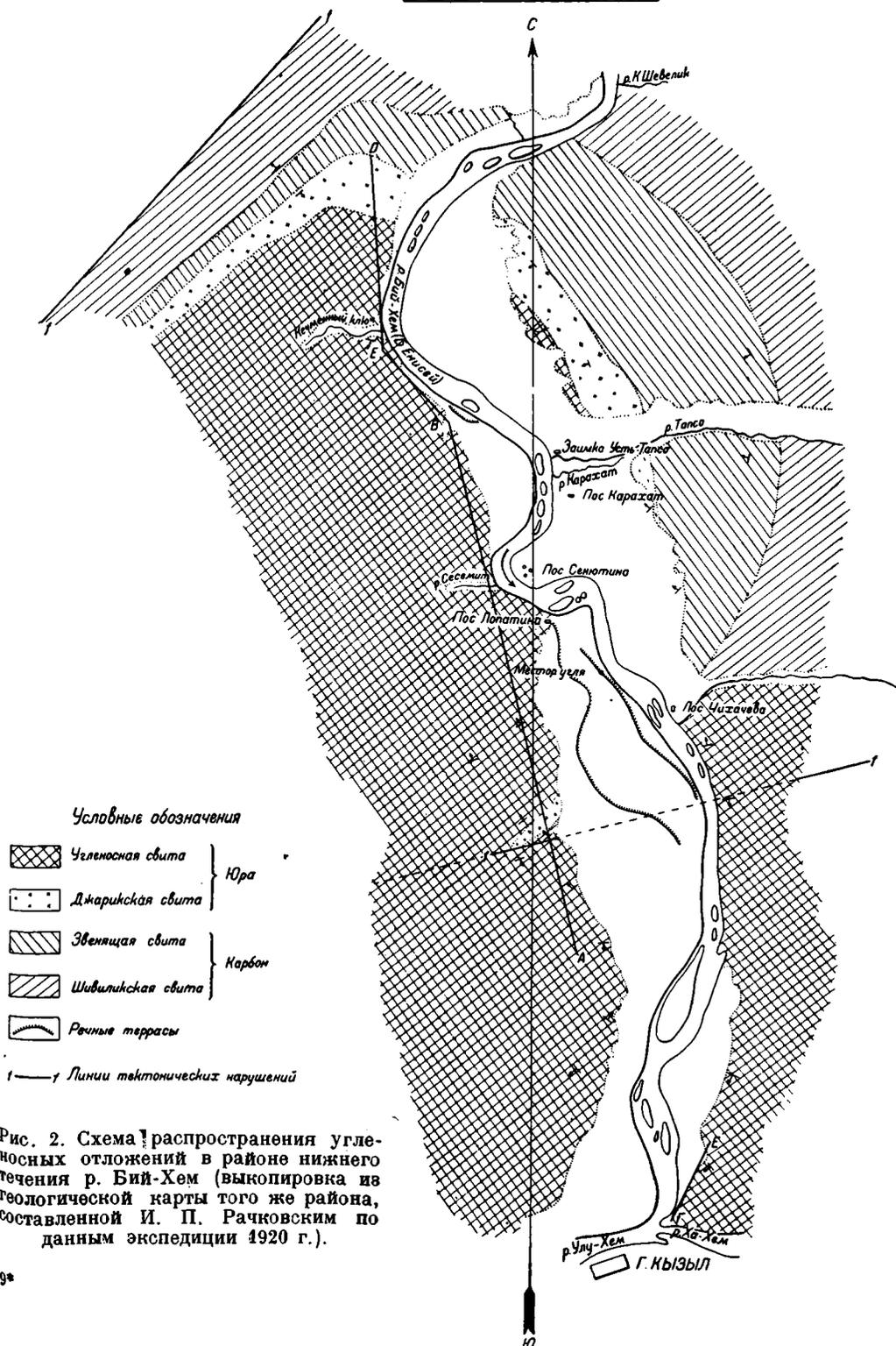


Рис. 1. Δ Тувинская Народная Республика.

Прежде чем перейти к этому, напомним, что нормальные осадочные образования, выполняющие указанную котловину, представляют толщу мелководных и прибрежных отложений свыше 3000 м мощностью. Из-за недостатка палеонтологических данных, в особенности в нижних частях этой толщи, стратиграфическое подразделение ее на «формации» или свиты было произведено по литологическим признакам. Свиты эти объединены под названием «Бейкемского комплекса». Снизу вверх мы имеем следующие свиты:

1. Отокшильская — грубозернистые песчаники, конгломераты, туфы, эффузивы.
2. Усть-Уюкская — тонкозернистые песчаники, аргиллиты.

<sup>1</sup> Отчет о деятельности Сиб. отд. Геол. ком. за 1920 г. Изв. Сиб. отд. Геол. ком., том II, вып. 6, стр. 51—54, Томск, 1922 г. Лебедева З. А. К тектонике Бейкемского комплекса (Урянхайский край). Доклады Российской Академии Наук, стр. 21—23, 1922.



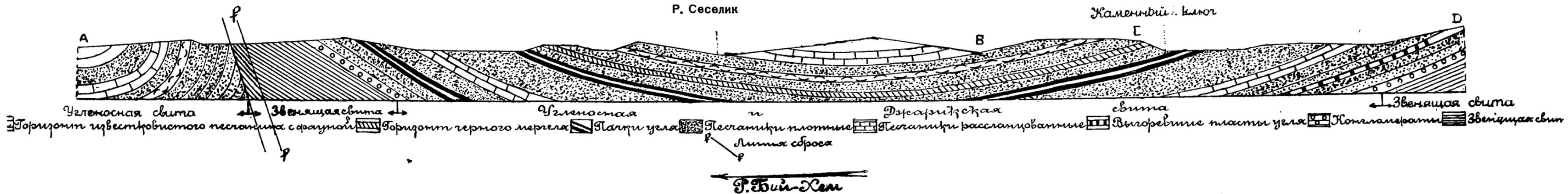
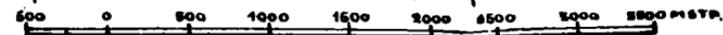
Условные обозначения

-  Угленосная свита
  -  Джарикская свита
  -  Звенящая свита
  -  Шивилинская свита
  -  Речные террасы
- } Юра
- } Карбон

— Линия тектонических нарушений

Рис. 2. Схема распространения угленосных отложений в районе нижнего течения р. Бий-Хем (выкопировка из геологической карты того же района, составленной И. П. Рачковским по данным экспедиции 1920 г.).

Разрез по линии ABCD  
 Массив вертикальный и горизонтальный 1: 50.000



3. Шивиликская — красные конгломераты и песчаники, в верхах тонкие прослои известняков.

4. Звеньящая — резко слоистая толща тонкозернистых песчаников и аргиллитов, иногда кремнистых, с тонкими прослоями кремнистых же известняков, с флорой лепидофитов — нижний карбон.

5. Джарикская — песчаники и конгломераты — горелые породы с юрскими растительными остатками.

6. Угленосная — песчаники, глинистые сланцы, мергеля, угли, растительные остатки юрского возраста.

В настоящей статье я касаюсь только верхних трех свит: угленосной и джарикской, представляющих в сущности одну свиту, и звенящей как свиты, подстилающей угленосную.

Угленосная свита Бий-хемского комплекса в горизонтальном своем распространении (см. карту, рис. 2) занимает почти  $\frac{1}{4}$  обследованного в 1920 г. района и распространена километров на 30 вверх от устья р. Бий-хема, главным образом по правобережью его. Отсюда угленосные отложения переходят и на левый берег, будучи, однако, в верхней половине участка скрыты наносами, а отчасти и смыты на значительном расстоянии от берега реки, появляясь тут лишь узкой полосой у контакта с более древними свитами.

Целый ряд иногда сплошных обнажений по берегам реки, а также глубокие лога и степные склоны вне речной долины дают возможность получить здесь, быть может, наиболее полное представление о составе угленосной свиты этого района.

Рис. 3 представляет основной разрез этой свиты по правому берегу р. Бий-хема, с дополнительным разрезом по левому берегу — рис. 4. Разрез, в особенности основной, протяжением на 20 км, является в доста-

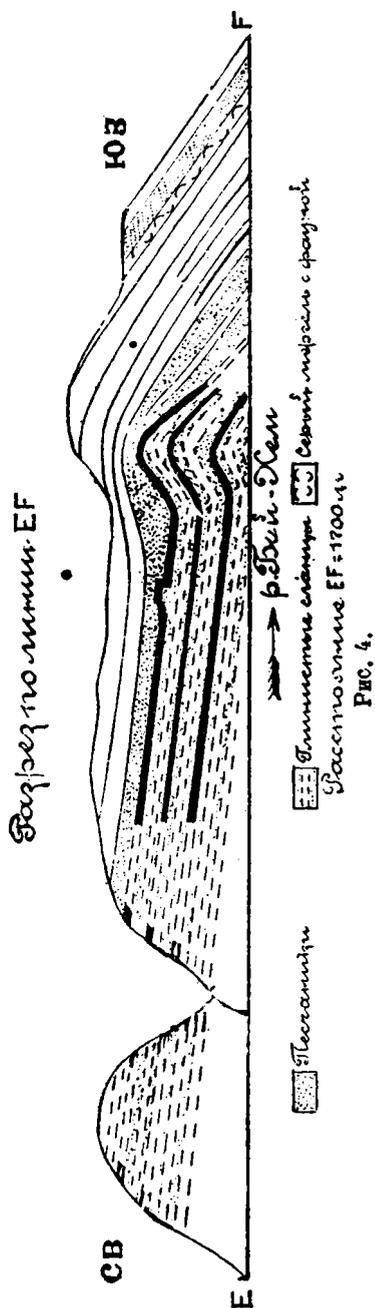


Рис. 4.

точной степени схематическим, так как при данном масштабе трудно было бы выразить представленную здесь частую перемежаемость песчаников, глинистых и углисто-глинистых сланцев, выклинивающихся, связанных взаимными переходами, и потому показаны только основные пачки пород преувеличенной мощности, которая к тому же в натуре далеко не является постоянной для тех или иных слоев, в том числе и пластов угля. Преувеличенной показана и мощность угольных пластов, действительная мощность которых дается в тексте.

Континентальные угленосные отложения, принимая участие в общей тектонике, залегают в пологой мульде, северное крыло которой более пологое, с углами падения слоев 15—17° на Ю или ЮВ, южное крыло, обрывающееся взбросом, более крутое,  $\angle 20\text{--}22^\circ$  на СЗ, в центральной части мульды при  $\angle 8\text{--}9^\circ$  намечается падение на З.

В северном крыле угленосная свита залегает без видимого несогласия на нижележащей звенящей свите, будучи отделена от нее чрезвычайно характерным светлосерым конгломератом до 20 м мощностью из галек преимущественно кварца и черного роговика, а также гранита и эффузивов в кремнистом цементе. Галька в конгломерате не отсортированная — наряду с мелкой, иногда угловатой, попадает хорошо окачанная до величины куриного яйца. За этим конгломератом, через небольшой промежуток из песчаников, залегает новый горизонт конгломерата желтоватого тона с той же галькой, но с кремнисто-известковым цементом. И тот и другой конгломерат в этом крыле мульды вскоре исчезает под уровень реки и вновь появляется лишь километров через 15 в южном крыле, близ линии взброса. Выше конгломерата идут мощные горизонты серых песчаников, выше которых породы угленосной свиты заключают две пачки углей. Нижняя пачка углей, по крайней мере из 4 различной мощности пластов, от 0.20 до 1.5 м, подстилается и прикрывается розовато-желтоватым аркозовым, мелкозернистым, ближе к углю рассланцованным песчаником. Пласты и пропласты угля чередуются с тонкими прослойками глинистых сланцев и аргиллитов и с серым плотным, окремелым, местами рассланцованным песчаником с обугленными растительными обломками. В верхней части этой нижней угольной пачки развиты желтоватые грубозернистые брекчиевидные песчаники, то сплошные и рыхлые, то с плитчатой отдельностью, иногда включающие гальку кварца, кварцевого порфира, аргиллита, песчаника и получившего вид конгломерата. Общий тон пород желтовато-серый. Окаменелостей, кроме небольшого количества растительных остатков в породах, сопровождающих уголь, в этой части свиты не встречено. Не лишне отметить также, что песчаники здесь нередко с кремнистым цементом — особенность, не наблюдавшаяся в породах верхней части свиты. В северном крыле мульды соответственные пласты угля на разрезе обозначены прерывисто, так как они здесь отсутствуют, будучи уничтожены каменноугольным пожаром, след от

которого остался в виде полосы обожженных, а местами ошлакованных пород кирпично-красного, желтого и т. п. цветов, иногда выраженных в рельефе в виде значительных сопок — г. Кызыл-Кая, откуда имеются многочисленные отпечатки *Equisetites Socolowskii* Eichw. Следы этого пожара выражены и по левую сторону р. Бий-хем, но в меньшей степени, — здесь не все угольные пласты выгорели. В нормальном виде породы этой пачки с углями наблюдаются в южном крыле мульды, близ взброса.

К углям нижней пачки должно быть отнесено оторванное от основного разреза месторождение на правом берегу р. Бий-хем, ниже б. пос. Лопатина. Коренные выходы здесь скрыты мощной толщей галечниковых наносов. Уголь кустарным способом вырабатывался зимой, так как летом «давила» вода. О положении и мощности пласта (до 2 м), также заваленного галькой, можно было судить по положению пород почвы и кровли.

При геологической съемке эти выходы горелых пород по правобережью р. Бий-хема в низах угленосной свиты, как прослеживающиеся в том же стратиграфическом положении определенным горизонтом и по левой стороне реки, нами были выделены в особую джарикскую (см. карту) свиту, которая, конечно, не может иметь самостоятельного значения, являясь нижней частью единой угленосной свиты единого с ней возраста.

Между нижней и верхней пачкой углей преобладают мощные горизонты то менее, то более плотных, иногда монолитные, зеленовато-серых, грубозернистых, полевошпатовых песчаников, употребляемых здесь для выделки точил, жерновов, памятников и т. п. Песчаники местами рассланцованы, в них часто встречаются ожелезненные древесные стволы голосеменного типа в горизонтальном положении.

Верхняя пачка углей разреза состоит по крайней мере из пяти тонких угольных пластов и пропластков при общей мощности угля, не превышающей 1.25 м. Уголь переслаивается с углисто-глинистыми сланцами и иногда переходит в них по простиранию, с глинистыми сланцами, с рассланцованными слюдястыми и известковистыми темносерыми плотными песчаниками с редкими остатками пластинчатожаберных. Угли этой пачки прослеживаются от рч. Каменный Ключ метров на 600 вниз по р. Бий-хем и затем уходят под уровень реки, вновь появляясь в берегу реки метрах в 300 выше б. пос. Лопатина, а затем ниже то и дело прослеживаются в степных склонах правобережья реки. Непосредственно в почве этой верхней пачки залегает серый аргиллит в комковатой отдельности; основными породами кровли являются такие же и тоже мощные песчаники с ожелезненными стволами деревьев, как и ниже этой пачки. Выше по вертикали прослеживается горизонт примерно в 0.75 м мощностью черного битуминозного мергеля, который по внешнему виду и по бурному вскипанию от HCl может быть принят даже за известняк; тонкие прослойки его встречаются и между угольными пластами. В этом черном мергеле, кроме фауны пелеципод, остракод

и гастропод, встречаются также (ниже р. Каменной Ключ) гаюидные рыбы и многочисленные отпечатки, хотя и фрагментарной сохранности, растений: *Coniopteris hymenophylloides* Brongn., *Sphenopteris ginkgoloba*, n. sp., *Baiera* cf. *concinna* (Hr.), *B. spectabilis* Nath., *Czekanowskia rigida* Hr., *Podozamites lanceolatus* L. et H., *Ferganiella urianchaica*, n. sp., *Lep-tostrobis crassipes* Hr.

Пресноводные пластинчатожаберные и гастроподы особенно обильны в вышележащих горизонтах иногда плотного, темносерого, тонкозернистого известковисто-глинистого песчаника. Эти горизонты прослеживаются во многих пунктах разреза, начиная от рч. Каменный Ключ. В южной части основного разреза они в последний раз появляются в горе против б. пос. Лопатина, и уже следующие их выходы можно видеть южнее взброса с очень крутым падением слоев.

Заканчивается угленосная свита, по данному разрезу, грязновато-серыми, то рыхлыми, то более плотными, глубозернистыми песчаниками, то сплошными, лишь местами рассланцованными, то в плитчатой отдельности.

Угли нижней и верхней пачки дают чернобурую черту, окрашивают при кипячении КОН, дают порошокватый или вспученный кокс, сланцеватые. Есть разности блестящие с раковистым изломом, есть более матовые с фюзитом по плоскостям напластования.

Южное крыло мульды, как было указано выше, обрывается взбросом почти широтного направления, перед которым угольные пласты в этом крыле оказываются очень нарушенными — перебитыми и перемятыми, так что большую часть трудно установить их мощность и положение. Здесь, как и в северном крыле, угленосная свита подстилается такого же характера, но менее мощными конгломератами, под которыми также залегает согласно пластующаяся, но очень небольшим участком звенящая свита, сильно нарушенная в полосе взброса. Сразу за взбросом породы угленосной свиты стоят на головах и затем южнее по степи очень быстро волнисто вышолаживаются, образуя ряд пологих складочек с многочисленными зеркалами скольжения по пластам. Горизонты известковисто-глинистого песчаника с пластинчатожаберными постоянно встречаются в степи в выходах в оврагах, а еще ниже по течению реки в устьях логов встречаются и выходы углей с растительными остатками (*Gladophlebis Haiburnensis* L. et H.) в сопровождающих угли глинистых сланцах. Можно предполагать, что здесь мы имеем дело с верхней частью угленосной свиты.

Угленосная свита после взброса появляется и на левом берегу р. Бий-хем, близ устья, точно так же в очень пологом залегании, а в крутых береговых обнажениях выступает мощный монолитный песчаник, подобный тому, который сопровождает угли верхней серии по ту сторону реки. Открытые выходы угля тянутся здесь метров на 400 вдоль берега, прерываясь логами и вновь появляясь в последующих сопках, после чего, наконец, выходят

в сплошном обнажении. Ниже, перед «Стрелкой», у слияния рр. Бий-хема и Ха-хема, породы выходят из горизонтального положения под углом в 8—10°, и у самой «Стрелки» угленосная свита образует флексуру (рис. 4), которая очень хорошо вырисовывается по нескольким пластам угля на фоне берегового обрыва. Здесь пачка углей состоит из многочисленных пропластков и 3 пластов: в 0.75, 0.40 и 0.60 м мощностью. Отсюда выработывали кустарным способом уголь для отопления зданий.

По условиям залегания и сопровождающим породам эта пачка углей, вероятно, может быть отнесена к верхней пачке основного разреза. У самой «Стрелки» имеет место частая перемежаемость сравнительно незначительных горизонтов песчаников, глинистых сланцев, тонких пропластков угля и углестого сланца, среди которых и здесь наблюдаются два слоя темносерого, глинисто-известкового песчаника, переполненного ракушками пластинчатожаберных.

В породах, сопровождающих рабочие пласты угля, встречены растительные остатки: *Cladophlebis Haiburnensis* L. et H., *Coniopteris hymenophylloides* Brongn., *Czekanowscia rigida* Hr., *Phoenicopsis angustifolia* Hr.

Этим и заканчивается прослеженный мной разрез угленосной свиты в исследованном районе.

Эта угленосная свита по совокупности собранных по основному разрезу растительных остатков относится к юрскому возрасту, как это будет разобрано подробнее ниже.

Распространение угленосных отложений Танну-Тувинской Н.Р. далеко не ограничивается этим незначительным осмотренным нами участком. По целому ряду точек они намечаются, конечно, быть может, не сплошной площадью, и далее к югу, в подножии хребта Таннуола, например, с выходами угля по рч. Элегест (левый приток р. Улу-хем) и в особенности к западу по р. Ирбек, где также известны угольные пласты значительной мощности, по р. Бала-гол (обе речки — правые притоки р. Улу-хем) и еще дальше по рч. Шагонар (левый приток р. Улу-хем) и др.

Наконец, необходимо коротко остановиться на отношении угленосной свиты к подстилающей ее нижележащей звенящей свите. Эта свита, как указывалось выше, без видимого несогласия пластуеться с угленосной, будучи отделена от нее вышеуказанными конгломератами. Звенящая свита выделяется прежде всего по своим литологическим особенностям. Она представлена чрезвычайно резко- и тонко-слоистыми известковистыми аргиллитами и тонкозернистыми песчано-глинистыми сланцами иногда фарфоровидными или кремнистыми, белых, желтых, зеленоватых и других тонов с прослойками кремнистых известняков, достигающих 1 м мощностью. Эта радужная серия дает обильную осыпь тонких плиток, которые издают характерный звон, когда идешь по этой осыпи, отчего эта свита и получила в поле название «звенящей». В верхней своей части она разнообразится мощными гру-

бозернистыми, лиловато-зелеными известковистыми песчаниками с характерной кольцевой формы стяжениями, развитыми в них, и с прослоями ярко-красного песчаника с глинистыми зеленоватыми включениями. В этих песчаниках встречаются растительные остатки, главным образом отпечатки стволов лепидофитов (*Knorria imbricata* Sternb., *Lepidodendron*, sp.).

В 1903 г. подобные растительные остатки из этой же свиты были доставлены с горы Джебдан и к С от нее (верховья рч. Элегест) И. П. Рачковским и А. И. Педашенко. Определявший эти остатки Н. Смирнов<sup>1</sup> отнес их к ярусу *Ursa*, так же как в свое время И. Шмальгаузен отнес к своему ярусу *Ursa* (нижний карбон) такие же растительные остатки из минусинской свиты Минусинской котловины.

Звенья свита оказывается очень постоянной по своим литологическим признакам и заключающимся в ней растительным остаткам и пользуется широким распространением не только в пределах Танну-Тувинской Н. Р. но и в соседней Северо-Западной Монголии. Минусинская свита, пользующаяся также широким развитием в своем районе, судя по описаниям,<sup>2</sup> некоторым личным наблюдениям (по р. Тубе) и растительным остаткам, представляется чрезвычайно сходной с нашей звенящей свитой, и по всей вероятности эту последнюю следует считать аналогом минусинской свиты и того же нижнекаменноугольного возраста. Но в то время как минусинская свита сменяется выше совершенно согласно залегающими на ней угленосными отложениями верхнего палеозоя, звенящая свита верховьев р. Енисея перекрывается без видимого несогласия, через конгломерат, угленосными же отложениями, но юрского возраста.

### ОПИСАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

Для данного описания растительных остатков из угленосной свиты Танну-Тувинской Н. Р. использованы, как упоминалось выше, сборы автора 1920 г., З. А. Лебедевой 1923, 1927 и 1928 гг. и несколько образцов д-ра Гаузена 1917 г., которые хранятся в Геологическом институте Академии Наук СССР соответственно под №№ 1776, 1770, 1991, 2274 и 1783<sup>3</sup> и составляют в общем коллекцию свыше чем из 300 штуфов пород. Сохранность материала большею частью неудовлетворительная, поэтому для изображения отпечатков, для того чтобы дать хоть какое-нибудь представление, пришлось в некоторых случаях комбинировать фотографию с рисунком и в тех случаях, когда фотография

<sup>1</sup> Н. Смирнов. Растительные остатки из *Ursa-Stufe* р. Улу-хем. Труды имп. СПб общ. естеств., т. XXXV, вып. 5, 1912.

<sup>2</sup> Я. С. Эдельштейн. Геологический очерк минусинской котловины и прилегающих частей Кузнецкого Ала-тау и Восточного Саяна. Очерки по геологии Сибири, Академия Наук СССР, стр. 28—29, 1932.

<sup>3</sup> Номера приведены в тексте; цифра в числителе обозначает номер коллекции, цифра в знаменателе—порядковый номер образца в данной коллекции.

не давала ни резкости, ни деталей, заливать изображения тушью по контурам, полагая что это даст не меньшую точность, чем рисунок от руки (напр., табл. II, фиг. 3, 4, 6—8; табл. III, фиг. 1, 2, 4).

Таким образом, удалось определить следующие формы: *Equisetites Socolowskii* Eichw., *Cladophlebis Haiburnensis* L. et H., *Cladophlebis* sp., *Raphaelia diamensis* Sew., *Coniopteris hymenophylloides* Brongn., *Hausmannia* sp., *Sphenopteris ginkgolola* n. sp., *Baiera* cf. *concinna* (Heer), *Baiera spectabilis* Nath.; *Czekanowskia rigida* Hr., *Phoenicopsis angustifolia* Hr., *Pterophyllum* sp., *Podozamites lanceolatus* L. et H., *Ferganiella urianchaica* n. sp., *Leptostrobis crassipes* Hr.

### *Equisetites Socolowskii* Eichw.

(Табл. I, фиг. 1—3)

1860. Eichwald E. Lethaea Rossica. Ancienne periode; première partie, pl. XIII, fig. 12—14.

Стебель цилиндрический, гладкий, до 1.4 см шириной, членистый, с листовыми узлами и междуузлиями, достигающими 5.8 см длины. Плотнo прилегающие к стеблю короткие, до 0.4 см, листовые влагалища по краю несут в количестве 18—25 то короткие, зубчатые, то более длинные (до 2 см) линейные, заостренные, несколько отогнутые кнаружи однонервные листья. Диафрагмы, в виде слегка овальных дисков  $0.9 \times 1$  см в диаметре, имеют срединное поле с чуть заметным бугорком. От этого поля к краю диска расходятся радиально выпуклые сегменты с закругленными краями и разделенные глубокими бороздками.

На плитках горелых пород отпечатки, относимые к *Eq. Socolowskii* Eichw. представлены обрывками стеблей, диафрагмами и листовыми влагалищами.

На табл. I, фиг. 1 представлена часть стебля с одним полным междуузлем, в нижней части которого имеется отпечаток внутренней поверхности листового влагалища с продольными широкими полосами и тонкими рельефными бороздками между ними. От краев этих полос соответственно их количеству отгибались листья, которые на данном образце сохранились в виде двух неполных и одного почти полного линейного с заостренной верхушкой довольно длинного (2 см), соответственно величине стебля, листа.

Фиг. 3 представляет короткое листовое влагалище, принадлежащее стеблю меньшего размера, с отогнутыми от него более короткими длиннозубчатыми, частично обломанными листьями, снабженными одним срединным нервом.

Фиг. 2—изолированная диафрагма с 26 выпуклыми сегментами, с правой стороны которой перевернутое листовое влагалище с листьями еще более короткими, простозубчатыми. Хотя изображенные стебель, диафрагма и листья встречены изолированно и принадлежат различным экземплярам растения, тем не менее их с уверенностью можно отнести к одному виду, тем более:

что образцы с этими отпечатками взяты не только из одного горизонта, но даже выбиты из одного штуфа породы; не противоречит такому заключению и их строение. Характер листового влагалища у образцов, изображенных на фиг. 1 и 3, совершенно идентичен, различие же в количестве листьев и их величина зависят от размера стеблей.

*Eq. Socolowskii* был описан Эйхвальдом (op. cit.) впервые из Кузнецкого бассейна из дер. Афонинной<sup>1</sup> и его рисунки 12 и 13 на табл. XIII вполне сходны с нашим отпечатком на фиг. 3. Впоследствии образцы, бывшие у Эйхвальда, были пересмотрены И. Шмальгаузенем.<sup>2</sup>

И. Шмальгаузен отнес эти образцы к роду *Phyllotheca* — *Ph. Socolowskii*, сравнивая, между прочим, этот вид с *Ph. sibirica* Heeg из юрских отложений Усть-Балея. Некоторые образцы, описанные Heeg'ом,<sup>3</sup> как *Ph. sibirica* из Усть-Балея, не отличимы от урянхайских образцов *Eq. Sokolowskii* Eichw.

Сравнение и различие хвощевых вообще в особенности затруднительно в связи с разнообразием частей растения (стебли, диафрагмы, листовые влагалища, листья), которые чаще всего встречаются разрозненно, варьируя в то же время от возраста растения и от положения на стебле; тем не менее по тем данным, которые имеются для *Equisetites Socolowskii* Eichw. и *Phyllotheca sibirica* Heeg, эти два вида не только близко родственны, но, по видимому, тождественны. В случае отождествления этих двух видов приоритет должен остаться за определением Eichwald'a, тем более что *Ph. sibirica* Heeg не обнаруживает признаков, позволяющих отнести этот вид к роду *Phyllotheca*, у которой более длинные листовые влагалища, имея коническую форму, отстают от стебля, в то время как у *Equisetites* они более цилиндрические и прилегают плотно к стеблю. Этот признак отчетливо выражен как на образцах Eichwald'a и наших, так и на образцах Heeg'a, что указано еще Seward'ом<sup>4</sup>.

Кроме того, нельзя не отметить несомненно близкого сходства наших образцов с изображениями *Equisetites columnaris* Brongn. из юрских отложений (оолит), с которыми Seward<sup>5</sup> отождествляет, правда под вопросом, *Ph. sibirica* Heeg. Синонимом *Eq. columnaris* Seward считает и *Eq. late-*

<sup>1</sup> Исследования последних лет в районе дер. Афонинной не подтвердили наличия там мезозойских отложений, которые могли бы заключать этот, как и другие мезозойские формы, вид. Вероятно, местонахождение этого образца у дер. Афонинной, как и других мезозойских видов отсюда же, указано ошибочно.

<sup>2</sup> И. Ш м а л ь г а у з е н. Юрская флора Кузнецкого бассейна и Печорского края. Зап. Мин. о-ва, 2-я сер., ч. 16, СПб, стр. 114—119, т. 1, ст. 4, 1881.

<sup>3</sup> О. Н е е г. Nachträge zur Jura Flora Sibiriens. Mém. l'Acad. Imp. d. Scien. d. St. Pétr., VII-e sér., t. XXVII, № 10, p. 9, t. I, fig. 6, 1880.

<sup>4</sup> A. S e w a r d. Fossil plants, vol. I, p. 290, 1898.

<sup>5</sup> A. S e w a r d. The Jurassic flora I. Catalogue of the Mesos. plants in the British museum, p. 53—63, fig. 3—4, 1900.

*ralis* Phillips из того же Йоркшира, на близкое сходство с которым *Ph. sibirica* указывал и сам Неег.<sup>1</sup>

Из юрских отложений Кузнецкого бассейна *Eq. Socolowskii* известен по материалам автора с левого берега р. Томи, выше рч. Н. Камзас.

Местонахождение: Танну-Тува (Урянхай), правобережье р. Бий-хем, выше рч. Каменный Ключ, г. Кызыл-Кая — горелые породы. Обр. № 1778. /48/ 47/ 52/.

### *Cladophlebis Haiburnensis* Lind. et Hutt.

(Табл. I, фиг. 4—5)

1836. Lindley et Hutton. Fossil Flora of Great Britain, Vol. III.

1910. А. Н. Криштофович. Юрские растения Уссурийского края. Труды Геол. ком., н. с., вып. 56.

1911. Seward A. and Thomas. Юрские растения из Балаганского уезда Ирк. губ. Труды Геол. ком., н. с., вып. 73.

На наших образцах представлены перья последнего порядка папоротника, относимого к роду *Cladophlebis*.

На табл. I, фиг. 4 изображены два пера последнего порядка, вероятно, от верхней части вайи, которые несут чередующиеся, прикрепленные полным основанием языковидной формы перышки, более прямые и с тупой верхушкой у основания пера и несколько серповидные, слегка тупо заостренные ближе к верхушке его. Наиболее крупные перышки, до 10 мм длиной, при 5 мм шириной. От срединного нерва, пробегающего от основания перышка до его верхушки, отходят под острым углом боковые нервы, сейчас же дважды вильчато делясь (табл. I, фиг. 4а), за исключением верхушки перышка, где они один раз дихотомируют.

Отпечатки эти хотя и относятся мной к *Cl. Haiburnensis*, но не являются типичными для этого вида, к которому в более узком смысле принято относить *Cladophlebis*'ы с более крупными и более прямыми перышками. От типичной формы, однако, также уклоняются некоторые образцы, описанные, как *Cl. Haiburnensis*, у Seward'a и Thomas'a (op. cit.), напр. табл. III, фиг. 18, с которым может быть сравнима наша фиг. 4, табл. I. При этом, конечно, следует помнить сильную вообще изменчивость перышек у *Cladophlebis* у одного и того же экземпляра растения, в зависимости от положения на вайе.

На табл. I, фиг. 5 — перышки иногда с слегка перетянутым основанием еще более заострены, а вторичные нервы отходят, насколько это удастся видеть, под более острым углом. Хотя наш материал и очень фрагментарный, но по общей форме перышек и характеру нервации, особенно у образца на табл. I, фиг. 4—4а, эти отпечатки вполне могут быть отнесены

<sup>1</sup> О. Геер. Юрская флора Амурского края и Иркутской губ. Труды Сиб. эксп. Русск. Геогр. общ., т. III, вып. 2, стр. 49, т. IV, фиг. 1—7, 1878.

к типу листьев *Cl. Haiburnensis* L. et H., широко распространенному в юрское время в различных местонахождениях (Англия, Калифорния, Индия, Туркестан, Польша, Сибирь).

Местонахождение в Танну-Тува — левый берег р. Бий-хем при слиянии с р. Улу-хем («Стрелка»), 1778/277; правобережье р. Бий-хем, несколько выше ее слияния с. Улу-хем, 1778/184.

### *Cladophlebis*, sp.

Плохой сохранности обрывки двуперистой вайи, с перышками клadoфлебодного типа.

Три пары перьев второго порядка прикреплены под тупым углом к сравнительно тонкому стержню вайи в чередующемся порядке. Перо 2.5—3 см длины, при ширине в 7 мм. Мелкие чередующиеся перышки, прямые, с широко закругленной верхушкой, прикреплены к стержню пера всем основанием. В большей нижней части пера они до 3.5 мм длины, при 3 мм ширины, к верхушке становятся все мельче, превращаясь в округлые, до 1 мм в диаметре, вследствие чего перо постепенно сужается к верхушке и получает общую линейно-ланцетовидную форму. Нервация плохо различима; все же можно заметить короткий срединный нерв, от которого отходят немногочисленные вильчато-разделенные нервы второго порядка. Как будто намечаются округлой формы сорусы, в чем, однако, нельзя быть уверенным. Плохой сохранности отпечаток всего на одном образце слюдистого песчаника не позволяет более точного определения, как только отнести к роду *Cladophlebis* sp., и отметить вероятную принадлежность его к группе мелкоперистых *Cladophlebis*, напр. *Cl. Skorochodii* Ргупада (ex Ms.), известному из верхов нижней угленосной свиты Буреинского бассейна по материалам В. Д. Принады.

На обратной стороне штуфа отпечаток нижеописанной *Hausmannia* sp.

Местонахождение в Танну-Тува — правый берег р. Элегест, в 3 км ниже устья рч. Меджигей. 1991/55 — З. А. Лебедева.

### *Raphaelia diamensis* Sew.

(Табл. I, фиг. 6—6а)

1911. Юрские растения из Китайской Джунгарии. Труды Геол. ком., н. с., вып. 75, табл. II, фиг. 28, 28-а, 29 и 29-а.  
1920. А. И. Тур у т а н о в а. Материалы к изучению ископаемой флоры Черемховского угленосного бассейна. Изв. Сиб. отд. Геол. ком., т. I, вып. 5, фиг. 12—15.

На глинистом сланце представлены обрывки двуперистой вайи с чередующимися вытянуто-яйцевидной формы, почти симметричными цельнокрайними перышками, прикрепленными к стержню пера перетянутым основанием и постепенно суженными к заостренной верхушке.

Кроме цельнокрайних перышек, в основной части перьев второго порядка наблюдаются и лопастные перышки. От срединного извилистого нерва отходят под острым углом боковые нервы, дважды дихотомирующие.

По нервации типа *Cladophlebis* (табл. 1, фиг. 6—6а) и по общей форме иногда лопастных листочков, с перетянутым основанием, эти отпечатки могут быть отнесены к роду *Raphaelia*, именно *R. diamensis* Sew., известной, кроме юры Джунгарии, также из юрских отложений Черемховского бассейна, и, кроме того, определяется автором настоящей статьи из юрских отложений Кузнецкого бассейна.

Местонахождение в Танну-Тува — левый берег р. Бий-хем, на «Стрелке» при слиянии с р. Улу-хем. 1778/4 — д-р Гаузен.

### *Coniopteris hymenophylloides* Brongn.

(Табл. II, фиг. 1—2, 3—4)

1828. Brongniart. Histoire des végétaux fossiles, p. 189, pl. LVI, fig. 4.  
 1900. A. Seward, The Jurassic Flora pt. I, p. 99, pl. XVI, fig. 4—6, pl. XVII, fig. 6—8, pl. XX, fig. 1, 2; pl. XXI, fig. 1—4.  
 1907. А. Сьюорд. Юрская флора Кавказа и Туркестана. Труды Геол. ком, СПб, н. с., вып. XXXVIII, ст. 21; табл. VI, фиг. 48., табл. VII, фиг. 51, 52.  
 1933. H. Sze. Beiträge zur mesozoischen Flora von China. Palaeontologia Sinica, Ser. A., vol. 10, Fasc. I, p. 11—12, t. I. fig. 1—11.

В коллекции имеется несколько образцов неполной сохранности, с отпечатками, относимыми к *Coniopteris hymenophylloides* Brongn. Более полные из этих отпечатков представляют — один из них — верхушку вайи (табл. II, рис. 1), и другой — участок средней части вайи до 5.5 см длины, с 6 перьями последнего порядка (табл. II, фиг. 2). Эти перья, прикрепленные к тонкому рахису, достигают на отпечатках до 4 см длины и несут 8—10 пар ромбическо-овальной или овально-вытянутой формы перышек, прикрепленных под острым углом к тонкому стержню пера частью своего слегка суженного и в нижней части перышка избегающего основания. Нижние пары перышек — лопастно-надрезанные, ближе к верхушке пера они, уменьшаясь в величине, становятся более цельнокрайними. Нервация — сфеноптероидного типа, т. е. срединный нерв отсутствует. К длинно-вытянутой верхушке вайи (табл. II, фиг. 1) перья, сохраняя то же строение, постепенно укорачиваются, превращаясь в простые лопастно-надрезанные перышки вытянуто-овальной формы. Следует отметить, что порода, на которой сохранились эти отпечатки, — слюдястый песчаник, — в значительной степени скрадывает детали строения перышек — как степень их расчлененности, так и нервацию.

На других образцах (табл. II, фиг. 3—4) имеются обрывки перьев с более крупными и широко-ромбическими, лопастно-надрезанными перышками. К этому же виду могут быть отнесены обрывки пера с редуцированными

перышками, превращенными в спороносные сегменты с овальной формы сорусами, сидящими на коротких ножках (табл. II, фиг. 9). Хотя следует отметить, что этот образец 1778/139 происходит из другого местонахождения, чем описанные вегетативные части перьев, но обрывки подобных перьев встречаются и в этом местонахождении.

По общему характеру листы, а также спороносных сегментов, описанные образцы вполне совпадают с понятием вида *Coniopteris hymenophylloides*, тем более что для листьев этого вида указывается, как это хорошо иллюстрировано на образцах из Шанси (Sze, op. cit.), сильная изменчивость как в форме и величине перышек, так и в степени их расчлененности. Близкий к *Con. hymenophylloides* вид *Con. burejensis* (Zal.) Sew. отличается более крупными размерами перьев и более узкими линейно-вытянутыми зазубренными или расчлененными на мелкие овальные сегменты перышками. Сорусы располагаются по краю перышек, которые при этом бывают слабее редуцированы, чем у *Con. hymenophylloides*. *Con. hymenophylloides* — широко распространенный вид в нижне- и среднеюрских отложениях Сибири, Дальнего Востока, Туркестана, Кавказа, Каменки, а также в Китае, Корее, Монголии, Австралии, Англии, в Grahamland (Антарктика).

Местонахождение<sup>1</sup> в Танну-Тува — правый берег р. Бий-хем, ниже устья рч. Каменный Ключ, 1778/139; левый берег р. Бий-хем, при слиянии его с Улукхемом («Стрелка»), 1778/206, 210, 234.

### *Hausmannia* sp.

(Табл. II, фиг. 5)

На одном образце слюдястого песчаника отпечатки обрывков крупного, округлой формы листа, с расходящимися от основания и повторно дихотомизирующими резкими нервами. По краю листа замечается слабая городчатость. Несмотря на фрагментарность отпечатков и отсутствие деталей нервации (незаметно вторичных жилок между основными нервами и последующей сетчатости); эти отпечатки вполне могут быть отнесены к роду *Hausmannia*; видовое же определение затруднительно за недостаточностью материала. Можно указать только, что наши отпечатки относятся к типу юрских, встречающихся однако и в вельде, крупнолистных *Hausmannia*, например, типа *H. Buchii* (Andrae). Не грубо зубчатый, как у этого вида, а слабо городчатый или почти ровный край листа позволяет более сравнивать наши отпечатки *Hausmannia* sp. с отпечатками *Hausmannia* sp., изображенных Seward'ом<sup>1</sup> из верхне-юрских отложений Шотландии, а также с *Hausmannia* sp., описанным Antevs'ом<sup>2</sup> из лейаса Швеции; большее же сходство

<sup>1</sup> A. Seward. Fossil plants, II, fig. 289, 1910.

<sup>2</sup> E. Antevs. Die liassische Flora des Horsandsteins. Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Bd. 59, № 8. 1918—1919.

наши отпечатки обнаруживают, несомненно, с несколько более крупными, чем наши, экземплярами, описанными из юрских отложений Шанси китайским палеоботаником Sze<sup>1</sup>, как *H. leeiiana* Sze, отличаюсь, однако, от этой формы более расходящимися разветвлениями главного нерва. Во всяком случае, неполная сохранность листовой пластинки и отсутствие деталей нерва не позволяют отождествлять наши отпечатки с каким-либо известным видом, а также и описать нового.

Местонахождение в Танну-Тува — правый берег р. Элегеста (левый приток р. Улу-хем), в 3 км ниже устья рч. Меджигей. № 1991/55 — Э. А. Лебедева.

### *Sphenopteris ginkgoloba*, n. sp.

(Табл. II, фиг. 6, 6-а)

Лист двулопастно-рассеченный до основания, с ясным черешком. Каждая лопасть в свою очередь несимметрично рассечена на 4 линейные двунадрезанные на верхушке доли синусами, тем более глубокими, чем ближе к основанию лопасти, — это и определяет несимметричность последней. Тонкий основной нерв, выйдя из черешка листа, проходит вдоль внутреннего края лопасти и отдает в каждую долю ее по одному вильчато-разделенному нерву.

По общей внешней форме, на первый взгляд, этот отпечаток на битуминозном черном мергеле можно сравнить с листом *Ginkgoites*, но особенная и не похожая на обычную для *Ginkgoites* нервация заставляет сомневаться в отнесении нашего отпечатка к этому роду, у которого выходящие из основания листа нервы в каждой лопасти, более или менее симметричной, многократно и равномерно дихотомируют (веерообразно). Возможно, что данный отпечаток относится к папоротникам, хотя сравнение с теми или иными известными родами по одной только форме листа без плодущих сегментов является затруднительным. Поэтому, быть может, более удобно, хотя бы временно, этот единственный, но не плохой сохранности отпечаток отнести к провизорному роду *Sphenopteris*, впредь до выяснения истинной принадлежности его к той или иной группе на более обильном материале.

Местонахождение: правый берег р. Бий-хем, ниже устья рч. Каменный ключ. 1778/104.

### *Baiera* sp. *concinna* (Herr)

(Табл. II, фиг. 7, 8; табл. III, фиг. 1, 2)

1876. O. Heer. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes, Mém. de L'Acad. Imp. des Sciences de St.-Pét., VII ser., T. XXII, No. 12, S. 63, Taf., XIII, fig. 6—8; Taf. VIII, fig. 8.
1925. J. Kawasaki. Some older Mesozoic plants in Korea. Bulletin on the Geological Survey of Chosen (Korea), vol. IV, pt. I, Seoul, p. 48, pl. XXVII, figs. 80 a, b, d.

<sup>1</sup> Sze. Beiträge etc, 1933.

Описываемые отпечатки на черном битуминозном мергеле происходят не только из одного горизонта, но и из одного местонахождения.

В общем веерообразно раскинутый лист по средней линии наиболее глубоко рассечен на две более или менее симметричные половины, из которых каждая в свою очередь дихотомически и повторно (до 3—4 раз) глубоко рассечена на узкие линейные, иногда слегка клиновидные, на верхушке закругленные доли до 1.5—2 мм шириной, обнаруживающие тенденцию к дальнейшему рассечению. Пластинка листа постепенно переходит в черешок, который до 1.5 мм ширины. Нервация очень плохо заметна, и только на двух образцах (табл. II, фиг. 7, 8) удалось местами наблюдать в линейных долях 2 параллельных пера, между которыми замечаются многочисленные тонкие параллельные штрихи, которые могут обозначать гиподермальные полосы клеток.

Изображенные отпечатки, в сущности, представляют один и тот же тип веерообразного, в различной степени рассеченного листа, и отметить какие-либо признаки, которые позволили бы относить эти отпечатки к разным видам, положительно не представляется возможным, и, быть может, будет более правильным отнести их к одному виду, а имеющиеся различия рассматривать как индивидуальные, хотя бы до появления новых материалов.

Танну-тувинские отпечатки *Baiera* можно отнести к типу листьев *B. gracilis* (ex Bean) Bundury,<sup>1</sup> к которой очень близки *B. concinna* (Heer) и *B. lindleyana* (Schimper).<sup>2</sup> От типичных *B. gracilis* наши отпечатки отличаются вообще меньшей величиной листа и более узкими долями его. *B. Lindleyana* характеризуется очень узкими, даже нитевидными долями, и к ней приближается наш отпечаток (несколько деформированный), изображенный на табл. III, фиг. 2, однако отличающийся большей раскинутостью листовых долей, чем это наблюдается у типичных *B. Lindleyana*. Пожалуй, более близко наши отпечатки (особенно табл. II, фиг. 7—8) можно сравнить с *Baiera* (*Ginkroites*) *concinna* (Heer), описанной О. Геером (op. cit.) из юрских отложений Сибири (Усть-Балей), как *Ginkgo concinna*. Несколько уклоняется от этой формы отпечаток на табл. III, фиг. I, более длинными долями, меньшей расчлененностью и более узкими, как у отпечатка на табл. III, фиг. 2, конечными сегментами. Что же касается широкого расхождения конечных сегментов у внутренней доли левой половины листа на табл. III, фиг. 1, то нижний сегмент является чрезмерно отогнутым вследствие деформации, как это можно наблюдать на образце.

Несмотря на частичное сходство танну-тувинских образцов с указанными видами *Baiera*, я все же не решаюсь установить по данному ограниченному материалу полное тождество их с отпечатками, относимыми в литературе:

<sup>1</sup> A. Seward. The Jurassic Flora of Yorkshire. Part I, London, 1900, p. 263.

<sup>2</sup> A. Seward (loc. cit.).

к какому-либо из этих видов, поэтому предположительно отношу наши отпечатки к *Baiera* spf. *concinna* (Heer). Здесь опять-таки следует напомнить о сильной индивидуальной изменчивости листьев, относимых, в частности, к роду *Baiera*, поэтому вполне тождественные отпечатки могут представлять большую редкость.

*Baiera concinna* (Heer), кроме Усть-Балея, отмечается также Х. Ябе<sup>1</sup> (*Baiera concinna*) и С. Кавасаки (ор. cit.) из нижне-юрских отложений Кореи.

Местонахождение в Танну-Тува — правый берег р. Бий-хем, ниже устья рч. Каменный Ключ. 1778/107, 1778/116, 1778/105, 1778/124.

### *Baiera spectabilis* Nathorst

(Табл. III, фиг. 3)

1926. A. Nathorst. Om några Ginkgovaxter från Kolgrufvorna vid Stabbarp i Skåne. Lunds Univ. Arsskrift. (N. F.), Abd. II, Bd., II, No. 8, p. 4, pl. I, i. 1—8; pl. II, f. I. Text. figs. 1—8.
1931. В. Принада. Материалы к познанию мезовойской флоры Средней Азии. Труды Гл. геол.-развед. упр. ВСНХ СССР, вып. 122, стр. 29, фиг. 27.

Кроме нескольких обрывков на черном битуминозном мергеле, имеется один почти полный лист, до 8.5—9 см длиной, клиновидно суживающийся к основанию и переходящий в черешок. Лист в основном двулопастный, но в то время как левая лопасть цельная, постепенно суживающаяся к верхушке, правая близ верхушки расщепляется еще на две лопасти неодинаковой длины и ширины, на образце несколько деформированных и не полностью сохранившихся. Ширина листа, в нижней трети его, перед разделением на лопасти — 12 мм, ширина главной лопасти в средней части — 10 мм; в этой наиболее широкой части можно насчитать до 18—19 параллельных жилок.

Танну-тувинский образец, несомненно, близок и относится к типу листьев *B. longifolia*, описанному О. Геером из Усть-Балея, но отличается от типичных образцов этого вида меньшей расчлененностью листа на лопасти, которые не столь раскинуты, а более сближены, что позволяет наш образец более сравнивать с *B. spectabilis* Nath., хотя у этого последнего вида нервация листа менее частая, чем у наших образцов. *B. spectabilis*, известная из рэтских отложений Скании, описана также Гаррисом<sup>2</sup> из рэта Восточной Гренландии; приводимые им изображения этой формы значительно уклоняются от типа и обнаруживают сильную изменчивость, как уже это отмечено В. Принадой (ор. cit.). Этот пример также указывает на сильное индивидуальное

<sup>1</sup> H. J a b e. Notes on Some Mesozoic Plants from Japan, Korea, and China etc. Science Reports of Tohoku Imperial Univ. Sendai, Japan, Ser. II, Vol. VII, № 1, 1922.

<sup>2</sup> T. H a r r i s. The Rhaetic flora of Scoresby Sound East Greenland. Medd. om Greenland, Bd. LXVIII, Kjobenhavn, p. 99, fig. 23, 1926.

непостоянство и этого вида *Baiera* и, следовательно, трудность определения положения отдельных форм в ряду близко сходных видов. В. Д. Принадой (op. cit.) *B. spectabilis* указывается из нижне-юрских отложений Зеравшана.

Местонахождение в Танну-Тува — правый берег р. Бий-хем, ниже устья рч. Каменный Ключ. 1778/101.

### *Czekanowskia rigida* Нг.

(Табл. III, фиг. 4, 5)

1876. О. Неег. [Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes, Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Pét., VII ser., T. XXII, No. 12, S. 70; Taf. V, fig. 8, 11; Taf. VI, fig. 7; Taf. X, fig. 2a.

На слюдястом песчанике имеются многочисленные обрывки тонких линейных, иногда дихотомирующих листьев, а также пучки их, подобно изображенному на табл. III, фиг. 4, очень часто находимых в юрских отложениях Сибири, Китая, Японии, Гренландии, Европы и определяемых как *Cz. rigida* Нг., впервые описанной О. Геером на образцах из Усть-Балея. К этому виду можно отнести и наши отпечатки с левого берега р. Бий-хем, на «Стрелке» при слиянии с р. Улу-хем. 1778/200 и др.

В наших материалах, кроме типичной *Czekanowskia rigida* Нг., имеются неважной сохранности, на черном битуминозном мергеле, отпечатки собранных в пучок длинных линейных, у верхушки дихотомирующих листьев, несколько уклоняющихся от обычных, относимых к этому виду. В распоряжении имелся только один неполный отпечаток и его еще более неполный контротпечаток. Из чешуйчатых низовых листочков, обыкновенно прикрывающих основание пучка листьев у *Czekanowskia rigida*, у нашего отпечатка сохранился только один (табл. III, фиг. 5) слева. От этого основания тонкие, до 9 см длины, едва достигающие ширины 0.75 мм, листья, в количестве пяти, идут параллельно друг другу прямым пучком. Кроме продольной штриховатости, отчетливо прослеживается тонкий срединный нерв, в особенности в основной части листа.

Дихотомируют листья дважды: в первый раз — примерно, начиная с верхней трети листа и в последний раз — у самой верхушки, превращаясь здесь в очень тонкие нитевидные, отогнутые в стороны дольки. Конечно, при данной сохранности отпечатка трудно сказать, ограничивалась ли сегментация листа только двойной дихотомией или на самом деле имела место тройная дихотомия и вторая, симметричная половина листьев в таком случае с правой стороны отпечатка у нас просто не сохранилась.

По общему виду наши отпечатки в особенности можно сравнить с *Cz. rigida*, изображенной О. Геером (op. cit.) на табл. X, фиг. 26, с небольшим количеством (5—6) листьев в пучке (хотя, быть может, пучок не полный,

что может быть и у нашего образца) и с дихотомированием их только в верхней части листа. В то же время следует отметить и некоторые различия от типичной *Cz. rigida*, у которой обычно листья собраны в более рыхлый пучок и расходятся в виде метелки в стороны, под тем или иным углом уже от основания пучка, в особенности, если дихотомирование листьев, как обычно, начинается близ него. У наших же образцов листья, как отмечено, идут от основания параллельно и прямым пучком, дихотомируя только с верхней трети, вследствие чего и веерообразная раскинутость их проявляется только в этой части. Кроме того, у *Cz. rigida* обычно не наблюдается срединного нерва, а лишь широкая продольная бороздка, окаймленная двумя штрихами, и, наконец, конечные доли листа, тупо закругленные, оказываются почти такой же ширины, как и основная часть его. Все это вместе взятое заставляет с некоторой осторожностью отождествлять эти наши образцы с *Cz. rigida* Нг., и в то же время весьма ограниченный и плохой сохранности материал не позволяет выделить новый вид или хотя бы новую форму. Вместе с тем следует указать, что если бы подобные отпечатки более совершенной сохранности обнаружили, как говорилось, тройную или более обильную дихотомию, превращающую каждый лист в веерообразный симметричный, то они вполне могли бы быть сравнимы с *Trichopitys setacea* Нг., описанным О. Геером из того же Усть-Балейя и который, несомненно, является близко сходным с *Baiera Lindleyana* (Schimp.), хотя обе указанные формы известны пока только в виде отдельных, не собранных в пучки листьев. Отпечаток, изображенный на табл. III, фиг. 5, происходит с правого берега р. Бий-хем, ниже устья рч. Каменный Ключ. 1778/87. Следует отметить, что в указанном местонахождении типичной *Cz. rigida* Нг. не наблюдалось.

### ***Phoenicopsis angustifolia* Нг.**

(Табл. IV, фиг. 1)

1876. О. Неег, (op. cit.), p. 51. 113; табл. I, II, XXXI.

1925. D. Kawasaki (op. cit.), p. 49, табл. XXVIII, XLII, XLV.

На слюдястом песчано-глинистом сланце, кроме обрывков листьев, имеется один отпечаток хотя и плохой сохранности, но показывающий 5—6 неполных линейных листьев, которые, постепенно суживаясь к основанию и налегая друг на друга, сближены в одной точке. Кверху листья веерообразно расходятся. Верхушки их не сохранились. Наибольшая неполная длина листа по отпечатку — 10 см при ширине в 7 мм. Нервы плохо заметны, но все же можно наблюдать 8 нервов, «промежуточных жилок» не заметно.

Классификация рода *Phoenicopsis*, основанная в общем на ширине листьев и количестве нервов, представляется довольно искусственной. Из известных для Сибири видов: *Ph. angustifolia* Нг., *Ph. speciosa* Нг., и *Ph. latior* Нг. — наш отпечаток по количеству нервов ближе всего сравним

с *Ph. angustifolia*, хотя и отличается от него несколько большей шириной листьев, чем это принимается для этого вида (4—5 мм), что едва ли является существенным.

Остальные два вида, кроме других признаков, характеризуются значительно большим количеством нервов (15—23).

*Phoenicopsis angustifolia* Нг. — довольно обычная форма в юрских отложениях Сибири. Она впервые описана О. Геером из юры Иркутского бассейна и Забайкалья, известна также из нижнеюрских отложений Южно-Уссурийского края (Монгутай), Кореи (Н. Дайдо), Средней Азии (Фергана, Джунгария, Афганистан), Кузнецкого бассейна, из юрских отложений Китая и др.

Местонахождение в Танну-Тува — правый берег р. Бий-хем, ниже устья рч. Каменный ключ. 1778/99.

### *Podozamites lanceolatus* L. et Н.

(Табл. IV, фиг. 3, 4)

1836. Lindley and Hutton. Fossil Flora, vol. III, pl. CXCIV.

Обрывки листьев, относимых к *P. lanceolatus* L. et Н., имеются в значительном количестве на черном битуминозном мергеле. Два из отпечатков более полной сохранности представлены тонким стержнем, со спирально расположенными на них листьями (табл. IV, фиг. 3, 4). Хотя у этого вида листья значительно варьируют в форме и величине, в наших материалах они достаточно однотипны: наиболее цельные из них, будучи ланцетовидной формы, с пережатым и оттянутым в черешок основанием и закругленной верхушкой, до 4 см длины при 7 мм ширины. Многочисленные тонкие нервы идут параллельно краю и сходятся у верхушки.

*Podozamites lanceolatus* L. et Н. — обычной форма в юрских отложениях Евразии и Сев. Америки.

Местонахождение в Танну-Тува — правый берег р. Бий-хем, ниже устья рч. Каменный Ключ. 1778/71, 72, 73.

### Род *Ferganiella* Prunada (ex Ms.)

Этот новый род установлен В. Д. Принадой на основании отпечатков отдельных листьев из юрских отложений Ферганы (*F. Weberi* Prun.) из Камыш-баши. Лучшие отпечатки, принадлежащие этому роду, имеются в материалах из Шурабского месторождения, также из Ферганы — отсюда и родовое название, у М. И. Брик, по ее мнению, из верхнего лейаса.

На этих образцах можно прекрасно наблюдать спиральное расположение листьев на стебле. М. И. Брик устанавливает два вида этого рода: *F. latifolia* Brik и *F. lanceolata* Brik.

По совокупности этих ферганских образцов В. Д. Принада дает такой диагноз роду:

«*Rhami cum axibus tenuibus, foliosis; foliis late lanceolatis, elongate lanceolatis vel subovalibus basi contractis, subpedicelatis remetis, spiraliter positis, nervatione flabellatim divergenti*».

«Побеги более или менее крупные, с относительно тонкой осью, на которой редко, в спиральном порядке, расположены листья. Последние удлиненно ланцетные, широко ланцетные или почти овальные, у основания сильно перетянутые в короткий тонкий черешок. Жилки многочисленны, дихотомически разделяются в нижней половине листа, веерообразно расходятся и выходят в края постепенно».

Род *Ferganiella* занимает промежуточное положение между *Podogamites* и *Zamites* и отличается существенно от первого не параллельными, а в той или иной степени выходящими в края первами, а от *Zamites* спиральным, а не двурядным расположением листьев и оттянутым в черешок, а не выемчатым основанием.

### *Ferganiella urjanchaica*, n. sp.

(Табл. IV, фиг. 5, 5a)

В наших материалах имеется всего один цельный лист *Ferganiella*, удлиненно-ланцетовидной формы, с оттянутым в виде черешка основанием и с тупо-заостренной верхушкой, около 4.5 см длины, при 7 см ширины в нижней, наиболее широкой части. Нервы выходят из основания листа, средние идут более или менее параллельно друг другу и в количестве 3 достигают верхушки; боковые нервы слабо расходятся в стороны и постепенно, под очень острым углом выходят в края. Редкое дихотомирование наблюдается в нижней, наиболее широкой части листа, где в общем насчитывается 12—13 нервов.

Судя по образцам М. И. Брик, широколанцетовидная форма *F. lanceolata* или почти овальная форма *F. latifolia* довольно хорошо выдерживается для побегов того и другого вида. Наш отпечаток своей удлиненноланцетовидной формой отличается от этих двух видов, так же как и от *F. Weberi*, который ближе к *F. lanceolata*. В связи с удлиненной формой получается разница и в нервации: нервы реже дихотомизируют и выходят в края под более острым углом. Представляется более целесообразным урянхайскую форму выделить под новым видовым названием *Ferganiella urjanchaica*, n. sp.

По мнению В. Д. Принады, который констатировал *Ferganiella* также из юрских отложений Забайкалья, растения этого рода были широко распространены в нижней юре Сибирской флористической области.

Местонахождение в Танну-тува — правый берег р. Бий-хем, ниже устья рч. Каменный Ключ. 177 8/74.

**Pterophyllum, sp.**

(Табл. IV, фиг. 2)

На слюдястом грубозернистом песчанике вместе с обрывками линейных листьев (*Czekanowskia*, sp.) имеются отпечатки, повидимому, верхушки пера до 2.5 см длины с двусторонним расположением листьев. Листья мелкие, — 5 мм длины, при ширине едва в 1 мм, линейной формы, с закругленной верхушкой и несколько перетянутым основанием, иногда заметен тонкий срединный нерв.

Точное определение по данному образцу представляется затруднительным и отнесение даже к роду *Pterophyllum* является лишь возможным допущением.

Местонахождение в Танну-Тува — правый берег р. Элегест, в 3 км. ниже устья рч. Меджигей. 1991/55 — З. А. Лебедева,

**Leptostrobos crassipes Hr.**

(Табл. IV, фиг. 6, 7)

1877. О. Неег. 2 Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes (op. cit.), р. 73, табл. XIV, fig. 14.

Отдельные чешуйки (табл. IV, фиг. 6) в 6—7 мм в поперечнике, с слегка лопастным или городчатым краем, иногда выпуклые или вогнутые по лопастям, покрытые тонкой штриховкой и бороздками, идущими от смежных лопастей. Такие отпечатки могут быть отнесены к описанному О. Геером из юрских отложений Иркутского бассейна (Усть-Кайя, Усть-Балей) *Leptostrobos crassipes*. Один отпечаток плохой сохранности, схематическое изображение которого, увеличенное в два раза, представлено на табл. IV, фиг. 7, показывает группирование (прикрепление) чешуек вокруг довольно толстой оси. На обратной стороне штуфа с последним отпечатком имеются овальной формы образования (семена) 3×4 мм.

Местонахождение в Танну-тува — правый берег р. Бий-хем, ниже устья рч. Каменный Ключ. 1778/132, 1778/164.

**ВЫВОДЫ О ВОЗРАСТЕ УГЛЕННОЙ СВИТЫ**

По местонахождениям растительные остатки распределяются следующим образом:

1. Правобережье р. Бий-хем, выше рч. Каменный Ключ, г. Кызыл-кая, — горелые породы.

*Equisetites Socolawskii* Eichw., на 26 обр. из колл. 1778.

2. Правый берег р. Бий-хем, ниже устья рч. Каменный Ключ, — черный битуминозный мергель, почти известняк.

*Cladophlebis*, sp. — на 4 обр. из колл. 1778.

*Coniopteris hymenophylloides* Brongn. — на 5 обр. из колл. 1778, обрывки как вегетативных, так и плодущих перышек.

*Sphenopteris ginkgoloba*, n. sp. — на 1 обр. из колл. 1778/104.

*Baiera* snf. *concinna* (Hr.) — на 10 обр. из колл. 1778.

*Baiera spectabilis* Nath. — 2—3 обр. из колл. 1778.

*Czekanowskia rigida* Hr. — 2 обр. из колл. 1778.

*Podozamites lanceolatus* L. et H. — 9 обр. из колл. 1778.

*Ferganiella urjanchaica*, n. sp. — 1 обр. из колл. 1778.

*Leptostrobos crassipes* Hr. — 3 обр. из колл. 1778.

На одних образцах с растительными остатками имеются остатки пластинчатожаберных, гастропод, остракод (масса) и не плохие отпечатки рыб.

3. Правобережье р. Бий-хем, немного выше слияния с р. Улу-хем, — сильно деформированный песчано-глинистый сланец.

*Cladophlebis haiburnensis* L. et H. — на 28 обр. из колл. 1778.

4. Левый берег р. Бий-хем, при слиянии с р. Улу-хем («Стрелка»), — слюдястый песчаник и серый аргиллит.

*Cladophlebis Haiburnensis* L. et H. — на 26 обр. из колл. 1778.

*Raphaelia diatensis* Sew. — на 4 обр. из колл. 1783.

*Coniopteris hymenophylloides* Brongn. — на 38 обр. из колл. 1778.

*Czekanowskia rigida* Hr. — на 4 обр. из колл. 1778.

*Phoenicopsis angustifolia* Hr. — свыше, чем на 40 обр. из колл. 1778.

5. Правый берег р. Элегест, в 3 км ниже устья рч. Меджигей.

*Cladophlebis*, sp. . . .

*Hausmannia*, sp. . . .

*Pterophyllum*, sp. . . .

} Средневерный слюдястый песчаник.

По одному отпечатку из колл. № 1991.

Кроме того, с левого берега р. Ирбек (пр. приток р. Улу-хем), около мельницы — обрывки листьев *Czekanowskia rigida* Hr. и *Baiera* typ. *B. longifolia* Rom. — из колл. 1770, и оттуда же (в 5 км выше устья кл. Икки-Оштук) — обрывки snf. *B. longifolia* — на обр. из колл. 2274.

Первые сведения о растительных остатках из угленосных отложений Танну-тувинской Н. Р. имеются у И. Шмальгаузена,<sup>1</sup> который по образцам А. В. Адрианова определил с р. Ирбек *Czekanowskia rigida* Hr. и *Phoenicopsis angustifolia* Hr., а с р. Элегест — *Czekanowskia*, относя эти местонахождения к юре. Сомнение в это правильное заключение И. Шмальгаузена, подтвержденное теперь и нашими значительно более полными материалами, было внесено в результате пересмотра М. Д. Залесским<sup>2</sup> растительных

<sup>1</sup> I. Schmalhaus en. Pflanzenpaläontologische Beiträge — Mélanges Biolog., tirés du Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Pét., t. XI, liv. 5, 1883, p. 561—562, Ion.

<sup>2</sup> М. Д. Залесский. Наблюдения о возрасте угленосной толщи Кузнецкого бассейна. Мат. по общей и прикладной геологии, вып. 39, 1926.

остатков из Кузнецкого бассейна, Тунгусского и Печорского, которые определялись И. Шмальгаузенем целиком как юрские. М. Д. Залесский в свою очередь отнес растительные остатки из указанных районов целиком к перми, вследствие чего создалось мнение, что все то, что относил И. Шмальгаузен к юре, должно быть пермью. Это последнее нашло свое отражение в монографии А. Грабау,<sup>1</sup> который склонен считать угленосные отложения Танну-Тувинского (Урянхайского) бассейна за пермские вообще, хотя никаких фактических данных до настоящего времени для этого не имеется, в частности же и для Кузнецкого бассейна исследованиями последних лет установлено, что включение здесь юрских растительных остатков в пермь оказалось так же ошибочным, как и отнесение всей флоры к юре, так как пермские и юрские растительные остатки приурочены к совершенно различным свитам угленосных отложений Кузнецкого бассейна.<sup>2</sup>

Пермских растительных остатков и вообще верхне-палеозойских из угленосных отложений Танну-Тувинской Н. Р. не имелось в скудных сборах, имевшихся в распоряжении И. Шмальгаузена; не встречено их и при наших исследованиях ни по основному разрезу в центральной части Танну-Тувинской котловины, ни в отдельных вышеуказанных пунктах. Судя по основному разрезу, осадки верхнего палеозоя уничтожены здесь в результате глубокого размыва, вследствие чего юрскими угленосными отложениями оказывается перекрыт (через конгломерат) нижний карбон (звонящая толща) с соответствующими растительными остатками, как указывалось выше.<sup>3</sup>

Конечно, не исключена возможность, что кое-где в пределах Танну-Тувинского грабена окажутся уцелевшими в той или иной степени и отложения верхнего палеозоя, не полностью размывшиеся, как например, в Кузнецком бассейне, где юрские осадки залегают на различных горизонтах верхнего палеозоя и местами между юрскими и подлежащими пермскими отложениями выпадает целая угленосная свита, например свита П<sub>2</sub> автора или Кольчугинская.<sup>4</sup>

Во всяком случае, по материалам, известным к настоящему моменту, мы можем говорить лишь об юрских угленосных отложениях Танну-Тувинской котловины.

<sup>1</sup> A. G r a b a u. The Permian of Mongolia. — Central Asiatic expeditions R. Ch. Andrews. Natural history of Central Asia, vol. IV, New-York, p. 525, 1931.

<sup>2</sup> М. Ф. Н е й б у р г. К стратиграфии и возрасту угленосных отложений Кузнецкого бассейна. Доклады Академии Наук СССР, стр. 337, 1929; Опыт стратиграфического и возрастного подразделения угленосной серии осадков Кузнецкого бассейна. Изв. Гл. геол.-разв. упр., т. I, вып. 5, 1931.

<sup>3</sup> По новейшим данным З. А. Лебедевой, согласно ее устному сообщению, в западной части Танну-Туву юрская угленосная свита залегают на фаунистически охарактеризованном силуре.

<sup>4</sup> М. Ф. Н е й б у р г. Исследования по стратиграфии угленосных отложений Кузнецкого бассейна 1930—1931 г. Труды Всес. геол.-разв. объедин., вып., 348, стр. 4—5.

Касаясь ближе вопроса о возрасте этих юрских отложений, прежде всего следует указать, что приводимые здесь растительные остатки происходят из различных пунктов и некоторые из них заведомо из разных стратиграфических горизонтов. Так, например, растительные остатки из 1-го местонахождения происходят из пород, сопровождающих самые нижние угольные пласты свиты в основном разрезе.

Здесь встречена только одна форма: *Equisetites Socolowskii*, известная из горизонтов конгломератовой свиты Кузнецкого бассейна — нижнеюрских по мнению автора, сходная же форма — *Phyllothea sibirica* Нг. описана из среднеюрских отложений Иркутского бассейна.

Растительные остатки 2-го местонахождения сопровождают породы вышележащей пачки углей, отсюда определены:

*Coniopteris hymenophylloides* — известен из ниже- и среднеюрских отложений многих стран.

*Sphenopteris ginkgoloba*, n. sp. — новая форма и пока возраста указывать не может.

*Baiera* spf. *concinna* — байеры с листьями такого типа, кроме среднеюрских отложений Иркутского бассейна, известны из нижнеюрских отложений Кореи.

*Baiera spectabilis* — считается типичным рэтлейасовым видом, указывается для Скандинавии и Гренландии, а также для нижнеюрских отложений Зеравшана.

*Czekanowskia rigida* — пользуется широким вертикальным распространением.

*Podozamites lanceolatus* — широко распространенный вид в юрских отложениях многих стран.

*Ferganiella urjanchaica*, n. sp. — новый вид; но другие виды этого рода известны, как указывалось выше, среди флор сибирского типа, относимых к нижней юре.

*Leptostrobis crassipes* — известен из среднеюрских отложений Иркутского бассейна.

Таким образом, из 9 форм, приводимых из 1-го и 2-го местонахождений, — 2 указывают на нижнюю юру (*Baiera spectabilis*, *Ferganiella urjanchaica*). 6 — могут быть как ниже-, так и среднеюрскими (*Equisetites Socolowskii*, *Coniopteris hymenophylloides*, *Baiera* spf. *concinna*, *Czekanowskia rigida*, *Podozamites lanceolatus*, *Leptostrobis crassipes*) и один (*Sphenopteris ginkgoloba*), как новый, не может учитываться при определении возраста.

Хотя из указанных 2 местонахождений сборы являются далеко не полными, все же при общем облике флоры сибирского типа обращает на себя внимание бедность папоротниками даже в фрагментарной сохранности, отсутствие таких постоянных членов сибирской юры, как *Pityophyllum* и *Ginkgo*, гинкговые же вообще представлены лишь узколопастными фор-

мами *Baiera*, в свою очередь очень редко отмечаемыми в обычной сибирской юрской флоре, почти полное отсутствие *Czekanowskia rigida*, если не считать одного отпечатка и при этом не типичного для данного вида, — табл. III, фиг. 5. Имеются и некоторые особенности в сопровождающих эту флору осадках — например, ни в Иркутском бассейне, ни в Кузнецком, ни в Зап. Монголии как будто не наблюдалось на ряду с обычными песчаниками, глинистыми сланцами и аргиллитами горизонтов черных битуминозных мергелей, почти известняков, заключающих к тому же, кроме флоры, также фауну из остракод, гастропод, пелеципол и ганойдных рыб. К сожалению, фауна до сих пор остается не обработанной специалистами.

Трудно сказать, связаны ли эти особенности с возрастом или с местными условиями образования осадков; растительные же остатки хотя и заключают некоторые нижнеюрские формы, все же являются недостаточными для уточнения возраста и даже нижние горизонты основного разреза скорее могут быть среднеюрскими, чем нижнеюрскими.

Из 3-го и 4-го местонахождений, между собою безусловно стратиграфически близких, но, возможно, являющихся более высокими горизонтами, чем предыдущие, определены 5 видов обычных для юры сибирского типа и обладающих широким вертикальным распространением. В этих местонахождениях даже в этом небольшом составе наблюдается обилие отпечатков папоротников, представленных, правда, всего тремя формами — *Cladophlebis Haiburnensis*, *Raphelia diamensis* и *Coniopteris hymenophylloides*. Этот последний имеется и во 2 местонахождении. Небольшое количество обрывков типичной *Czekanowskia rigida* и много *Phoenicopsis angustifolia*, также отсутствуют *Pityophyllum*, *Ginkgo*, не встречены и *Baiera*. Флора сохранилась в среднезернистых слюдястых песчаниках. Горизонты породы с такими же пластинчатожаберными, как и в нижней части, имеются в составе и этой части угленосной свиты основного разреза.

Среди 5 видов нет ни одного, который мог бы указывать определенно на те или иные возрастные горизонты юры, и хотя они заключены в стратиграфически, быть может, более высоких горизонтах разреза, едва ли их можно относить значительно к другому возрасту, чем горизонты определено нижней части разреза.

Теперь еще остается сказать несколько слов о двух последних местонахождениях, совершенно оторванных от основного разреза и разобщенных между собой. С левого берега р. Ирбек определены обрывки листьев *Czekanowskia rigida* и *Baiera* typ. *B. longifolia*, которые только и могут указывать на юру вообще.

Из 5 местонахождения с правого берега р. Элегест на двух образцах слюдястого песчаника определены *Cladophlebis* sp. типа *Cl. Skorochodii* Prunada; широколистная *Hausmannia* sp. и обрывок ближе неопределяемого (?) *Pterophyllum*, не встреченные в вышеотмеченных местонахождениях. Хотя дан-

ный тип листьев *Haustornia* чаще встречается вообще в нижних горизонтах юры, но он также известен и для верхнеюрских отложений и даже для вельда, поэтому не будет неожиданностью, если соответствующим комплексом растительных остатков в Танну-Тувинском крае выделятся значительно более высокие горизонты юры, чем те, которые отмечены в основном разрезе.

Упомянутые выше определения И. Шмальгаузена юрских растительных остатков с р. Ирбек (*Czekanowskia rigida* и *Phoenicopsis angustifolia*) и с р. Элегест (*Czekanowskia*) я не включаю в наши списки, так как нет уверенности, что они с указанных речек происходят из тех же пунктов, что и наши.

Конечно, приведенные материалы далеко не являются исчерпывающими, и только дальнейшие сборы и наблюдения могут уточнить вопрос возраста той или иной части угленосной свиты и определить стратиграфическое положение отдельных разрозненных местонахождений ее.

## SUMMARY

The basic section (Fig. 3) of the coal-bearing deposits of Tannu-Tuva people's republic has been prepared by the present writer, following the right and left banks of the Bei-Khem river (the right tributary of the Enissei), during the course of geological exploration, carried out under the supervision of I. P. Ratchkovsky, a geologist. A description of this section makes up the first part of the paper. The coal-bearing series of Tannu-Tuva forms a syncline and comprises two coal measures, the upper and the lower, associated with sandstones, clayly and sandy-clayly shales, as well as with horizons of black bituminous marls, containing vegetable remains and a fauna of Pelecypoda, Gastropoda, Ostra, coda and Ganoid fishes.

In the second part the writer presents a description of the vegetable remains from the coal-bearing series, collected by him in 1920 following the course of the basic section, in addition, a description is given also of several specimens from other points of the series collected later on by Z. A. Lebedeva, a geologist, and of some specimens, received from Dr. Hausen.

From the lower horizons of the coal-bearing series of the section the following vegetable remains have been determined; *Equisetites Socolowskii* Eichw., *Coniopteris hymenophylloides* Brongn., *Sphenopteris gingkgoloba* n. sp., *Baiera* cf. *concinna* (Hr.), *Baiera spectabilis* Nath., *Czekanowskia rigida* Hr., *Podozamites lanceolatus* L. et H., *Ferganiella urjanchaica* n. sp., *Leptostrocus crassipes* Hr.

From the upper horizons: *Cladophlebis Haiburnensis* L. et H., *Raphaelia diamensis* Sew., *Coniopteris hymenophylloides* Brngn., *Czenanowskia rigida* Hr., *Phoenicopsis angustifolia* Hr.

From other points (the Irbek river) the following have been also determined: *Cladophlebis* sp., *Gausmannia* sp., *Pterophyllum* sp.

Thus, the coal-bearing series of Tannu-Tuva is characterised by vegetable remains for the greatest part common for the Jurassic flora of the Siberian type; as to a more precise determination of age, the data available are not sufficient, and even the lower horizons of the series may be assigned rather to the Middle than to the Lower Jurassic. The Jurassic coal-bearing deposits are widely developed with in the area of the Tannu-Tuva and are known, from a num-

ber of localities; it is not improbable that further stratigraphic and paleobotanic investigation may reveal higher horizons of the Jurassic than those shown by the basis section. Up to the present no vegetable remains have been discovered (as it is the case in the Kuznetzk, Minusinsk and Tunguska basins) that would justify us in assuming the presence of coal-bearing deposits of the Upper Paleozoic in the Tannu-Tuva (see A. Grabau — The Permian of Mongolia, op. cit., p. 525).

In Tannu-Tuva at the base of the Jurassic coal-bearing series we find conglomerate, which separates this series from the underlying «ringing series» of Lower Carboniferous age (*Knorria imbricata* Sternb., *Lepidodendron*), which is analogous to the Minusinsk series of the Minusinsk basin.

## ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ.

### Т а б л и ц а I

- Фиг. 1. *Equisetites Socolowskii* Eichw. Участок стебля с двумя междоузлиями и частично сохранившимися листьями. 1778/48.  
Фиг. 2. *Equisetites Socolowskii* Eichw. Изолированный диск. 1778/52.  
Фиг. 3. *Equisetites Socolowskii* Eichw. Изолированное листовое влагалище с отогнутыми листьями. 1778/47.  
Фиг. 4, 4а. *Cladophlebis Haiburnensis* L. et Н. Фиг. 4а—увеличено в 2 раза. 1778/277.  
Фиг. 5. Тоже. Средние участки пера. 1778/184.  
Фиг. 6, 6а. *Raphaelia diamensis* Sew. Фиг. 6а—увеличено в  $1\frac{3}{4}$  раза. Обрывки средней части пера. 1783/4.

### Т а б л и ц а II

- Фиг. 1. *Coniopteris hymenophylloides* Brongn. Верхушка пера. 1778/206.  
Фиг. 2. *Coniopteris hymenophylloides* Brongn. Средний участок пера. 1778/210.  
Фиг. 3, 4. *Coniopteris hymenophylloides* Brongn. Верхушка перьев последнего порядка. 1778/234.  
Фиг. 5. *Hausmannia*, sp. Участок широкого листа. 1991/55.  
Фиг. 6, 6а. *Sphenopteris ginkgoloba*, n. sp. Фиг. 6а—увеличено в 1.7 раза. 1778/104.  
Фиг. 7, 8. *Baiera* cf. *concinna* (Heer). 1778/107, 1778/116.  
Фиг. 9. *Coniopteris hymenophylloides* Brongn. Увеличенный в 2.5 раза участок плодущего пера. 1778/139.

### Т а б л и ц а III

- Фиг. 1, 2. *Baiera* cf. *concinna* (Heer). 1778/105, 1778/124.  
Фиг. 3. *Baiera spectabilis* Nathorst. 1778/101.  
Фиг. 4. *Czekanowskia rigida* Hr. Основание листьев, собранных в пучок. 1778/200.  
Фиг. 5. *Czekanowskia rigida* Hr. 1778/87.

### Т а б л и ц а IV

- Фиг. 1. *Phoenicopsis angustifolia* Hr. Схематический рисунок с образца плохой сохранности. 1778/99.  
Фиг. 2. *Pterophyllum* sp. Участок верхушки пера. 1991/55.  
Фиг. 3, 4. *Podozamites lanceolatus* L. et. Н. 1788/71, 1778/72.  
Фиг. 5, 5а. *Ferganiella urjanchaica* n. sp. Отдельный лист растения. Фиг. 5а—рисунок с фиг. 5 для показывания деталей нервации при увелич. в 2 раза. 1778/74.  
Фиг. 6. *Leptostrobos crassipes* Hr. Рисунок с отдельной чешуи. 1778/132.  
Фиг. 7. *Leptostrobos crassipes* Hr. Схематический рисунок с участка оси с сидящими на ней чешуями; увеличено приблизит. в  $2\frac{1}{2}$  раза. 1778/164.



4.



4a



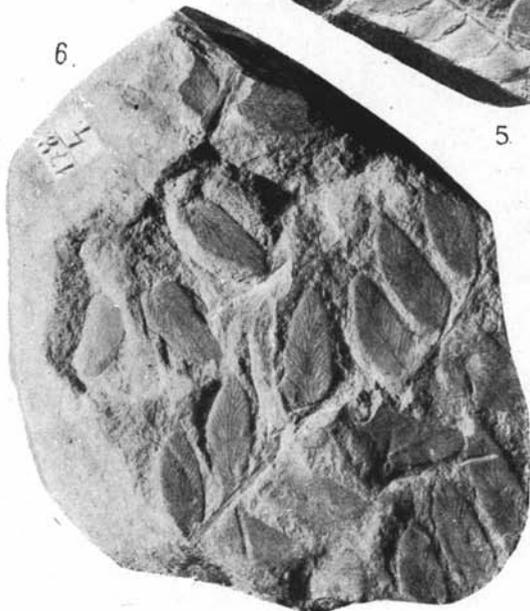
5



2



3.



6.



6a



1.

6а



5.



2

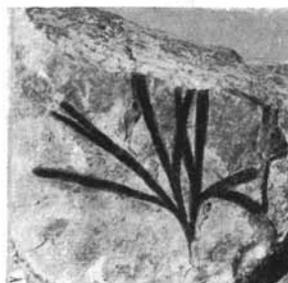
6



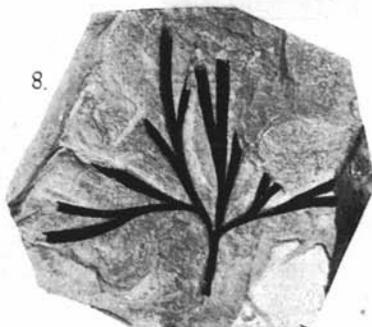
7.



9.



8.

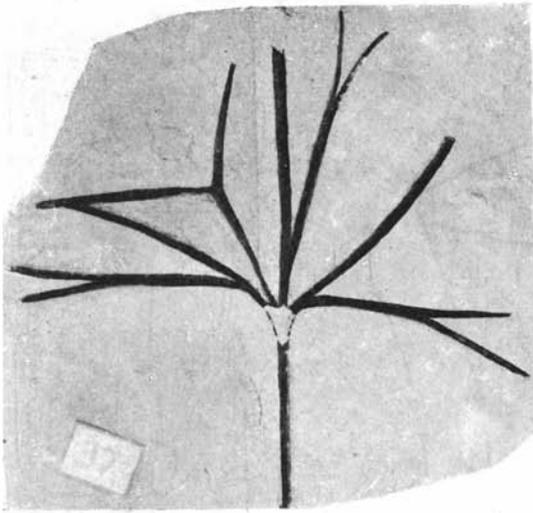


3.

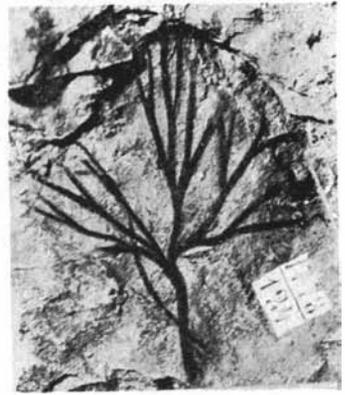


4.

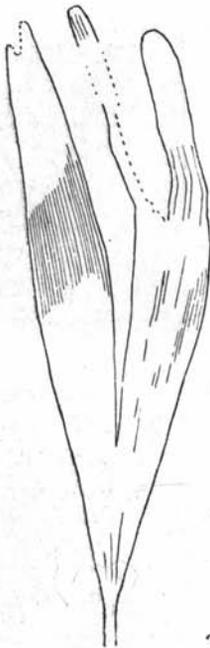




1.



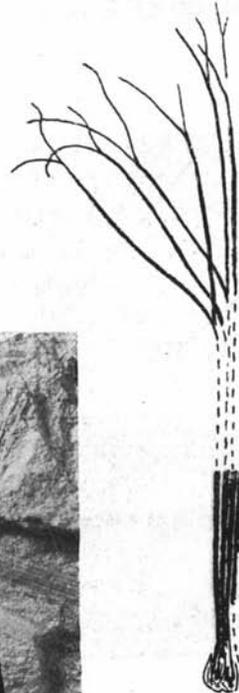
2.



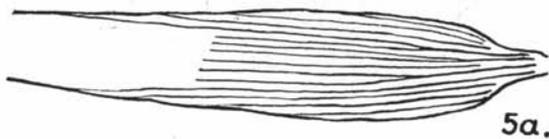
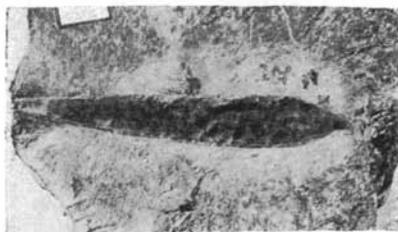
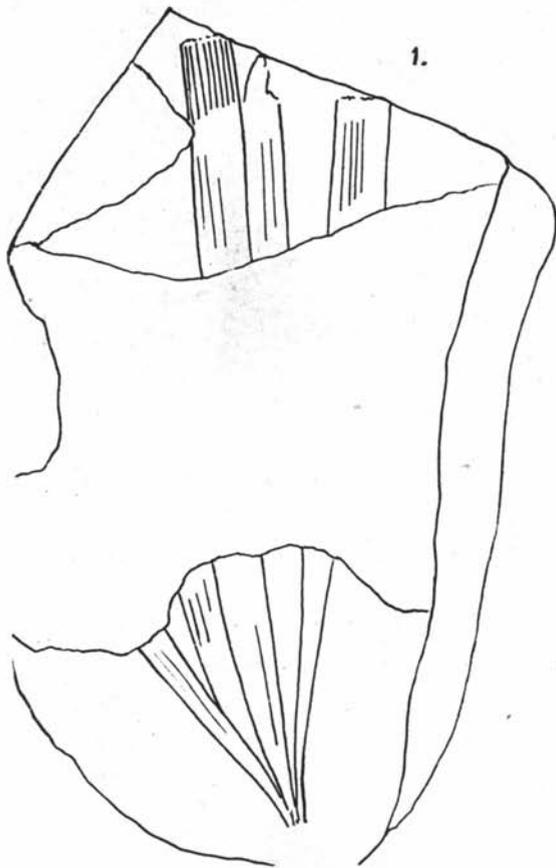
3.



4.



5.



М. И. БРИК

**ПЕРВАЯ НАХОДКА НИЖНЕ-ТРИАСОВОЙ ФЛОРЫ  
В СРЕДНЕЙ АЗИИ**

Описываемая в настоящей работе коллекция<sup>1</sup> растительных отпечатков собрана в 1933 г. инженером-разведчиком треста Средазгеология Е. А. Кочневым при геологическом картировании Мадыгенской площади Шурабского каменноугольного месторождения, расположенного в пределах южно-ферганской угленосной полосы, на ЮВ от г. Ходжента.

По данным Е. А. Кочнева, между оврагом Саук-таньга и кладбищем Кашим-кую в урочище Мадыген, на известняки девона несогласно налегает толща осадочных пород, в одном из горизонтов которой и были собраны отпечатки растений и насекомых. Разрез толщи (снизу):

- |   |          |
|---|----------|
| А. Толща глин, в низах которой находится пласт углистых глин, мощностью в 4 м, с тонкими прослойками сажистого угля; мощность . . . . . | 45 м.    |
| В. а) Средне-галечный конгломерат с галькой палеозойских пород; в цементе конгломерата встречаются кусочки угля; мощность . . . . .     | 14.30 м; |
| б) углистые мягкие глины, с большим количеством обугленных растительных остатков . . . . .  | 2.35 м;  |
| с) конгломерат, аналогичный конгломерату пласта В-а; мощность . . . . .   | 13.50 м. |
| С. Толща светлосерых глинистых сланцев, чередующихся с тонкими прослойками (1—3 см) слегка ожелезненных песчаников; мощность . . . . .  | 43.60 м. |
| Д. Глины красноватого цвета, переслаивающиеся с песчаниками . . . . .   | 37.40 м. |

Выше, с резким угловым и азимутальным несогласием залегает пестроцветная толща, относимая к юре.

Описанные ниже растительные остатки собраны в пластах свиты С, находящихся в 2—3 м выше ее почвы. Материал отличается бедностью (имеется всего 10 маленьких штуфов) и фрагментарностью, так как в боль-

<sup>1</sup> Коллекция хранится в Музее Средне-Азиатского гос. геологического треста (колл. № 5).

шинстве случаев сохранились отпечатки лишь мелких обрывков растений. Сохранность материала большею частью недостаточная, отчего детали нервации на некоторых отпечатках пропадают.

Из обработанной коллекции определены следующие формы.

#### Lycopodiales:

1. *Pleuromeia oculina* (Blankenhorn) Potonié.

#### Filicales (?) или Pteridospermae (?):

2. *Gigantopteris ferganensis*, sp.n.
3. *Odontopteris* (?), sp.
4. *Taeniopteris spathulata* McClell.

#### Bennettitales.

5. *Ptilophyllum* sp. aff. *P. brevilatiphyllum* Feistm.

Приведенный видовой состав показывает резкое отличие описываемой флоры от типичных юрских флор Средней Азии и дает возможность определить ее возраст, как нижне-триасовый. Как известно, остатки лепидофитов вообще характерны для палеозоя, однако, род *Pleuromeia* является только триасовой формой. Действительно, представитель этого рода *P. Sterubergerii* ограничен в своем распространении нижним триасом Южно-Уссурийского края, верхним пестрым песчаником Германии и средним триасом Франции. Другой вид *P. oculina* был найден в нижних слоях верхнего пестрого песчаника окрестностей Коммерна (в Германии). Следовательно, присутствие представителя рода *Pleuromeia* ограничивает время образования осадочной толщи промежутком от нижнего до среднего триаса. Сходство нижеописанного ферганского представителя с видом *P. oculina* и приуроченность большинства находок *Pleuromeia* к нижнему же триасу дают возможность определить возраст толщи С, содержащей растительные остатки как нижнетриасовый.

*Gigantopteris ferganensis* является представителем сборного рода, имевшего широкое распространение в пермтриасовых флорах Китая, Манчжурии и Кореи, где он представлен 5 видами. Шестой вид *G. americana* White — характерен для нижнепермских отложений Техаса и Оклахомы. В то время как китайские виды *G. nicotianaefolia* Schenk., *G. Lagrellii* Halle, *G. Whitei* Halle встречаются по преимуществу в нижнепермских флорах, *G. dentata* Yabe характеризует нижнетриасовую флору Кореи. Таким образом, распространение *Gigantopteris* не ограничивалось одним нижнепермским временем, а продолжалось до нижнего триаса.

Ферганский представитель этого рода является новым видом, не похожим ни на один из нижне-пермских видов. Немного больше сходства в отношении типа нервации он имеет с видом *G. dentata*, являющимся более молодым, нижнетриасовым представителем этого рода; указанное сходство

дает косвенное указание на возможность более высокого положения слоев с *G. ferganensis*, чем положение нижнепермских китайских свит, заключающих богатые остатки других видов *Gigantopteris*.

Находка в верхнетриасовой флоре Армении *Hyrcaopteris sewanensis* Kryst. et Rгуп. (9, стр. 10, табл. 1, фиг. 3, 4, 5) растения, также привлекающего к группе *Gigantopteris*, указывает на существование ее в течение всего триасового периода.

Род *Odontopteris* широко распространен в каменноугольных и пермских флорах, но встречается и в триасе.

*Taeniopteris spathulata*, являясь характерным растением для рэта Тонкина, придает описываемой флоре более молодой облик и вместе с тем указывает на связь ее с флорой южной провинции.

*Ptilophyllum* sp. aff. *P. brevilatiphyllum* является представителем мезозойского рода, характерного для средней юры [сланцевая толща Каратау, н. оолит Англии, слои Cutck (Kachh) Индии, юра Земли Грэма]; представители этого рода встречаются также в лейасовых флорах Европы, Индии (слои Rajmahal), Австралии (серия Wallon), и наиболее древние его представители относятся, по видимому, к рэту Тонкина. Не встречаясь ранее верхнего триаса, наличие этого рода придает также более молодой облик описываемой флоре, тем более что ферганский представитель имеет сходство со среднеюрским индийским видом.

В то время как *Ptilophyllum* sp. aff. *P. brevilatiphyllum* и *Taeniopteris spathulata* придают описываемой флоре более молодой рэто-лейасовый характер, — *Gigantopteris ferganensis* и *Odontopteris* (?) sp. вносят в нее, как указывалось выше, более древние пермо-триасовые элементы, и, наконец, наличие *Pleuromeia oculina* позволяет согласовать эти противоречивые данные, давая возможность установить нижнетриасовый возраст для мадыгенской флоры. Дальнейшее уточнение возраста в пределах нижнего триаса, в виду бедности палеонтологического материала, пока не представляется возможным.

Установление нижнетриасового возраста свиты С не противоречит и геологическим данным, так как вся указанная толща, несогласно залегающая на девоне и несогласно же покрываемая юрскими отложениями, могла образоваться только в период времени, соответствующий верхнему палеозою и нижнему мезозою. Небольшая мощность свит А и В, подстилающих свиту С и мало от нее отличимых в литологическом и фациальном отношениях, позволяет высказать предположение об их одновременном образовании со свитой С. Свиту D можно считать, так же предположительно, не моложе триасовой, без дальнейшего уточнения ее возраста, в виду отсутствия палеонтологических данных. Несогласное залегание рассматриваемой толщи и покрывающих юрских отложений вызвано проявлением, по видимому, древне-кimmerийской складчатости.

Таким образом, осадочная толща, подстилающая на Мадыгенской площади юрские отложения, является первой для Средней Азии находкой несомненных нижнетриасовых континентальных отложений. В связи с этим значительный интерес может представить детальное изучение континентальных толщ, развитых на территории Средней Азии и относимых к верхнему палеозою, так как не исключена возможность нахождения в их составе и ранних мезозойских нижнетриасовых образований.

Нижнетриасовая южноферганская флора имеет совершенно иной облик, чем синхроничные ей флоры пестрого песчаника Европы. Последние носят резко выраженные ксерофитные черты, что явилось в результате обитания их в сухих областях, с малым количеством осадков и сильным солнечным освещением. Описываемые растения, напротив, не обнаруживают отчетливо выраженных признаков ксерофитизма, так как крупные *Gigantopteris* могли существовать лишь в условиях достаточно теплого и влажного климата; *Odontopteris* с тонкой пластинкой также должен был обитать в аналогичных условиях; *Taeniopteris spathulata* с сильно увеличенной поверхностью складчатой пластинки также указывает на более влажный климат, в то время как *Ptilophyllum* с маленькими кожистыми листочками, возможно, мог жить в условиях более сильного солнечного освещения.

Только одни *Pleuromeia* рассматриваются как типичные ксерофиты или галофиты, произраставшие по берегам водных бассейнов в пустынных областях. Совместное нахождение представителя *Pleuromeia* с выше перечисленными формами может указывать на возможность приспособления триасовых лепидофитов и к более влажным условиям обитания, а с другой стороны, и на возможный перенос разрушенных остатков этого растения из более отдаленных областей с иными физико-географическими условиями, чем те, которые господствовали в районе отложения описываемой толщи.

Указанием на более теплый и влажный климат служит и наличие обугленных растительных остатков, вкрапленных в породу в виде мелких угольков, а также — наличие пласта углистых глин с прослойками угля в основании толщи, образование которых не могло бы иметь места в условиях пустынного климата.

Прежде чем перейти к описанию материала, можно указать на намечающуюся связь описываемой флоры, несмотря на бедность ее состава, с нижнепермской флорой северного Китая; повидимому, благодаря расселению этой флоры в западном направлении в течение верхнепермского времени, могли появиться в пределах Ангарского материка элементы, сходные с северо-китайскими формами. Наличие *Taeniopteris spathulata*, сходного с южной верхнетриасовой формой Тонкина, возможно, явилось также в результате расселения одинаковых элементов из одной области в направлениях как на северо-запад, так и на юг, где он найден в более молодой верхнетриасовой флоре. С другой стороны, находка такой формы, как *Ptilophyl-*

лит вр., указывает на более раннее появление этого рода, чем это было известно; последнее не является невозможным, так как другие представители беннеттитов, как, например, *Otogamites vogesiacus*, уже найдены в нижне-триасовой флоре Европы.

#### ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛА

##### 1. *Pleuromeia oculina* (Blankenhorn) Potonié

(Табл. I, фиг. 1, 2, 3)

1855. *Sigillaria oculina* Blankenhorn, 1, S. 132, T. XX, Fig. 9.

1904. *Pleuromeia oculina* (Blankenhorn) Potonié 11, Lief. II, 39.

Описываемое растение представлено двумя фрагментарными отпечатками верхней поверхности коры, типичной для лепидофитов.

Кора гладкая и несет спирально расположенные листовые рубцы без листовых подушек. Поверхность стебля между ними обуглена и не несет никакой скульптуры, за исключением тонких, коротких, неправильно расположенных, извилистых борозд, пробегающих вдоль стебля между листовыми рубцами; повидимому, они образовались благодаря последующим деформациям поверхности коры или благодаря сморщиванию от высыхания, или от растрескивания верхнего слоя коры вследствие утолщения стебля.

Неясно отграниченные листовые рубцы имеют овальную форму и располагаются по спирали; их больший диаметр, направленный поперек ствола, имеет 4—5 мм длины, а меньший—2—2.5 мм. Они находятся в расстояниях немного больших, чем размеры самих рубцов, считая как по горизонтальному, так и по вертикальному направлениям.

На срединной линии листового рубца находится точечное углубление, по бокам которого располагаются два более крупные углубления треугольной формы, с основаниями, обращенными к срединному рубчику и вершинами, направленными в противоположные стороны; срединное точечное углубление является рубцом проводящего пучка, а боковые треугольные рубцы соответствуют выходам аэрационной ткани (парихносам) лепидофитов. Расстояние между краем листового рубца и краем парихносов у него незначительное.

Наличие листовых рубцов, располагающихся на гладкой коре без листовых подушек, сближает описываемое растение с родом *Sigillaria*; самый характер листовых рубцов, однако, указывает на его сходство с представителями триасового рода *Pleuromeia*. Характерным отличием последнего рода являются крупные размеры треугольных боковых рубцов, в то время как у *Sigillaria* аналогичные образования малы, имеют овальную или полукруглую форму и не превышают размерами срединный рубчик проводящего пучка.

Несмотря на крайнюю незначительность материала, представленного только отпечатками стебля, при отсутствии данных о других вегетативных

и репродуктивных органах, отнесение описываемого растения к роду *Pleuromeia* является достаточно обоснованным, в виду типичности строения поверхности стебля и листовых рубцов.

В видовом отношении описываемый материал имеет сходство с *P. oculina* (Blank.) Potonié из верхнего пестрого песчаника окрестностей Коммерна в Германии (I, стр. 132, т. XX, фиг. 9) как по форме и величине листовых рубцов, так и по расположению их на поверхности стебля. Морщинистая скульптура поверхности, характерная для германского растения, отсутствует, однако, на изучаемом материале; последнее, возможно, зависит от обугленного состояния верхней поверхности коры, благодаря чему строение ее могло быть нарушено.

Поверхность стебля другого вида, *P. Sternbergii* (Münster) Corda отличается от описываемых образцов ромбоидальным очертанием листовых рубцов, благодаря форме парихносов в виде равнобедренных треугольников с заостренными вершинами, и более значительным расстоянием между краями листовых рубцов и краями парихносов (11, № 38).

Несмотря на то, что видовая самостоятельность *Pleuromeia oculina* ставится под сомнение одними (11, № 39) и даже вовсе отрицается другими (12, стр. 72), признание ее все же необходимо, тем более что настоящая находка представителя этого вида в отложениях Средней Азии дает новое подтверждение его существования и указывает на более широкое его распространение.

Являясь второй находкой вида *P. oculina*, это растение является вместе с тем и второй находкой рода *Pleuromeia* в СССР; первая находка его была сделана в 1922 г. в триасовых отложениях Южно-Уссурийского края (8). Характер поверхности стебля последнего растения, отнесенного к виду *P. Sternbergii* (Münster) Corda, исключает видовое тождество дальневосточного и среднеазиатского представителей.

## 2. *Gigantopteris ferganensis*, sp. n.

(Табл. I, фиг. 4, 5)

*G. fronde completa ignota; pinnis magnis late linearibus, basin versus leviter attenuatis; basis et apex pinnae absunt conservantibus; pinnis majoribus 40—50 mm, minoribus 15—18 mm latis, laminesatis crassa marginibus in lobos ovales dissectis; lobis apice obtuse acutis vel rotundatis, sinibus subtriangularibus  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$  spatiosis inter marginem et nervium primum pinnae profunde dissectis; nervo primario valido, recto; nervis secundariis sub angulo 60—80° e primario emissis, decurrentibus, per una in lobos directus, prope apicem quorum in nervos tertiariae et minores dissolutis; nervis tertiariis e nervis secundariis sub angulo 50° emissis, decurrentibus iis atque e nervo primario egredientibus; nervis quartae ordinis tenuissimis, dichotomis et anasto-*

mosantibus retem angustam non semper distinctant formantibus; nervo suturali nullo; fructificatione ignota.

Описываемое растение представлено 5 отпечатками неполных крупных конечных перьев, два из которых представляют негатив и позитив одного и того же экземпляра. Среди них имеются более крупные перья (табл. I, фиг. 4) и более мелкие (табл. I, фиг. 5), соответствующие, по видимому, более старым и более молодым вайям.

Перья имеют широколинейные очертания и суживаются слегка к основанию. Их вершины, так же, как и основания, не сохранились, почему ни их полная величина и форма, ни характер вайи неизвестны. Крупные экземпляры достигают 40—55 мм ширины, мелкие—15—18 мм. Пластинка довольно толстая, разделена по краю у крупных перьев на яйцевидные лопасти с округлой или тупозаостренной вершиной, которые у мелких перьев развиты слабее; лопасти, достигающие от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{2}$  ширины пластинки, разделены треугольными синусами с узко заостренными вершинами.

Нервация характеризуется наличием очень грубой главной жилки, поверхность которой на отпечатке не сохранилась; наблюдающаяся продольно-волоконнистая структура, возможно, соответствует направлению сосудов в пучке. Отчетливые толстые вторичные жилки отходят от главной в расстояниях 6—12 мм по одной стороне, под углами 60—80°, избегая у основания, благодаря чему главная жилка в местах отхождения вторичных толще, чем в соседних участках; они пробегают прямо или слегка изгибаясь по одной в каждую лопасть, близ вершин которых они распадаются на мелкие жилки 3 и 4 порядков. Жилки третьего порядка отходят от вторичных, так же избегая, под углами около 50°; отчетливые сначала, они делаются тоньше при пробеге и близ края теряются между жилками четвертого порядка. Благодаря ассиметричному прохождению вторичной жилки в лопасти, ближе к ее верхнему краю, третичные жилки катадромной стороны длиннее, чем анадромной. Кроме того, третичные жилки отходят и непосредственно от главной, снабжая своими разветвлениями нерассеченную часть пластинки. Недостаточная сохранность отпечатков затрудняет изучение более тонких деталей нервации, которая могла не сохраниться вследствие грубости пластинки. Тонкие жилки четвертого порядка отходят от третичных, дихотомически ветвятся и, соединяясь анастомозами, образуют мелкую неясную сеть, которую можно наблюдать лишь в некоторых частях отпечатка; образование сутуральных жилок соединением четвертичных не наблюдается.

Описанные фрагменты перьев, как по своей форме и размерам, так и по принципу нервации, походят на крупные перья *Gigantopteris*, растения, характерного для нижнепермских отложений Китая.

Крупные перья описываемого растения по своей форме и размерам более близки к некоторым изображениям перьев *G. nicotianaefolia* Schenk

(5, табл. 43—44, фиг. 1) и *G. dentata* Yabe (14, табл. XV, фиг. 3, 5), а более мелкие перья к виду *G. Lagrellii* Halle (5, табл. 46, фиг. 3). Указанное сходство даже в отношении формы пера не является полным, так как ни один из перечисленных видов не обладал столь глубоким лопастным рассечением пластинки, благодаря которому перья ферганского растения приобретают перистое строение, с сегментами, слитыми своими основаниями примерно на половину своей длины. Более глубокое различие описываемого растения с вышеперечисленными видами заключается в характере нервации: у *Gigantopteris nicotianaefolia* и *G. Lagrellii* третичные жилки никогда не отходят от главных, что имеет место и у крупных и у мелких перьев ферганского растения. Что же касается нервации *G. dentata* в описании Ябе (14) и Гаясака (6), то последняя имеет сходство, заключающееся в отхождении третичных жилок не только от вторичных, но и непосредственно от главной; однако, присутствие у этого вида сутуральных жилок между вторичными также исключает видовое сходство его с описываемым растением.

Другие виды этого рода, а именно *G. americana* White (13), *G. Whiteii* Halle (5) и *G. sp. n. Vade* (14), имеют еще меньше черт сходства.

Описываемое растение обладает достаточно ярко выраженными индивидуальными чертами, не позволяющими отождествить его ни с одним из известных видов рода *Gigantopteris*, на основании чего оно описывается под новым видовым названием *G. ferganensis*, по названию того района Средней Азии, в котором оно было найдено.

В виду отсутствия репродуктивных органов вопрос о его систематическом положении остается открытым. По аналогии с американским видом, для которого принадлежность к *Pteridospermae* обоснована находкой семян и тычиночных чешуй, — *G. ferganensis* предположительно относится также к птеридоспермам.

### 3. *Odontopteris* (?), sp.

(Табл. I, фиг. 7)

Имеется единственный отпечаток небольшого неполного пера, у которого вершина и основание не сохранились, вследствие чего его размеры, форма и способ прикрепления к оси не известны. Отпечаток имеет 30 мм в длину при максимальной ширине в 10 мм. Перо линейного очертания клиновидно суживается к основанию, перисто рассечено на треугольные, направленные вверх лопасти (по 3 с каждой стороны отпечатка) и постепенно суживается к вершине, форма которой не известна. Пластинка, судя по отпечатку, кажется тонкой. Рассечение нижних лопастей глубже чем верхних, и они отделены одна от другой узкими треугольными вырезками, направление которых, так же, как и направление осей лопастей, составляет 25° с главной осью пера; лопасти имеют цельные края и тупозаостренные направленные вверх вершины; рассеченная часть пластинки составляет около  $\frac{2}{3}$  всей ее ширины.

Довольно отчетливая основная жилка пера отсылает в сегменты под очень острым углом тонкие боковые дихотомически ветвящиеся жилки; пробегая по пластинке, слегка расходясь, они входят в лопасти параллельными пучками, без дифференцированной главной жилки, и оканчиваются в краях.

Неполнота материала затрудняет не только видовое определение, но даже и выяснение его родовой принадлежности. Характер пера и дихотомическое ветвление тонких жилок позволяют сравнивать его с перьями папоротников типа *Sphenopteris*. Наиболее сходными с описываемым пером являются перья описанного Броньяром *Sphenopteris artemisiaefolia* Sternb. своими конечными сегментами, снабженными многочисленными параллельными, слегка расходящимися жилками, без выраженной главной (2, стр. 176, табл. 47, фиг. 1). Однако, это сходство лишь поверхностное, так как конечные сегменты (перышки) *S. artemisiaefolia* имеют характерную для рода клиновидную форму, тогда как у сегментов описываемого пера тенденции к сужению основания не имеется.

С другой стороны, наличие в каждой лопасти нескольких параллельных жилок, без выделяющейся главной, непосредственно отходящих от стержня пера, сближает его с родом *Odontopteris* в отношении жилкования. Бедность материала затрудняет сравнение с представителями и этого рода; наиболее сходным по типу перьев является *Odontopteris (?) laceratifolia*, установленный Галле на материале из нижне-пермских отложений Шанси и лишь предположительно отнесенный им к роду *Odontopteris*, в виду неполноты материала (5, стр. 118, табл. 32, фиг. 1, 2; табл. 20, фиг. 15—17). Перья китайского растения, отличаясь от описываемого пера своими крупными размерами, имеют с ним сходство в характере расщепления пластинки на лопасти, в форме лопастей и в нервации. Однако, отождествления описываемого растения с китайским видом провести невозможно.

Отказываясь от видового определения, в виду крайней бедности материала, его можно лишь предположительно отнести к роду *Odontopteris*, на основании наибольшего сходства с китайским представителем этого рода.

Сопоставление с другими родами, имеющими некоторое сходство с описываемым материалом, например с *Thinnfeldia* и *Callipteris*, не приводится, в виду еще большей их отдаленности.

#### 4. *Taeniopteris spathulata* Mac Clelland

(Табл. I, фиг. 6)

1903. *Taeniopteris spathulata* Mc-Clell.; Zeiller, 15, стр. 74, табл. XIII, фиг. 6—12.

В изучаемой коллекции имеется только один отпечаток неполной маленькой вайи *Taeniopteris* на желто-сером мелкозернистом глинистом песчанике. Он представляет собой нижнюю часть линейно-ланцетной вайи, постепенно

суживающейся книзу, сохранившейся в длину на 65 мм. Вершина вайи не сохранилась, вследствие чего размеры ее неизвестны; повидимому, ее длина была не больше 10 см, так как на сохранившемся отпечатке наблюдается суживание верхней части вайи, указывающее на близость ее вершины. Максимальная ширина ее 10 мм, а в базальной части она уменьшается до 6 мм. Она состоит из толстого рахиса (около 2 мм в поперечнике), поверхность которого из-за грубости породы не сохранилась; повидимому, она была покрыта поперечными бороздками или морщинками. Цельнокраяняя пластинка прикреплена к бокам рахиса и образует более или менее глубокие складки, более широкие в верхней части вайи, чем в нижней (выпуклые части пластинки изменяются в ширину от 1.5 мм до 0.5 мм).

Нервация не сохранилась, но в некоторых местах с трудом наблюдается прохождение 2 параллельных жилок по одной выпуклой складке пластинки.

Характер пластинки, форма и величина вайи описываемого растения идентичны с *Taeniopteris spathulata* из рэа Тонкина (15, стр. 74, табл. XIII, фиг. 6—12). Несмотря на отсутствие данных о сходстве в отношении нервации, так как последняя на ферганском образце не сохранилась, видовое отождествление его с тонкинским представителем возможно благодаря характерным морфологическим особенностям вайи, отличающим ее от других видов *Taeniopteris*.

Представители этого рода из Индии, описанные Ольдгамом и Моррисом (10, стр. 97) и Фейстмантелем (4, стр. 206) как *Angiopteridium spathulatum* (Mc-Clell.) Schimp., а также и представитель из Уссурийского края (7, стр. 9, табл. II, фиг. 2), отличаются от ферганского и тонкинского растений гладкой пластинкой.

Не входя в рассмотрение вопроса о видовой идентификации форм с гладкой и складчатой пластинкой, здесь указывается на последний морфологический признак, как характерную особенность описываемого образца.

### 5. *Ptilophyllum* sp. aff. *P. brevilatiphyllum* Feistm.

(Табл. I, фиг. 8)

В описываемой коллекции имеется единственный отпечаток линейной перистой вайи, сохранившейся в длину всего на 10 мм. Она имеет 11 мм ширины и состоит из тонкого рахиса, к верхней поверхности которого прикреплены тесно расположенные очередные сегменты, перекрывая его своими смыкающимися основаниями. Сегменты (по 4 с каждой стороны образца) прямые, с закругленными вершинами и слегка расширенными основаниями, расположены косо (под углом 60°), тесно соприкасаясь друг с другом; их размеры достигают 6—7 мм в длину и 2—2.5 мм в ширину. Пластинка, повидимому, толстая, имела загнутые книзу края, благодаря чему они кажутся утолщенными.

Изучить нервацию вследствие плохой сохранности материала невозможно; лишь на одном сегменте имеется намек на наличие нескольких (пяти) параллельных тонких жилок.

Определение описываемого материала благодаря его крайней незначительности и плохой сохранности — затруднительно. Его следует отнести к роду *Ptilophyllum* Morr. так как общий характер сегментов и тип вайи достаточно характерны для этого рода.

Видовое определение, в виду неполноты материала, не производится; однако, можно отметить его сходство с индийским видом *Ptilophyllum brevilatiphyllum* Feistm. (3, стр. 15, табл. IV, фиг. 6), сходным своими узкими размерами вайи, короткими и относительно широкими сегментами с закругленной вершиной и с жилками, близкими к параллельным. Затруднение в видовом сопоставлении ферганского и индийского растений имеется и в отношении слишком большого расхождения в возрасте; действительно, последние происходят из слоев, относимых к нижнему оолиту (Kachh), тогда как первое, найденное совместно с *Pleuromeia* и *Gigantopteris ferganensis*, относится к нижнему триасу.

Отказываясь от видового отождествления двух форм, отдаленных и географически и хронологически, указывается лишь сходство между ними, так как для установления особого вида достаточных данных пока, до получения дополнительных материалов, не имеется.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. B l a n k e n h o r n M. 1885. Die fossile Flora des Buntsandsteins und des Muschelkalks der Umgegend von Commern. Palaeontographica, B. 32.
2. B r o n g n i a r t A. 1828. Histoire des végétaux fossiles.
3. F e i s t m a n t e l O. 1876. Paleontologische Beiträge. I. Ueber die Indischen Cycadeengattungen *Ptilophyllum* Morr. und *Dictyozamites* Oldh. Palaeontographica, Suppl., III, Lief. III, H. I.
4. F e i s t m a n t e l O. 1879. The fossil Flora of the Upper Gondwanas. Outliers on the Madras Coast. Palaeontologia Indica, vol. I, pt. 4.
5. H a l l e T. G. 1927. Palaeozoic Plants from Central Shansi. Palaeontologia Sinica, vol. II, fasc. 1.
6. H a y a s a k a J. 1924. A new locality of *Gigantopteris* in southern China. Bull. Geol. Soc. China, vol. 3, № 1.
7. К р и ш т о ф о в и ч А. Н. 1910. Юрские растения Уссурийского края. Труды Геол. Ком., н. с., вып. 56.
8. К р и ш т о ф о в и ч А. Н. 1923. *Pleuromeia Sternbergii* Münt. и *Hausmannia ussuriensis* n. sp. из мезовойских отложений Южно-Уссурийского края. Изв. Росс. Акад. Наук. Т. XVII, стр. 291.
9. К р и ш т о ф о в и ч А. Н. и В. Д. П р и н а д а 1933. О верхнетриасовой флоре Армении. Труды Всес. геол.-разв. объедин. НКТП СССР, вып. 336.
10. O l d h a m T. a. J. M o r r i s 1862. The Fossil Flora of the Rajmahal Series, Rajmahal Hills, Bengal. Palaeontologia Indica, vol. II, pt. 4.

11. P o t o n i é H. 1904. Abbildungen und Beschreibungen fossilen Pflanzen-Reste der palaeozoischen und mesozoischen Formationen, Lief. II.
12. S e w a r d A. C. 1910. Fossil Plants, vol. II.
13. W h i t e D. 1912. The characters of the fossil plants Gigantopteris Schenk and its occurrence in North America. Proc. U. S. National Museum, vol. 41, No. 1873.
14. Y a b e H. 1917. Geological and geographical distribution of Gigantopteris (with description of three Asiatic species by K. Koiwai). Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. Sec. Ser., vol. IV, No. 2.
15. Z e i l e r K. 1903. Flore fossile des gîtes de charbon du Tonkin. Études des gîtes minéraux de la France.

## SUMMARY

The plant imprints studied by the present writer were collected in 1933 by E. A. Kochnev, engineer-pro prospector of the Trust «Sredasgeologia», when preparing a geological map of the Madyghen area of the Shurab coal field, located in the southern part of the Ferghana valley, south-east from the town of Hodgent.

According to E. A. Kochnev's data, the Devonian limestones are unconformably overlain by a series of sedimentary rocks, represented at the base by clays, higher — by conglomerates, followed by argillaceous and arenargillaceous shales and, finally, by clays, the total thickness amounting to about 125 m. These sediments are unconformably overlain by Jurassic deposits.

The plant imprints, along with those of insects, have been collected in the beds of argillaceous shales, lying 47—48 m. above the base of the series. The material is poor, fragmentary, and insufficiently well preserved. The following forms have been determined.

*Pleuromeia oculina* (Blankenhorn) Potonié.

*Gigantopteris ferganensis* sp. n.

*Odontopteris* (?) sp.

*Taeniopteris spathulata* Mc-Clell.

*Ptilophyllum* sp. aff. *P. brevilatiphyllum* Feistm.

The above species, composing the flora described, show its sharp difference from the typical Jurassic floras of Central Asia, and enable the writer to assign it to the Lower-Triassic.

In fact, while *Taeniopteris spathulata* and *Ptilophyllum* sp. impart to the flora described a younger Rhaeto-Liassic character, *Gigantopteris ferganensis* and *Odontopteris* (?) sp. introduce into it more ancient, Permian-Triassic elements; finally, the presence of *Pleuromeia oculina*, a plant, discovered only in the Lower-Triassic flora of Germany, makes possible a reconciliation of these contradictory data, enabling us to establish the age of the flora of Madyghen as Lower-Triassic.

The Lower-Triassic flora of southern Ferghana has a habit quite different from the synchronous floras of the variegated sandstone of Europe. The latter have sharply defined xerophytic characters, while the plants described here do

not show any distinct signs of xerophytism, since the large *Gigantopteris*, *Odontopteris* with a thin lamina and *Taeniopteris spathulata* with a considerably enlarged surface of the folded lamina, could exist under conditions of a sufficiently warm and moist climate, while *Ptilophyllum* with its small leathery leaves, could exist under conditions of a more intense insolation.

The association of these plants with *Pleuromeia*, which is usually regarded as a typical xerophyte or halophyte, may point out to the possibility of adaptation of the Triassic lepidophytes to more moist conditions of life, and to a probable transportation of the remains of this plant from more distant regions with different physico-geographical conditions. The presence of carbonized vegetable remains is also an evidence of a warmer and moister climate.

Passing to the description of the paleobotanic material, the writer points out to a relation of the flora described,—in spite of its scarcity,—with the Lower-Permian flora of Northern China; it seems that owing to the spreading of this flora in a westerly direction during the Upper-Permian, elements could have appeared within the area of the Angara continent that were similar to the Chinese forms, as, for instance, *Odontopteris* (?) sp. and a new species—*Gigantopteris ferganensis*. The presence of *Taeniopteris spathulata*, similar to the Upper-Triassic form of Tonkin, is probably also a result of the spreading of similar elements from one region in different directions.

Finally, the occurrence of *Ptilophyllum* in association with the above plants shows an earlier appearance of this genus than it has been previously known.

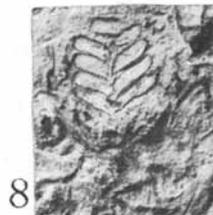
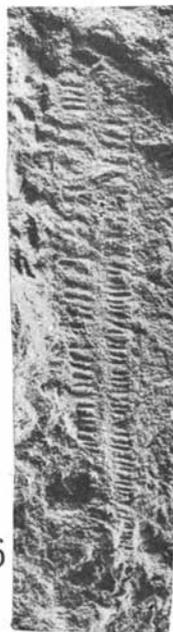
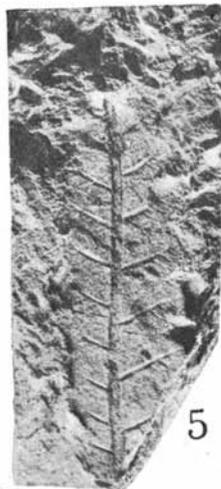
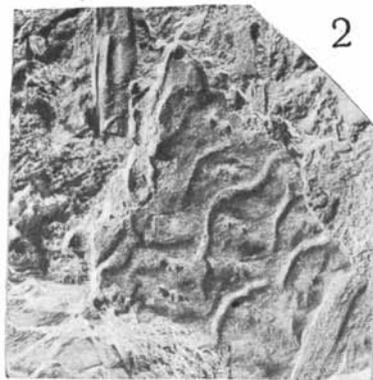
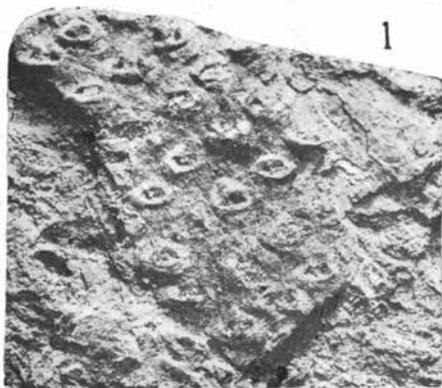
*Pleuromeia oculina* is a second finding of this species, and at the same time is for USSR only the second finding of the genus *Pleuromeia*, which has been so far discovered only in the Lower-Triassic deposits in the South Ussurian Region.

Thus, the sedimentary series underlying the Jurassic deposits within the Madyghen area, is for Central Asia the first finding of undoubtable Lower-Triassic continental sediments.

## ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦЕ

Т а б л и ц а 

1. *Pleuromeia oculina* (Blankenhorn) Potonié. Участок коры со спирально расположенными овальными листовыми рубцами, № 1.
2. *Pleuromeia oculina* (Blankenhorn) Potonié. Участок поверхности стебля с извилистыми бородками между листовыми рубцами, № 2.
3. *Pleuromeia oculina* (Blankenhorn) Potonié. Листовой рубец, увеличенный в 4 раза. Видны крупные треугольные парихносы и круглый рубец сосудистого пучка между ними, № 1.
4. *Gigantopteris ferganensis*, sp. n. Часть крупного пера, № 3.
5. *Gigantopteris ferganensis*, sp. n. Часть небольшого пера, № 4.
6. *Taeniopteris spathulata* Mc-Clell. Неполная вайя, № 8.
7. *Odontopteris* (?), sp. Фрагмент пера, № 9.
8. *Ptilophyllum* sp., aff., *P. brevilatiphyllum* Feistm. Фрагмент вайи. № 10.



А. И. ТУРУТАНОВА-КЕТОВА

**OTOZAMITES TURKESTANICA TUR. и PSEUDOCYCAS DUBIUS, n. sp.  
ИЗ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ХРЕБТА КАРАТАУ (КАЗАХСТАН)**

Материалом для настоящей работы послужила коллекция ископаемых растений из известково-глинистой толщи, развитой в ЮВ оконечности хребта Каратау (ур. Кочкар-Ата) и представляющей собою верхнюю часть разреза юрских лагунно-континентальных осадков в этом районе.

Эта коллекция, присланная летом 1933 г. Ю. Б. Новицким Палеозоологическому институту Академии Наук и переданная автору для обработки, представлена следующими формами:

## Bennettiales:

1. *Ptilophyllum Cutchense* Old. and Mor.
2. *Otozamites turkestanica* Tur.
3. *Zamites buchianus* (Etting.)
4. *Pseudocycas dubius*, n. sp.

## Coniferales:

5. *Brachyphyllum*, sp.
6. *Pagiophyllum*, sp.

## Gymnospermae incertae sedis

7. *Podozamites lanceolatus* (Lindl. and Hut.)
8. *Desmiophyllum*, sp.

Систематические сборы в этой толще уже производились автором в течение ряда лет, и материалы частично опубликованы в работе «Юрская флора хребта Каратау» (24). Состав новой — небольшой коллекции, в которой каждый вид представлен в одном-двух экземплярах, дает нам тот же характер юрской флоры этой толщи Каратау, какой был дан автором в вышеприведенной работе. Господствующее значение занимают в изучаемой флоре беннеттиты, за ними следуют хвойные; папоротники и гингковые отсутствуют. Это вполне характерное для описываемой флоры явление, которое только при массовых сборах нарушается отдельными немногими находками папо-

ротников и гингковых, причем первые обычно представлены особыми формами ксероморфного типа.

Из приведенного списка почти все беннеттиты и голосемянные неопределенного родства уже описаны автором в вышеприведенной работе; хвойные войдут в общую сводку по юрским хвойным хребта Каратау, подготовляемую автором к печати.

В настоящей палеоботанической работе автор останавливается лишь на более интересных формах беннеттитов: *Otozamites turkestanica* Тур. и *Pseudocycas dubius*, n. sp., давая по возможности полное освещение морфологических, систематических и других особенностей, вызванных условиями обитания.

### BENNETTITALES

Род *Otozamites* Braun, 1843

1820. *Cyclopteris* (ex parte) Sternberg, K. Versuch einer geognostisch-botanisch. Darst., II, S. 135, Tab. XXXIX, F. 3.
1835. *Cycadites* Phillips I. Illustrations Geology of Yorkshire, part I. The Yorksh. coast, p. 125, pl. X, f. 1, 2, 3.
1836. *Odontopteris* (ex parte) Goeppert H. Die foss. Farnkräut., S. 211.
1843. *Otozamites* Braun in Münsteri Beitr. Petrefact. Heft VI, p. 36.
1850. *Odontopteris* (ex parte) Unger F. Genera et spec. plantarum foss.; p. 88.
1850. *Zamites* (ex parte) Unger, F. Loc. cit., p. 281.
1852. *Zamites* Ettingshausen C. Lias und Oolithflor. Abhand. der K. K. geol. Reichs, № 3, S. 9, Taf. II, F. 6.
1862. *Palaeozania* Oldham T. and Morris L. The Fossil Flora of the Rajmah ser., Rajmah Hills, Palaeont. Indica, 2, № 1, p. 26.
1867. *Otozamites* Schenk A. Die fossil Flora der Grenzschr. des Keup. und Lias Frankens, S. 135.
1869. *Otopteris* Schimper W. Traité de pal. végét., t. I, p. 483.
- 1870—72. *Otozamites* Schimper W. Loc. cit., t. II, p. 167.
- 1873—1885. *Otozamites* Zigno A. Flora fossil format. oolithic, vol. II, p. 64.
1875. *Otozamites* Saporta G. Plantes jurassiques, t. II, p. 119.
1876. *Otozamites* Feistmantel O. Jurass (oolitic) Flora of Kachh. Palaeont. Indica. Ser. XI, № 1, p. 46.

Из приведенной синонимики *Otozamites* видно, что долгое время палеоботаники не могли прийти к единодушному решению относительно систематического положения рода. В зависимости от материала, которым пользовался каждый из авторов, в понятие *Otozamites* вкладывали различное содержание, вследствие чего возникали новые специальные названия для этого рода. Кроме того, значение морфологических признаков различно оценивалось палеоботаниками. В одних случаях имелось чрезмерно узкое понимание рода, когда малозначимым признакам придавали родовое значение; в этих случаях после критического обзора последующим авторам приходилось соединять ряд форм, включая их в общее родовое понятие. С другой стороны, не учитывались признаки, имеющие вполне самостоятельное,

систематическое значение, и таким образом в понятие рода вкладывалось слишком широкое содержание; естественно, это вызывало последующее дробление рода на ряд новых, систематически самостоятельных единиц.

Наиболее ранние сведения об изучаемом растении мы имеем в работе Штернберга (1820), где этот род описывался под термином *Cyclopteris*, чем подчеркивались округленность формы сегментов и перистое строение вайи, свойственное папоротникам. Далее Филлипс (1835), не давая описания растения, приводит его под названием *Cycadites*, устанавливая тем самым близкое сходство по внешнему виду с современными саговниками. Гепперт (1836) под термином *Odontopteris* объединяет целую группу форм, придавая признакам родового порядка—видовое значение. Описываемые им вилы *Odontopteris* ничего общего, кроме перистого строения вайи, между собою не имеют и являются каждый самостоятельной систематической единицей. Накапливание каменного материала дало палеоботаникам новые возможности для правильного толкования и группировки ископаемых остатков. Браун (1843) первый установил в остатках изучаемого рода признаки, близкие современным *Zamia*, и дал ему родовое название *Otogamites* по характерному признаку сегментов—наличию основного ушка. Большинство последующих авторов предложенное родовое название было принято, хотя природа этого растения оставалась загадочной. Унгер (1850) и Шимпер (1869—1870) в своих сводных работах отводят этому растению место и среди папоротников *Odontopteris* и *Otopteris*, и среди цикадофитов—*Zamites* и *Otogamites*. Последний родовой термин принимается Шимпером в несколько более широком смысле, в него он включает два подрода: *Rhombogamites* и *Cyclogamites*, названные соответственно очертанию их сегментов. Моррис (1862) под родовым названием *Palaeogamia* рассматривает целую группу растительных форм: *Ptilophyllum*, *Otogamites* и *Sphenogamites*, из которых каждая, как увидим ниже, имеет значение самостоятельного рода. Шенк (1867), всесторонне изучавший обильные остатки *Otogamites* из отложений Франконии, приходит к ошибочному заключению. Он принимает еще не развернувшиеся сегменты со скрученными краями за остатки папоротника в плодущем состоянии, рассматривая скрученные края как индузии и сравнивая их с плодущими вайями современного папоротника *Pteris*. Это положение становится для него тем более убедительным, что полученные препараты кутикулы своими извилистыми стенками клеток оказываются близко сходными с таковыми у папоротников.

Обширная синонимика *Otogamites*, имеющаяся в литературе, полностью не приводится за отсутствием некоторых работ. В вышеприведенной синонимике приведены лишь те работы, которые могли быть использованы автором. Из более поздней литературы приводятся в дальнейшем тексте только работы, расширяющие наши представления о роде *Otogamites*.

К окончательному пониманию рода палеоботаники пришли после длительного накопления фактического материала и тщательного его изучения в аспекте близких современных форм, сохранив за ним введенное Брауном в 1943 г. название *Otogamites*, подчеркивающее его морфологические особенности.

Переходим к описанию рода.

Ствол неветвящийся, клубневидный, густо покрытый листовыми рубцами по винтовой линии, с кроною ваий на верхушке (?).

Характеристика ствола основана Шустером на изучении образцов из Франконии, показывающих, с одной стороны, принадлежность цветков *Weltrichia* к листьям *Otogamites brevifolius* и, с другой стороны, связь того же цветка с клубневидным стволом (18, стр. 16 и 17). Таким образом, Шустер устанавливает для этого растения характер ствола, который принимается нами с некоторою неуверенностью, поскольку материала по этому вопросу еще недостаточно.

Вайя перистая, линейная, к дистальному и проксимальному концу слегка суженная, простирающаяся в длину до 1 м. Рахис достаточно сильный, благодаря чему вайя лишь слегка изгибается, примерно одинаковой толщины и лишь у основания, близ места прикрепления к стволу, припухлый. На оголенном рахисе изредка можно наблюдать два ряда ромбодальных, перемежающихся между собою рубцов, соответствующих, вероятно, наличию мозолей у сегментов в местах прикрепления. В ранней стадии развития вайи *Otogamites*, равно как и других *Bennettitales*, неотличимы от таковых у папоротников: сегменты—перышки и рахис закручены внутрь и свернуты улиткообразно. Имеется ряд примеров в литературе, где вайи находятся в стадии распускания: вайя *Otogamites brevifolius* Braun из Veitlahm (Schuster, 18, табл. VI, фиг. 5), вайя *Philophillum Cutchense* из хр. Каратау (Турутанова-Кетова, 24, табл. III, фиг. 23) и др. То же явление наблюдается у современных саговников, как показал для *Zamia obliqua* Вг. Шустер (18, стр. 24, фиг. в тексте 11 В). Развиваясь из стеблевой почки, вайя по отмирании отваливается, оставляя на стволе рубец. Повидимому, только верхушечная часть ствола несет пучок ваий, остальная часть, покрытая рубцами от уже отвалившихся стержней, остается свободной. Пучкообразное расположение ваий наблюдается на образце из Италии *Otogamites molinianus* (Zigno, 23, стр. 92, табл. XXXV, фиг. I), на котором три вайи как бы связаны общим местом отхождения. В период развития молодые вайи *Otogamites*, повидимому, были прикрыты небольшими, основными листочками, служащими защитным покровом и сохраняющимися некоторое время, у вполне развитых форм (см. *Ot. molinianus*, Zigno, 23, табл. XXXV, фиг. 2).

Сегменты перистой вайи расположены в чередующемся порядке. Они цельнокрайние, прикрепляются к верхней поверхности рахиса, закрывая последний полностью и оставляя оголенной лишь незначительную его ос-

новную часть. Перышки то разобщены, то настолько сближены, что черепицевидно перекрывают друг друга своими верхними краями. Большая сближенность перышек наблюдается у молодых форм, но иногда на одном и том же экземпляре можно наблюдать различную степень разобщенности. По форме и величине сегменты *Otozamites* представляют большое разнообразие: они линейные, круглые и даже ромбоидальные по очертанию. Признак этот является одним из основных при видовом разграничении, хотя приходится отметить, что часто различия по форме и величине у молодых и старых экземпляров одного и того же вида бывают более значительными, чем между сегментами различных видов, но одного типа. Наиболее характерным морфологическим признаком рода является ушкообразное расширение верхнего края проксимальной части пера, остающееся свободным от прикрепления. В связи с этим перышки *Otozamites* имеют резко асимметричную форму. Прикрепление происходит нижней частью основания пера с редким образованием мозолистого утолщения в виде подушечки.

Жилкование представлено пучком тонких густо расположенных жилок, входящих в перышко у места его прикрепления; они веерообразно расходятся и многократно ветвятся. При линейной форме пластинки жилки идут параллельно, сообразно форме перышка, давая веерное расхождение жилок лишь в ушкообразный основной вырост; при параллельности жилок фуркация редко наблюдается. Жилки косо подходят к краям пластинки и резко обрываются при постепенном ее суживании.

Заканчивая морфологическую характеристику рода *Otozamites*, укажем на сходства и различия с родами близкими ему и даже с ним отождествляемыми. Наиболее близким к описываемому роду стоит *Zamites Brongniart* (Seward<sup>1</sup>), у которого сегменты вайи более или менее симметричные, линейные, прикрепляющиеся к верхней поверхности рахиса, несущие многочисленные, редко фуркирующие жилки. Главное различие этих двух родов заключается в том, что у *Otozamites* проксимальная часть пера резко асимметричная, в то время как у *Zamites* она симметричная. В случае нахождения отпечатков нижней поверхности вайи с основаниями перышек, скрытыми рахисом, различие между вайями *Zamites* и *Otozamites* не заметно и устанавливается лишь по жилкованию: у *Zamites* срединные жилки идут параллельными стволиками, не дихотомируя, и только краевые жилки ветвятся и косо обрываются в краях; у *Otozamites* ветвление жилок более обильное и происходит повсюду. Переходным типом между вышеприведенными стоит род *Glossozamites* (Schimper, 17, стр. 163), у которого жилкование подобно *Otozamites*, но основание пера симметричное. Род *Ptilophyllum* (Mortis, 2, стр. 27) с слабо асимметричным основанием сегментов отличается от описываемого тем, что у него верхний край проксимального конца слегка округлен, а нижний сбегает вдоль рахиса. Жилки имеют параллельное друг другу

<sup>1</sup> A. Seward. Fossil plants, vol. III, 1917, стр. 529.

направление, слегка расходясь в основании и лишь изредка дихотомируя. Род *Sphenozamites* Brogniart (Seward<sup>1</sup>) при сходстве с изучаемым родом в жилковании имеет клиновидно суженное основание и боковое прикрепление перьев к рахису.

Переходя к анатомическому строению эпидермальной ткани представителей рода *Otozamites*, необходимо отметить, что в отношении этого признака *Otozamites* не представляет чего-либо характерного: эпидермальная ткань для всего класса беннеттитов является более или менее общему по строению своих клеток.

Строение эпидермиса перьев было известно с 1867 г., когда Шенк на препаратах кутикулы с *Otopteris brevifolius* установил значительную извилистость стенок эпидермальных клеток; Шенк не отмечает на своих препаратах наличия устьиц, вероятно, потому, что исследуемая им ткань принадлежала верхней поверхности сегмента, обычно лишённой устьиц. Более детальное изучение кутикулы проведено в работе Томаса и Банкрофт на образцах *Otozamites graphicus* (20, стр. 186). Кутикула эпидермиса верхней поверхности перьев представлена мелкими, почти квадратными клетками с толстыми сильно извилистыми стенками, без признаков нахождения на ней устьиц или сосочков. Кутикула нижней поверхности перьев очень тонкая, с клетками обыкновенного типа и с устьицами, расположенными более или менее правильными рядами между жилками. Устьица ориентированы своею длинною осью под прямым углом к протяжению жилок. Эпидермальная ткань, расположенная над жилками, несколько дифференцируется, а именно: клетки принимают вытянутую в направлении жилок форму.

Последнее время изучению кутикулярной структуры листьев палеоботаниками отводится большое внимание при установлении систематического положения ископаемых форм. Наиболее характерною чертою эпидермиса является структура устьиц, тогда как извилистость стенок эпидермальных клеток, правда, в исключительно редких случаях, может не выдерживаться для *Bennettiales*. Устьице имеет более или менее округлую форму и состоит из двух замыкающих клеток, очертания которых не сохраняются, но полусферические утолщения кутина с каждой стороны продолговатой устьичной щели резко выступают. Центральная площадка, окружающая щель, кутинизирована слабее, чем остальная часть замыкающих клеток. К боковым частям замыкающих клеток примыкают две дополнительные окружающие клетки, того же диаметра, как и первые, но протягивающиеся к их полюсам и, вероятно, развивающиеся с ними из одних и тех же материнских клеток (Thomas и Bancroft, 20, стр. 195). (Табл. III, фиг. 7).

Сравнение структуры эпидермиса беннеттитов и современных саговников приводит к отрицательным данным. Как правило, эпидермальные клетки саговников имеют прямые стенки, и лишь немногие из них, как например,

<sup>1</sup> A. Seward loc. cit., стр. 587.

У *Stangeria*, представляет исключение, так как они обладают также извилистыми стенками. Однако, устьица у *Stangeria*, как видно из приводимой фотографии, и общее строение сегмента-перышка являются резко отличными. Кроме боковых утолщений кутина, у устьиц *Stangeria* наблюдаются особые утолщения на полюсах замыкающих клеток, а кроме того, наиболее характерным отличием их является присутствие кольца окружающих добавочных клеток вместо свойственных устьицам беннеттитов двух окружающих. Окружающие клетки *Stangeria* развиваются из самостоятельных дополнительных клеток, а не из материнских устьичных (табл. III, фиг. 8). Сходство беннеттитов с современными саговниками в отношении анатомического строения сводится, главным образом, к ксероморфным признакам кутикулы: ее утолщению, частому погружению устьиц в ткань листа и малому числу последних на квадратный миллиметр.

Таким образом, кутикула является очень важным систематическим признаком, особенно в отношении строения устьичного аппарата, так как, насколько известно, имеется лишь два основных вышеприведенных типа устьиц. Это обстоятельство позволило рассматривать строение эпидермиса как указатель филогенетического родства.

Детальными исследованиями кутикулярной структуры Гарриса (6) и Флорина (2) установлено, что большая часть черт эпидермиса варьирует в пределах класса, но некоторые черты строения устьиц, как-то: утолщения кутина и их форма, происхождение и число окружающих добавочных клеток,—являются более или менее постоянными признаками для беннеттитов. Поэтому классы, различающиеся консервативными чертами строения устьиц, являются группами филогенетически отдаленными друг от друга. С этой точки зрения указанные выше характерные для *Otogamites*, а также вообще для всех *Bennettitales* анатомические признаки дают следующее указание на филогенетическое родство. Так, по характеру утолщения кутина замыкающих клеток и по форме последнего беннеттиты резко отличны от всех других групп голосемянных. Расположение окружающих добавочных клеток, характерное для беннеттитов, наблюдается только у *Gnetum* и *Welwitschia* среди голосемянных и у *Lauraceae* среди покрытосемянных. Что же касается развития этих окружающих клеток, то у беннеттитов оно происходит из материнских устьичных клеток, тогда как у остальных групп голосемянных, по видимому, из особых клеток. Установление же погружения устьиц в ткань листа, наблюдаемое у беннеттитов, встречается также у других групп голосемянных, особенно у хвойных. Менее постоянной анатомической чертой беннеттитов является извилистость стенок клеток эпидермиса и поперечное расположение устьиц в отношении жилок; последняя черта свойственна большинству беннеттитов и некоторым хвойным.

Таким образом, на основании строения эпидермиса, можно прийти к заключению о филогенетическом родстве беннеттитов с группой хвойниковых

и с некоторыми покрытосемянными. Однако, изучение репродуктивных органов показало резкое отличие хвойниковых и тем более покрытосемянных от беннеттитов, на основании чего последние следует признать изолированной в своем развитии группой, а указанную родственную связь за крайне отдаленную (Harris, 6, p. 106).

Что же касается кажущегося близкого родства беннеттитов с саговниками в отношении вегетативных органов, то это сходство порядка конвергенции.

Не ограничиваясь приведением морфологической и анатомической характеристики рода *Otogamites*, переходим к описанию репродуктивных органов, которые в совокупности с остальными чертами дают возможность установить принадлежность этого рода не только к классу *Bennettitales*, но и к семейству *Williamsonia*.

Вполне обоснованных данных о репродуктивных органах рода *Otogamites* имеется чрезвычайно мало. Случаи нахождения палеоботанических объектов, на которых органическая связь вайи и органов плодоношения была бы очевидна, недостаточны, поэтому необходимо фиксировать в этом направлении не только прямые, но и косвенные доказательства. Наиболее убедительным объектом является *Blastolepis Otogamites* из юрских отложений Италии, описанный Zigno (23, стр. 174, таблица XLII, фиг. 9). Отпечаток представляет собою цветок типа *Williamsonia* в органической связи с вайей *Otogamites*. Виланд<sup>1</sup> отчасти на основании вышеприведенного объекта из Италии, а также на основании обильных материалов из Мексики, ставит род *Otogamites* в семейство *Williamsonia*. Более глубокие данные к пониманию природы плодущих органов *Otogamites* дает Шустер в своей работе «*Weltrichia und die Bennettitales*» (18). Он оперировал с обильными материалами из Франконии, причем многообразие остатков позволило автору восстановить растение в целом и дать его реконструкцию (табл. IV, фиг. 9). Двуполый цветок *Weltrichia*, связанный Шустером с вайями *Otogamites brevifolius*, лишь в деталях строения отличается от цветка *Williamsonia*.

Мы не будем останавливаться подробно на строении цветов этих близких типов, только укажем, что для того и другого рода палеоботаниками допускается двуполое строение цветка. Мужские части цветка—андроцей располагаются на внутренней стороне чашевидного вместилища, рассеченного у краев на лопасти. У *Williamsonia* лопасти рассечены очень глубоко, и пыльцевые мешочки располагается на самих лопастях; у *Weltrichia* чашевидное вместилище рассекается вдоль края на ряд лопастей на  $\frac{1}{3}$  своей высоты, и пыльцевые мешочки лежат ближе к основанию вместилища. Что же касается женской части цветка—генецея, то в обоих

<sup>1</sup> G. Wieland. La flora liasica de la Mexica Alta. Bot. Inst. Geol. de Mexico, № 31, 1914, p. 32.

случаях он располагается в центре цветка на толстой оси, представляющей собою цветоложе, на котором, чередуясь с бесплодными чешуйками, развиваются семязпочки.

Какие черты строения репродуктивных органов имеют таксономическое значение не устанавливается, указанные же различия в деталях строения являются признаками, вероятно, видового разграничения.

При суммировании приведенных литературных данных, принадлежность *Otozamites* к классу *Bennettitales* подтверждается, таким образом, морфолого-анатомическим строением, уточнение же его положения в пределах класса, а именно в семействе *Williamsoniae*, устанавливается, главным образом, строением органов плодоношения.

Род *Otozamites* широко известен из месторождений оолитового и лиасового возрастов и редко встречается в рэте, будучи описан из рэта Швеции (Nathorst, 10, стр. 26, табл. III, фиг. 11). По указанию Гарриса (5), он встречается в кейпере Европы. Наиболее же древней находкой *Otozamites* является пестрый песчаник юго-западной Германии.<sup>1</sup>

### *Otozamites turkestanica* Tur.

(Табл. I, II)

1930. *Otozamites turkestanica* — Турутанова-Кетова, 24, стр. 150, табл. II, фиг. 18; табл. V, фиг. 35.

*O. fronde conspicua lineari, pinnata, ad 1 m longa et 12.5 cm lata, basin apicemque versus leviter attenuata (10.5 cm); rhachi ad 9 mm valida basin auriculatis pinnularum completo tecta, pinnulis coriaceis, alternis, approximatis interduni subimbricatis sub angulo circa 75° positis facie superiori rhachi calositate affixis, linguaeformibus apicem versus leviter angustatis apice rotundatis, basin versus in auriculum anteriorem dilatatis, ad 6, 8 cm longis et 3.2 cm latis, nervis numerosissimis, e basi radiatim divergentibus repetito dichotomis, in media partae pinnae fere rectis marginibus parallelis; ad 5—7 nervos in 2 mm latitudinis pinnae; structa cellulari epidermis ignota.*

В коллекции имеется плита грубо рассланцованного известкового сланца, с прекрасным отпечатком *Otozamites turkestanica*, значительно превышающим размерами все известные в литературе находки ваий *Otozamites*. Этот вид был ранее основан автором на изолированных сегментах, собранных в сланцевой толще Каратау и описанных в вышеупомянутой работе. Изучаемый объект, представленный отпечатком почти цельной ваий, сохранившейся в длину на 80 см, позволяет автору дать полную морфологическую характеристику вегетативных частей растения, тогда как раньше оно было

<sup>1</sup> K. Frenzen. Die Bildungsgesch. des oberen Bundsandst. Südwestdeutschlands. Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch., Bd. 3, Heft 8, 1931, S. 535.

охарактеризовано лишь со стороны внешнего строения конечных сегментов.

Вайя простоперистая, широколинейная по форме, достигающая в наиболее широкой средней части 12.5 см в поперечнике, к основанию и верхушке слегка суживающаяся (до 10.5 см у верхушки).

Массивный рахис, до 1 см шириною, нацело скрыт с верхней поверхности приосновными ушкообразными выростами сегментов. Он несет кожистые, очередные, тесно поставленные, а местами перекрывающие друг друга перышки, прикрепленные под углом  $75^\circ$  к его верхней поверхности. Прикрепление происходит, по видимому, при помощи мозолистых утолщений, проявляющихся на поверхности пластинок значительными вздутиями. Языковидная пластинка сегмента постепенно суживается к округленной верхушке, ее верхний край почти прямой, переходящий в базальное, достаточно сильно развитое ушко, без резких выступов изгибается лишь у верхинки; нижний край изгибается несколько сильнее, особенно в основной части. Край сегментов толстый, цельный, лишь местами происходит случайное расщепление пластинки вдоль жилок. Основная часть пластинки резко асимметричная от присутствия сильно развитого верхнебазального ушка. Величина сегмента зависит от места его положения на вайе: в средней части находятся более крупные, достигающие 6.8 см длины, при ширине 3.2 см; к дистальному и проксимальному концам они постепенно уменьшаются, доходя у самой верхушки до 5.6 см, при 2.2 см ширины. Что же касается величины и формы ранее описываемых изолированных листьев из этого же местонахождения, то по форме они являются схожими с описываемыми здесь, но по величине один из них превосходит самые крупные сегменты предлагаемого объекта; вероятно, это крупное перышко принадлежало более развитому экземпляру вайи. Наблюдаемая для ранее описанного объекта слабая волнистость края не устанавливается ни в одном случае на изучаемом экземпляре; возможно, она является признаком вторичного происхождения, обусловленного условиями сохранения. В остальном отпечатки этих разновременных находок повторяют общие черты строения.

Жилки тонкие, многочисленные, повторно-вилчаторазветвленные; они выходят многими стволиками от места прикрепления пера к рахису и затем веерообразно расходятся по пластинке, сохраняя в срединной части пера более или менее параллельное направление, и, косо подходя к ее краю, резко обрываются. Большая листовая поверхность изучаемого растения дает возможность со всю детальностью просмотреть жилкование растения в зависимости от характера сохранения пластинки. Жилки имеют вид тонких, многочисленных, густо расположенных стволиков при наличии обугленной листовой ткани; в тех же частях пластинки, где обугленная ткань отвалилась, жилки переходят в борозды с тонким, но резким ребром посредине. Жилок 5—7 на ширину пластинки в 2 мм.

Обработка угольных корочек с листа *Otozamites turkestanica* шульцевской жидкостью не дала результатов, почему эпидермальное строение каратаусского растения остается неизвестным.

Переходя к сравнению изучаемого вида с другими ему близкими, укажем на *Cyclopteris Oldhamii* Feistm. из лиасовых отложений Индии. Внешнее сходство его с *Otozamites turkestanica* значительное, но сегменты индийского растения являются относительно более широкими, чем у изучаемой формы, и, кроме того, как пишет Фейстмантель,<sup>1</sup> у них нет ясной дихотомии жиллок. Если последний признак мы отнесем за счет плохой сохранности индийских экземпляров, то тогда следует признать *Cyclopteris Oldhamii* по типу общим с каратаусским *Otozamites turkestanica*. Более отдаленное сходство устанавливается с *Otozamites Klipsteinii* (Dunk.) (Seward, 19, стр. 60, табл. 1, фиг. 3, 4; табл. VII), у которого наиболее резкой отличительной чертой является слабое развитие приосновного ушка сегмента, а следовательно и форма пластинки является более симметричной.

Вышеприведенные сравнения ни в одном случае не показывают сходства, достигающего видового родства форм, поэтому *Otozamites* из отложений хребта Каратау по первым немногим остаткам был отнесен к новому виду. Теперь, когда находка этого интересного растения пополнилась таким исключительно выдающимся образом почти цельной и очень крупной вайи, к тому же с прекрасно сохранившимися деталями его морфологического строения, установление нового вида становится еще более убедительным и необходимым.

### **Pseudocycas Nathorst, 1907**

Штернберг<sup>2</sup> основал род *Cycadites* на стерильных побегах перистой вайи с узколинейными, однонервными сегментами, сходными по своему характеру с современными *Cycas*. Дальнейшее изучение подобных палеоботанических объектов было из сеноманских слоев Atanekerdluk в Гренландии сначала Геером в 1871 г. (7, стр. 99; 8, стр. 40), а затем оттуда же Натгорстом в 1883 г. В 1904 г. остатки *Cycadites* были найдены Натгорстом в лиасовых песчаниках Нёр'а в Скании. Все перечисленные сборы *Cycadites* послужили Натгорсту основным материалом для новой палеоботанической работы о роде *Pseudocycas* (11). Тщательный просмотр морфологических особенностей остатков, а главное—изучение кутикулярной структуры позволили Натгорсту рассматривать в этих объектах представителей нового

<sup>1</sup> O. Feistmantel. Juras (lias) Flora of the Rajmahal gr., in the Rajmah Hills. Palaeont. Indica, ser. II, 2, 1877, p. 31, tab. XXXVI, fig. 1, 2; tab. XXXVII, fig. 5, 6.

<sup>2</sup> K. Sternberg. Versuch ein. geol.-bot. Darstel. der Flora der Vorwelt. S. 195. 1838.

рода, по внешним признакам близких, но не идентичных современным *Cycas*.

Род *Pseudocycas* представлен простоперистыми, до 60 см длиною, вайями, суживающимися к основанию и верхушке. Рахис массивный, до 10 мм в поперечнике, часто с двумя параллельными, широко расставленными продольными ребрами на его верхней поверхности, к которым примыкают с двух сторон сегменты-перышки. Иногда, вероятно, при лучших условиях фоссиллизации, на оставшейся свободной от перьев срединной части рахиса можно наблюдать или мелкую продольную бороздчатость, или следы трихонных образований, сгруппированных у некоторых представителей в неправильные поперечные ряды.

Многочисленные сегменты отходят от рахиса под значительным углом. Они узколинейные, цельно- и параллельнокрайние, кожистые, супротивные или чередующиеся. Степень разобщенности сегментов между собою различная, что является, с одной стороны, признаком видового разграничения, но с другой — может зависеть от местоположения сегментов на вайе. К проксимальному концу сегменты иногда слегка расширены; они налегают на верхнюю поверхность рахиса и прикрепляются всей шириной своего основания к верхней поверхности последнего. К дистальному концу перья чаще оттянуты в шиловидное заострение. В средней части пластинки на нижней стороне ее пробегает резко выраженная борозда, ограниченная с обеих сторон выступающими ребрами. Срединная борозда с верхней поверхности пера представляется в виде двух параллельных ребер. Вышеприведенный морфологический признак считается палеоботаниками основным и весьма характерным для *Pseudocycas*, отличающим его от *Cycadites*, а также от современных *Cycas*. Другим морфологическим признаком, отличающим *Cycadites* и современные *Cycas* от изучаемого *Pseudocycas*, является прикрепление их сегментов к рахису суженными основаниями.

Гольден (9, стр. 338), устанавливая соотношения между *Pseudocycas* и *Cycadites*, в признаке двойного срединного ребра отрицает систематическое значение последнего. В связи с этим ею приводятся фактические данные, наблюдаемые на современном *Cycas siamensis* и на других. Оказывается, по мере высыхания отвалившихся по отмирании сегментов, ткань центрального ребра оседает по срединной линии, так что, вместо резко выступающего простого при жизни ребра, образуются — два, разделенные узкою бороздою. Таким образом, внешний вид срединного ребра зависит от свежести листа. Нельзя не отметить, считает Гольден, тесной аналогии между *Cycadites* и *Pseudocycas*, с одной стороны, и *Cycas siamensis* — с другой.

Глубокий микроскопический анализ кутикулы *Pseudocycas* произведенный Натгорстом (11) и особенно Галле (4), вполне определил, как увидим ниже, природу и происхождение срединной борозды и ограничивающих ее ребер. Эти исследования показали, что борозда и сложное срединное ребро

ничего общего с жилкованием не имеют; жилкование как таковое для *Pseudocycas* до сих пор неизвестно.

Характер сохранения многих остатков *Pseudocycas* позволил палеоботаникам познакомиться с эпидермальной структурой последних. Микроскопические препараты листовой кутикулы показывают более или менее правильные квадратные клетки, собранные в продольные ряды как на нижней, так и на верхней поверхности пластинки (Nathorst, II, стр. 14). Эпидермальные клетки обладают извилистыми стенками, в отличие от современных саговников — с прямыми стенками клеток. Лишь современная *Stangeria* имеет извилистые стенки клеток, но порядок расположения их и лист в целом иначе построены.

Флорин (2, стр. 110) наблюдал у *Pseudocycas tenuisectis* (Sap.) эпидермис рахиса; оказалось, что он представлен сильно кутинизированными клетками с прямыми стенками, собранными в неправильные продольные ряды. Среди них разбросаны небольшие группы клеток, представляющие собою, вероятно, основания трихомных образований.

В срединной зоне сегмента у *Pseudocycas*, в месте прохождения борозды, на препаратах кутикулы наблюдаются две резкие темные полосы, разобщенные полосой более светлой ткани, сплошь заполненной устьичными аппаратами. Последние обычно отсутствуют в других частях эпидермиса, и лишь у *Ps. Saporitae* (Sew.) они наблюдаются на нижней поверхности отдельными участками, неправильно разбросанными вблизи срединной борозды. Такое расположение устьиц ставит *Pseudocycas* в совершенно особое положение среди всех *Cycadophyta*. Устьица, приуроченные к срединной полосе, распределены равномерно, но ориентированы обычно неправильно в отношении длинной оси пластинки, хотя Флорин (2, стр. 108) наблюдал у *Ps. tenuisectis* устьица, располагающиеся под прямым углом к последней. В равной мере и эпидермальные клетки устьичной борозды не являются правильно ориентированными (табл. III, фиг. 4, 5).

Устьичный аппарат представлен двумя замыкающими клетками, слабее кутинизированными в частях, ближайших к устьичной щели, которая является иногда погруженной по сравнению со всею остальной поверхностью эпидермиса. Сильнее кутинизированы замыкающие клетки устьица в своих дистальных частях. Как правило, очертаний замыкающих клеток не наблюдается, видны лишь пластинчатые утолщения кутина, полусферической формы. Устьичная щель овальная, короткая сравнительно с длиной замыкающих клеток. В дистальных частях своих она имеет поперечные, сильно кутинизированные пластинки. Окружающих дополнительных клеток также две; они протягиваются к полюсам замыкающих клеток и несут полусферические утолщения кутина, сходные с таковыми у замыкающих клеток (табл. III, фиг. 6). По диаметру эти клетки близки к замыкающим и, вероятно, они развились из одной и той же материнской клетки (Bancroft,

20, стр. 198). На нижней поверхности пластинки сегмента, вблизи устьичной борозды, эпидермальные клетки несут иногда следы оснований волосков, которые представляют одно- или двухклеточные образования, сильнее кутинизированные, чем все остальные клетки эпидермиса. Особое строение представляет *Pseudocycas Bartholini* (Florin, 2, стр. 111), у которого замыкающие клетки устьиц погружены, а волоски разбросаны по всей борозде, заполненной устьицами. Кажущееся несоответствие в расположении устьиц, наблюдаемое Гольден на *Ps. Roemeri* (Schenk) (9, стр. 336) и упоминаемое Сьюордом (том III, стр. 564), заключается в том, что у него устьица покрывают всю нижнюю поверхность пластинки. Галле (4, стр. 506) объясняет это, с одной стороны, возможно неправильным определением растения Гольден, или тем, что кутикула, сохранившаяся на английском материале, представляла собою не всю поверхность пластинки, а только часть стенки борозды и прилежащей боковой части нижней поверхности пластинки. Флорин также отмечает, что у *Ps. Roemeri* (Schenk) изображается лишь край устьичной борозды (2, стр. 107, табл. III). Наконец, Галле, допуская некоторые отклонения от основного плана расположения устьиц, считает его зависящим от экологических условий. Расположение устьиц на пластинке не является, таким образом, признаком систематического порядка.

Углубляя свои наблюдения над структурой листовой кутикулы *Pseudocycas*, Галле (4) внес новые интересные добавления. На фактическом материале он показал ошибочность мнения Гольден о вторичном происхождении указанной выше срединной борозды. Доказательством этого служат сделанные им микротомные поперечные срезы листа *Pseudocycas*. Если бы образование борозды зависело от спадания ткани при высыхании срединного ребра, то в поперечном разрезе можно было бы рассчитывать на нахождение каких-либо следов сосудистой ткани, чего на своих препаратах Галле не наблюдал. На этих поперечных срезах Галле (4, стр. 494) удалось установить и уточнить такие черты строения, природа которых оставалась долгое время загадочной. Фотографии, приведенные им на таблице 12, фиг. 4, 5 и 6, показывают, что срединная борозда окаймлена нависающими с двух сторон ребрами и в своем естественном состоянии представляет собою более чем половину цилиндра. Нависающие ребра производили соответствующие впечатления в основной ткани листа и проявлялись на поверхности последнего в виде двух тонких ребер. Таким образом, полоса, занятая устьицами, защищенная сосочками или волосками и почти сомкнутая, имеет прекрасную защиту от испарения. Нахождения ярко выраженных ксероморфных черт у *Pseudocycas* из различных пунктов дают материал по вопросам палеогеографии и экологии. Тщательное изучение препаратов кутикулы, обработанных шульцевской жидкостью, в отношении нахождения каких-либо анатомических признаков сосудистой системы давало отрицательные результаты. Нависающие ребра оказывались лишь утолщением краев спин-

ной борозды. На этом основании Галле легко объясняет наличие на некоторых объектах простого или двойного ребра; в случае сближения краев борозды настолько, что узкое расстояние между ними, к тому же выполненное минеральным материалом, оставалось невидимым — срединная борозда проявлялась на поверхности сегмента в виде простого ребра и, наоборот, при расхождении нависающих краев получалось впечатление двойного ребра. На краях нависающих ребер, по указанию Натгорста (11, стр. 7) и Галле (4, стр. 502), наблюдаются более удлиненные клетки эпидермиса, дающие как бы намек на местоположение жилок, потому что, таким образом, обычно дифференцируется ткань, покрывающая жилки. Однако, удлиненные клетки на ребрах у *Ps. Saportae* (Sew.) отсутствуют (Halle, 4, стр. 504). Не исключена возможность, что перья *Pseudocycas*, представляющиеся в ископаемом состоянии кожистыми, при жизни были очень толстыми, даже округлыми, и жилки не проявлялись на поверхности их сегментов.

На основании приведенных литературных данных относительно природы устьичной борозды у *Pseudocycas* можно с большим основанием возражать против приведенного выше положения Гольден о вторичном происхождении борозды на срединном ребре. Мы знаем, что в эпидермисе листьев, располагающихся над сосудистой системой, как на ископаемом материале, так и на современном, устьиц не встречается. В данном случае преимущественное расположение устьиц в срединной борозде подчеркивает несостоятельность приводимого объяснения, кажущегося на первый взгляд вполне возможным.

Как указывалось выше, род *Pseudocycas* был установлен исключительно для вегетативных побегов, и данных о строении стебля и органов плодоношения не имеется.

Переходя к оценке изучаемого рода как самостоятельной систематической единицы и устанавливая его положение в классификации голосемянных, мы будем пользоваться, по преимуществу, характером строения устьичного аппарата и эпидермальной ткани и лишь в последнюю очередь признаками морфологического сходства, являющимися у *Pseudocycas* наименее выразительными и характерными.

Уже Шенк в 1871 г. по структуре эпидермальных клеток устанавливал для *Dioonites Dunkerianus* Miquel (15, стр. 232, табл. XXVI, фиг. 2, 3), близкое сходство с некоторыми видами *Anotozamites* и *Pterophyllum*. Растение это позднейшими исследованиями Флорина (2, стр. 115) переведено в род *Pseudocycas*.

Берри дает диаграммный рисунок эпидермальной структуры и расположения устьиц у *Dioonites Buchianus* Etting.,<sup>1</sup> из которого видно, что тип строения эпидермиса для *Pseudocycas* и *Dioonites* является безусловно общим.

<sup>1</sup> E. B e r r y. Maryland geological survey. Lower caetaceous. 1911, p. 334.

Гольден (9, стр. 336, фиг. в тексте 1А) считает характер строения устьища у *Cycadites (Pseudocycas) Boemeri* общим с таковым у *Anomozamites*, *Taeniopteris* и других, и включает поэтому *Pseudocycas* в группу *Bennettiales* (стр. 340).

Томас и Банкрофт (20, стр. 194) считают *Pseudocycas* по анатомическим признакам сегментов сходным с *Anomozamites* и другими родами группы *Bennettiales*, хотя расположение устьиц является отличным от всех известных юрских и меловых форм указанного класса.

Наконец, Флорин, много работавший над классификацией *Bennettiales* в разрезе изучения строения, главным образом, устьиц, описывает *Pseudocycas* среди представителей *Bennettiales*.

Из этого беглого обзора основных взглядов на структуру эпидермального строения представителей группы *Bennettiales* можно видеть, какое глубокое систематическое значение имеет изучение строения кутикулы вообще и особенно для рода *Pseudocycas*, который, благодаря конвергентным с современным *Cycas* признакам, долгое время неправильно понимался палеоботаниками в отношении его систематического положения.

Остановив свое внимание на значении кутикулы *Pseudocycas* как систематического признака, мы можем воспользоваться им и для выяснения филогенетического родства *Pseudocycas*, а, следовательно, и *Bennettiales*. Известно, что большая часть черт эпидермиса варьирует в границах класса; но есть некоторые черты строения устьица, которые являются более консервативными (Harris, 6, стр. 104). В подробностях на этом вопросе мы уже остановились при описании рода *Otozamites*. Здесь укажем лишь на то обстоятельство, что *Bennettiales* филогенетически до некоторой степени связаны с *Gnetales* из *Angiospermae*, в то время как по строению кутикулы из всех *Gymnospermae* они резче других отличаются от *Cycadaceae*. Этот факт должен быть подчеркнут особенно настойчиво здесь, так как именно с этим семейством по морфологическим признакам сближали изучаемый нами род *Pseudocycas*.

Как видно из литературных данных, *Pseudocycas* представлен естественным кругом форм, резко ограниченным от всех других ископаемых и современных саговников не только своим строением, но и приметным расцветом на грани юрского и мелового периодов.

### ***Pseudocycas dubius*, n. sp.**

(Табл. III, фиг. 3)

*P. fronde probabiliter magna, ad 12 cm lata, rhachi ad 8 mm crossa, dense breve et flexuoso sulcata, pinnulis ad faciem superiorem rhachi sub angulo ad 70° affixis cum interstitiis inter bases pinnularum liberis; pinnulis coriaceis, approximatis, anguste linearibus, apicem versus paulum attenuatis, apice acuminatis, margine catadroma paulum decurrentibus, ad 58 mm*

longis et 2.75 mm latis, in media parte pinnulae sulca duos costas marginatas instrictis; nervatione atque structura epidermis ignota.

В сборах флоры Каратау имеется единственный экземпляр *Pseudocycas*, представленный обломком, повидимому, крупной, но в образце сохранившейся лишь на 10 см длиной, вайи, при полной ширине 12 см.

Вайя простоперистая. Рахис массивный 8 мм шириною, густо покрытый извилистыми короткими бороздками. К верхней поверхности рахиса в чередующемся порядке прикрепляются сегменты, отходящие от последнего под углом 70°. Перышки, кожистой консистенции, заходят на верхнюю поверхность рахиса, примерно, на 1.25—1.5 мм с каждой стороны; они стоят вплотную одно к другому и лишь к середине своей длины разбиваются на неправильные группы сегментов, что придает им сходство с некоторыми представителями *Nilssonia brevis* (см. правую сторону вайи) или разобщены до основания и неправильно перекрывают друг друга (см. левую часть вайи). Узколинейные, параллельнокрайние сегменты в основании обнаруживают слабый намек на сбегание нижнего края; к верхушке они шиловидно заострены и достигают 58 мм в длину, при ширине 2.75 мм. Вдоль пластинки пробегает срединная борозда с двумя ребрами, граничащими последнюю по краям.

Этот единственный образец из Каратау имеет сохранность, не допускающую изучения кутикулы, поэтому безусловной уверенности в его систематическом положении не имеется. Однако, те немногие морфологические признаки, которые являются характерными для рода *Pseudocycas*, нашли свое отражение на перышках изучаемого образца, а именно: узколинейная форма сегментов, прикрепленных к верхней поверхности рахиса, и двойное ребро, пробегающее вдоль пластинки.

Что касается видовой идентификации с уже описанными видами *Pseudocycas* то, как увидим ниже, с ними имеется лишь сходство, не достигающее, однако, видového тождества. Очень близким по характеру тесно поставленных перьев является *Cycadites Saportae* Sew., описанный Бартолином из юрских отложений Борнгольма,<sup>1</sup> но отличающийся боковым прикреплением перьев к рахису, под углом 90°. Флорин (2, стр. 110), изучавший эпидермальную структуру упомянутых выше остатков, описанных Бартолином, отрицает их видовое тождество с образцами *Pseudocycas Saportae* (Sew.) Holden и устанавливает для него новый вид *Pseudocycas Bartholinii*.

Другой вид—*Cycadites rajmahalensis* (12, стр. 15), близок к нашему по характеру расположения сегментов, но отличается соответственно более длинными и более узкими, чем у изучаемого вида из Каратау, перышками. Сьюрд переводит эту индийскую форму в род *Nilssonia*, считая, что перышки

<sup>1</sup> C. Bartholin. Planteforsteninger Holsterhus paa Bornholm. Danmarks geol. Unders. II Raekke, № 24, p. 49, t. III, f. 7, 1910.

только кажутся узколинейными, в действительности же эти сегменты слиты в одну пластинку, рассеченную лишь на концах.

Имеется отдаленное сходство изучаемого вида с *Cycadites Dicksoni* Heer (7, стр. 99), но боковое прикрепление перышек при помощи мозолистых утолщений у последнего не позволяет провести аналогии между вегетативными частями этих двух растений.

Таким образом, изучаемое растение, при сравнении с наиболее близкими по морфологическим признакам видами, не может быть отождествленным ни с одним из них, тем более что строение кутикулы, являющееся характерным признаком для *Pseudocycas*, неизвестно для растения из Каратау. Нам представляется правильным описать эту форму под особым видовым названием, включив ее в род *Pseudocycas* исключительно по характеру свойственных ей морфологических признаков, тем более что большинство представителей *Pseudocycas* происходит из более молодых отложений, чем юрские.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. E t t i n g s h a u s e n C. Begründung einiger Arten der Lias und der Oolithflora. Abhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt, Bd. 1, Wien, 1852.
2. F l o r i n R. Studien über die Cycadales des Mesozoikums. Kungl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Tredje Series, Bd. 42, № 5, P. 105, 1933. VI, Zur Kenntnis der Bennettitaceen—Gattung *Pseudocycas* Nath.
3. G o t h a n W. Die unter-liassische (rhätische) Flora der Umgegend von Nürnberg. Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg. Bd. XIX, 1914.
4. H a l l e T. Some xerophytic leaf-structures in mesozoic plants. Geol. Foren. Forhandl, Bd. 37, Heft 5, S. 493, 1915.
5. H a r r i s T. Rhaetic floras. Biological reviews, vol. VI, № 2, p. 133, 1931.
6. H a r r i s T. The fossil Flora of Scoresby Sound East, Greenland. Meddelelser om Greenland, Bd. 85, № 3, Part 2, 1932.
7. H e e r O. Die Kreide-Flora der Arctischen Zone. Flora fossilis Arctica, Bd. 3, 1875.
8. H e e r O. Die fossile Flora der Polarländer. Flora fossilis Arctica, Bd. 6, Abt. 2, 1882.
9. H o l d e n R. On the relation between *Cycadites* and *Pseudocycas*. The new phytologist, vol. XIII, p. 334, 1914.
10. N a t h o r s t A. Floran vid Hoganäs och Helsingborg. Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl., 16, № 7, 1878.
11. N a t h o r s t A. *Pseudocycas*, eine neue Cycadophyten Gattung aus den cenomanen Kreideablagerungen Grönlands. Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. 42, № 5, 1907.
12. O l d h a m T. and M o r r i s J. The fossil Flora of the Rajmahal series, Rajm. Hills, Bengal. Palaeontologia Indica 2, № 4, 1862.
13. S a p o r t a. Plantes jurassiques, tome II, Cycadées, 1875.
14. S c h e n k A. Die fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens, 1867.
15. S c h e n k A. Die Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation. Palaeontographica. Bd. 49, Lief VII, 1874.

16. Schimper W. *Traité paléontologie végétale*, t. I, 1869.
17. Schimper W. *Traité paléontologie végétale*, t. II, 1870—1872.
18. Schuster J. *Weltrichia und die Bennettiales*. Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. 46, № 11, 1911.
19. Seward A. *The wealden Flora*, pt. 11—Gymnospermae, 1895.
20. Thomas H. and Bancroft H. *On the cuticles of some recent and fossil Cycadean fronds*. Trans. Linn. Soc., vol. VIII, pt. V, p. 155, 1913.
21. Walkom A. *Mesozoic Floras of Queensland*. Part No. I concluded. Queensland Geological Survey. Publication № 259, 1917.
22. Wieland G. *American fossil Cycads*. 1906.
23. Zigno A. *Flora fossilis formationis oolithicae*, vol. II, 1873—1885.
24. Туртанова-Кетова А. Юрская флора хребта Каратау. Тр. Геол. музея. АН, т. VI, стр. 131, 1930.

## ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ.

### Т а б л и ц а I

1. *Otozamites turkestanica* Tur. Вайя уменьшенная 1 : 4.

### Т а б л и ц а II

2. *Otozamites turkestanica* Tur. Часть вайи в натуральную величину (слегка уменьшена).

### Т а б л и ц а III

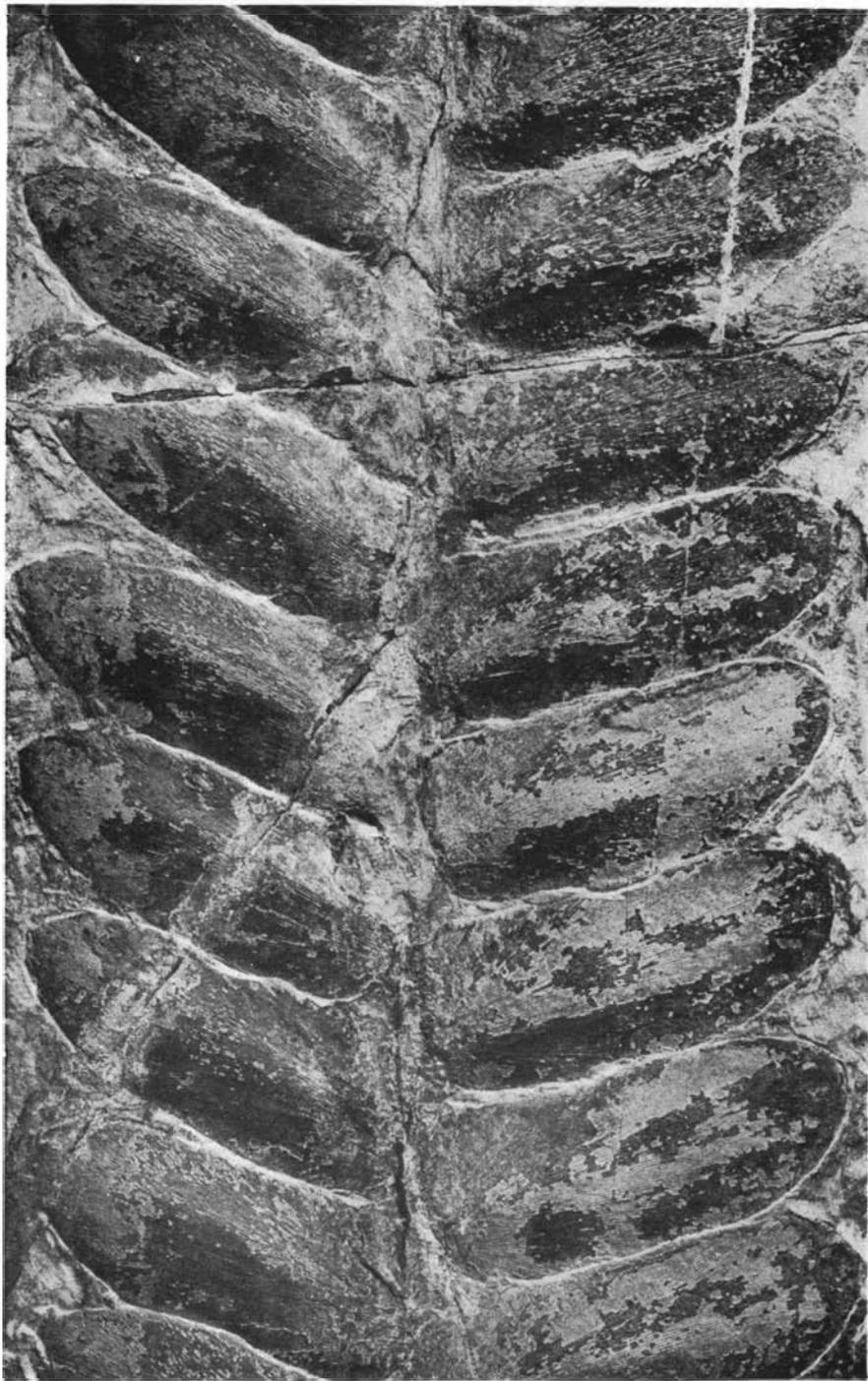
3. *Pseudocycas dubius*, n. sp. Вайя в натуральную величину (слегка уменьшена).
4. *Pseudocycas tenuisectis* (Sap.) Flor. Часть эпидермиса верхней поверхности пера 50 : 1 (автор—Florin, 2).
5. *Pseudocycas tenuisectis* (Sap.) Flor. Часть эпидермиса нижней поверхности пера с срединною устьичною бороздою 50 : 1 (автор—Florin, 2).
6. *Pseudocycas tenuisectis* (Sap.) Flor. Устьице 980 : 1 (автор—Florin, 2).
7. *Otozamites Feistmanteli* Zig. Устьице (автор—Thomas и Bancroft, 20).
8. *Stangeria paradoxa*. Устьице (автор—Thomas и Bancroft, 20).

### Т а б л и ц а IV.

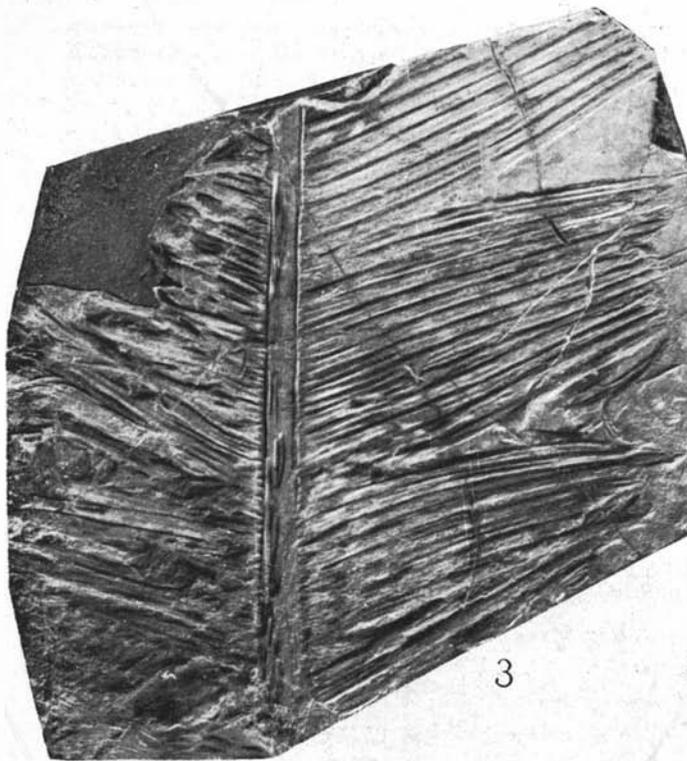
9. Реконструкция *Weltrichia mirabilis* Braun по Шустеру.



1



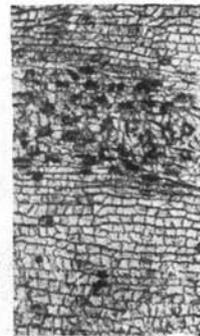
2



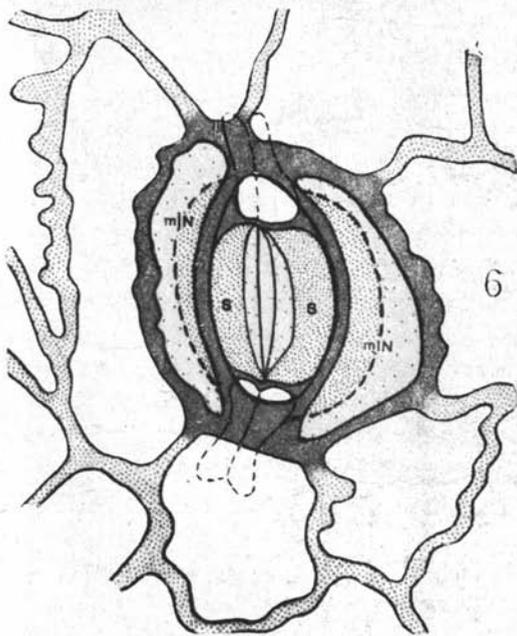
3



4



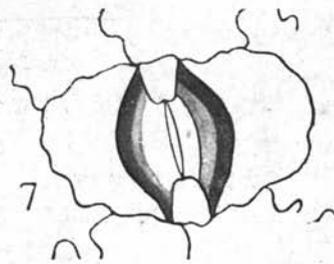
5



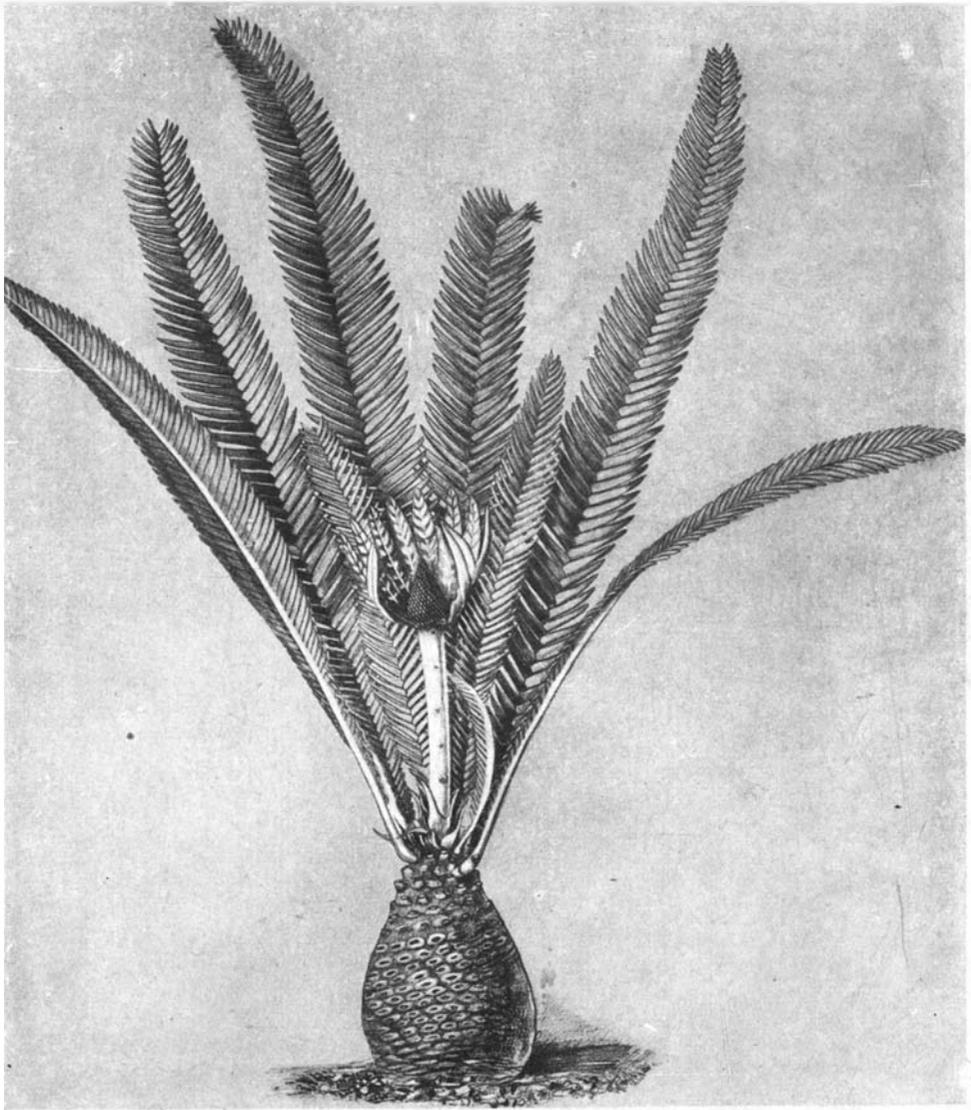
6



7



8



9

