



















S. 1802, C 153.

**ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**  
**MÉMOIRES**  
**DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.**  
**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Томъ XXI. № 1.**

**Volume XXI. № 1.**

Научные результаты Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг., подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.  
Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія, вып. 1.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie, livr. 1.

**ОПИСАНІЕ ИСКОПАЕМЫХЪ МЛЕКОПИТАЮЩИХЪ,**

**СОБРАННЫХЪ**

**РУССКОЙ ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦІЕЙ ВЪ 1900—1903 ГГ.**

*Э. В. Толля*  
**М. Павлова.**

Съ 4 таблицами.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 19 апрѣля 1906 г.).



**С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.**



**ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**  
**MÉMOIRES**  
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.  
**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

**Томъ XXI. № 1.**

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Volume XXI. № 1.**

---

Научные результаты Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг., подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.  
Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія, вып. 1.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie, livr. 1.

---

**ОПИСАНІЕ ИСКОПАЕМЫХЪ МЛЕКОПИТАЮЩИХЪ,**

**СОБРАННЫХЪ**

**РУССКОЙ ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦІЕЙ ВЪ 1900—1903 ГГ.**

—  
**М. Павлова.** = *Tal* ( )

—  
Съ 4 таблицами.  
—

*(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 19 апрѣля 1906 г.)*



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.  
Ноябрь 1906 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ С. Олденбургъ.

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.  
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

На просьбу, обращенную ко мнѣ К. А. Воллосовичемъ, взять на себя опредѣленіе и описаніе ископаемыхъ остатковъ млекопитающихъ, собранныхъ послѣдней экспедиціей барона Э. В. Толля на крайнемъ сѣверѣ, я отвѣтила полнымъ согласіемъ. Я счастлива, что могу принять на себя хотя незначительную долю труда въ той громадной работѣ, которой отдалъ покойный Эдуардъ Васильевичъ свою жизнь, такъ самоотверженно.

Полученная мною для обработки коллекція, хотя и не включаетъ въ себѣ какихъ нибудь особенно рѣдкихъ формъ, но представляетъ большой интересъ, будучи собрана на крайнемъ сѣверѣ, главнымъ образомъ въ различныхъ частяхъ о-ва Котельнаго (средней, западной, сѣверной и южной). Значительно меньшая часть костей собрана на о-вѣ Новой Сибири, о-вѣ Фаддеевскомъ, четыре номера собраны на Быковскомъ полуостровѣ (устье р. Лены) и одна кость найдена на о-вѣ Столбовомъ.

Коллекція эта была собрана частью К. А. Воллосовичемъ (на о-вѣ Котельномъ), частью слѣдующими лицами: М. И. Брусневымъ на Новой Сибири и Быковскомъ полуостровѣ; С. М. Толстовымъ на о-вѣ Фаддеевскомъ; А. А. Бялыницкимъ-Бирулей на Новой Сибири; барономъ Э. В. Толлемъ на о-вѣ Столбовомъ и о-вѣ Беннетта; А. В. Колчакомъ и П. В. Оленинымъ въ 1903 г. на о-вѣ Котельномъ (южной его части). Послѣднія кости не вошли въ общую нумерацію, отмѣчены карандашемъ на бумажныхъ этикеткахъ и я, говоря о нихъ, буду ставить номеръ курсивомъ.

Считаю полезнымъ дать здѣсь точное распредѣленіе костей по ихъ мѣстонахожденію.

№№:			
О-вѣ Котельной.	5, 6, 10—158....	}	Средняя часть о-ва.
	300—334.....	}	Средина теченія р. Балыктахъ.
	167—280.....	}	Западная ч. о-ва, Нерпичья бухта.
	335—358.....		
	159—166.....	}	Сѣверная ч. о-ва, р. Рѣшетникова.
	359—380.....		
	444—445.....		
	281—299.....	}	Южная ч. о-ва, р. Сегеляхъ.

\* Зап. Физ.-Мат. Отд.

№ №:	
381—401.....	} О-въ Оаддеевскій.
448—461.....	
8, 9, 443, 402—437.	} О-въ Новая Сибирь.
446, 447, 462.....	
442.....	О-въ Столбовой.
438—441.....	Быковскій полу-овъ, устье Лены.

Очень интересны данныя о мѣстонахожденіи костей на о-вѣ *Котельномъ*, на лѣвомъ берегу р. Балыктаха, которыя сообщилъ мнѣ въ общей схемѣ К. А. Воллосовичъ.

На ископаемыхъ *льдахъ* зернистой структуры, съ пузырьками воздуха, лежатъ:

1. *пески и песчаные суглинки* съ тонкими прослоями почернѣвшихъ мховъ и злаковъ (безъ ископаемыхъ костей);

2. выше къ поверхности находятся пласты тонкихъ *суглинковъ съ торфомъ*, въ которомъ кромѣ многочисленныхъ злаковыхъ содержится *Betula nana* и нѣсколько видовъ *Salix*. Изъ животныхъ здѣсь встрѣчаются: *мамонтъ* во вторичномъ мѣстонахожденіи; *Bison priscus* и *Equus caballus* (въ значительномъ количествѣ);

3. на слояхъ съ *Betula nana* залегаютъ суглинки съ торфомъ, преимущественно изъ мховъ, въ которыхъ попадаются стволы и листья *Salix*; здѣсь же найдены *Ovibos moschatus* и *Cervus tarandus*. Этотъ горизонтъ ближе къ океану покрытъ

4. тонкимъ пластомъ *морскихъ глинъ*, поднятыхъ надъ уровнемъ современнаго моря на 30 м.;

5. на соленыхъ глинахъ и замѣняющихъ ихъ пескахъ лежитъ слой *современной тундровой почвы*.

Морскія глины на о-вѣ *Оаддеевскомъ* и *Новой Сибири* (мысъ Высокій) значительно развиты и имѣютъ иногда толщину въ 6—12 футовъ. Подъ ними въ такихъ разрѣзахъ находятся чечевицы суглинокъ съ перемытыми растительными остатками и рѣдкими костями: *мамонта*, *Equus caballus*, *Ovibos moschatus*.

Вся серія четвертичныхъ слоевъ всегда подстилается на этихъ островахъ *ископаемымъ льдомъ*, который въ верхнемъ теченіи р. Балыктаха лежитъ на *валунно-щебневомъ наносѣ*, достигающемъ мощности отъ 4—8 футовъ и лежащемъ на пластахъ третичнаго возраста.

Изъ этого краткаго указанія видно, что кости лежатъ довольно глубоко, что слои, въ которыхъ онѣ находятся, прикрыты морскими отложеніями съ *Joldia arctica*; а еще выше лежитъ современная тундра. Такое положеніе костей даетъ право смотрѣть на нихъ какъ на ископаемыя, хотя иногда сохранность ихъ могла бы заставить предположить ихъ принадлежность животнымъ умершимъ недавно (современнымъ).

Нѣкоторыя изъ костей коллекціи найдены при иныхъ условіяхъ, о которыхъ будетъ сказано при описаніи каждой изъ нихъ.



По числу костей и зубовъ въ коллекціи преобладаютъ лошади, 275 номеровъ изъ 540; затѣмъ слѣдуютъ: зубръ, мамонтъ, мускусный быкъ, олень, быкъ, есть одна кость тюленя, одна моржа и нѣсколько костей птицъ. Мы и начнемъ описаніе коллекціи съ лошадей, главныя находки которыхъ сдѣланы въ различныхъ частяхъ о-ва Котельнаго, причемъ я буду ссылаться на номера выставленныя эмалью на каждомъ экземплярѣ кости.

### **Equus caballus fossilis Cuv.**

Табл. I, рис. 1—6, Табл. II, рис. 1—2.

Изъ всѣхъ 275 лошадиныхъ костей нашей коллекціи 13 были найдены на о-вѣ Оадде-евскомъ, 10 на Новой Сибири, 1 на о-вѣ Столбовомъ, остальные 251 на о-вѣ Котельномъ, въ различныхъ частяхъ его. Изъ нихъ 197 собраны К. А. Воллосовичемъ, съ указаніемъ для каждой той части острова, гдѣ она взята, а 54 собраны гг. Колчакомъ и Ленинымъ, съ общимъ указаніемъ для всѣхъ костей—южной части Котельнаго; есть еще нѣсколько зубовъ и костей безъ номеровъ. Большую часть остатковъ составляютъ отдѣльные зубы—115 экземпляровъ, остальные распределены такъ:

3 черепа хорошей сохранности, №№ 1, 5, 48.

2 » сломанные (№ 29 и безъ номера).

Двѣ нижнія челюсти цѣльныя (№№ 133—134, склеены, и № 2 къ черепу № 1).

5 нижнихъ челюстей, нѣсколько поломанныхъ, но съ зубами (№№ 129 и 132 склеены, № 50, №№ 383, 385, 384 Оад. съ молочными зубами).

3 половины нижнихъ челюстей (№№ 130, 135, 136).

4 » верхнихъ челюстей (№№ 181, 120, 121, 125).

Кромѣ этихъ болѣе или менѣе хорошо сохранившихся частей головы, есть еще обломки череповъ и челюстей. Изъ костей скелета имѣемъ:

6 шейныхъ позвонковъ къ черепу № 1,

2 плечевыя кости цѣльныя,

2 » » сломанныя,

2 локтевыя съ лучевыми,

6 лучевыхъ цѣльныхъ,

2 бедра цѣльныхъ,

4 большихъ берцовыхъ цѣльныхъ,

7 metacarpalia,

5 metatarsalia,

15 первыхъ фалангъ,

2 вторыя фаланги,

2 копытныя фаланги,

2 лопатки,

1 тазъ,

6 astragalus, 1 naviculare,

2 cuneiforme, 1 крестецъ.

Нѣсколько шейныхъ позвонковъ, болѣе или менѣе хорошо сохранившихся, и нѣсколько неполныхъ длинныхъ костей.

По сохранности остатки лошадей представляютъ разнообразіе въ окраскѣ и въ плот-

ности костей. Большая часть ихъ сѣро-желтоватаго цвѣта—черепъ, и коричневаго—длинные кости, болѣе или менѣе темнаго. Одинъ только черепъ № 1, съ принадлежащими ему нижней челюстью, позвонками и ребрами №№ 2—15, отличается желтой окраской. Остатки эти были найдены на южномъ берегу Котельнаго на поверхности въ перемытыхъ слояхъ суглинковъ, на «ископаемомъ лдѣ».

Раньше чѣмъ перейти къ подробному описанію этихъ остатковъ лошадей и сравненію ихъ съ остатками изъ другихъ мѣстностей, укажу въ общихъ на большее различіе размѣровъ череповъ сравнительно съ костями. Такъ черепъ № 48, принадлежавшій самкѣ (клыки отсутствуютъ), превышаетъ по своимъ размѣрамъ № 5 и № 1—черепъ самцовъ (съ клыками), будучи по возрасту одинаковъ съ № 5 и моложе № 1. Длина его на нижней поверхности, отъ затылочнаго отверстія до рѣзцового края межчелюстной кости 50 см., а двухъ вышеупомянутыхъ 46.5 и 46 см. Кромѣ того этой большей длинѣ соотвѣтствуетъ толщина и ширина костей, общая длина коренныхъ зубовъ и большая выпуклость лба.

Я дамъ здѣсь главные измѣренія (въ сантиметрахъ) 3-хъ череповъ съ о-ва Котельнаго, одного изъ кургана Херсонской губ. и 3-хъ пылѣвшихъ: двухъ подходящаго возраста и одного жеребенка, изъ геологическаго кабинета Московскаго университета. Для сравненія цифровыхъ данныхъ обращусь къ измѣреніямъ въ работахъ: Д. И. Черскаго, Неринга, Д. Н. Анучина, В. В. Заленскаго и моихъ <sup>1)</sup>. Я не даю болѣе подробныхъ измѣреній, имѣющихся у другихъ авторовъ, такъ какъ считаю эти главные достаточными для сравненія <sup>2)</sup>.

	№ 1 ♂	№ 5 ♂	№ 48 ♀ <sup>3)</sup>	Изъ кургана Херсонской губ.	№ 1 ♂	№ 5 ♀	№ 6 молод. съ д.	
	Съ о-ва Котельнаго ископаемые.				Н ы н ѣ ш н и е.			
Базальная длина черепа ( <i>d-g</i> ) . . . . .	46	46.5	50	} Затылокъ сло- манъ.	47	47.5	} Сломанъ въ зат. ч.	
Темяная длина черепа по прямой . . . . .	50.5	52.3	54		52.3	53		42.5
Тоже по внѣшней по- верхности сбоку . . .	53	54	57.5		56	55.5		45
Нижняя ширина черепа между краями сочлен. нижнихъ челюстей . .	17.7	19	20.5	20	19	18.5	15.5	

1) Черскій. Описаніе коллекцій послѣтретичныхъ млекопитающихъ. Съ 6-ю табл. 1891.

Nehring. Fossile Pferde aus deutsch. Diluvial-Ablagerungen. Taf. V—IX. 1884.

Д. Анучинъ. Къ вопросу о дикихъ лошадяхъ. 1896.

В. Заленскій. *Equus Przewalskii*, съ 4-мя рис. 1902.

Marie Pavlow. Cheveaux pleistocènes de la Russie. Bull. Soc. Natural. Moscou, avec 3 pl., 1890.

2) Измѣренія сдѣланы по методу Неринга, съ добавленіемъ 2-го темянаго измѣренія, въ виду того, что нѣкоторые ученые примѣняютъ и этотъ способъ.

3) Табл. I, рис. 1.

	№ 1.	№ 5 ♂	№ 48 ♀ <sup>3)</sup>	Изъ кургана Херсонской губ.	№ 1 ♂	№ 5 ♀	№ 6 молод. съ д.
	Съ о-ва Котельнаго ископаемые.				Н ы н ѣ ш в і е.		
Ширина лба между верхними краями орбитъ. . .	20	20	21	20.5	19.8	20.5	16
Положеніе глазицы <i>a—b—c</i> . . . . .	20.3+36	20+37	20.5+39.5	38 <i>b—c</i>	19.5+38	20.5+37	16+31
I индексъ. . . . .	230	232	238	—	237	231	—
II индексъ. . . . .	252	261	257	—	264	258	275
Отъ затылочн. отверстія до сошника и нѣбной вырѣзки <i>d—e—f</i> <sup>4)</sup> . . .	11.5—21	10.8—21.2	11.8—23.5	—	12.3—21.3	12—22.5	—
Длина коренныхъ зубовъ.	17	16	17	14.5	17	15.5	—
Нижнія челюсти: . . .	№ 2	№ 50	№ 372+133 +134	Изъ кургана	Къ № 2	№ 5	№ 6
Длина . . . . .	40	42	43	42	46.5	42.5	42
Высота . . . . .	20	21	22.5	23	26	22	21.5
Длина зубовъ . . . . .	17.5	16	17.5	15.3	15.5	15	17

Черепъ № 48 ♀ (Табл. 1, рис. 1, 1 *a* и 1 *b*), найденный въ южной части о-ва Котельнаго представляетъ наибольшій интересъ. Къ сожалѣнію намъ неизвѣстны точныя условія его залеганія. По сохранности онъ можетъ быть отнесенъ къ ископаемымъ. Отличается онъ прежде всего своими размѣрами, о чемъ я уже упоминала, хотя принадлежалъ самкѣ (нѣтъ и слѣда клыковъ). Онъ довольно хорошо сохранился; у него сломаны только носовыя кости и лѣвая верхнечелюстная. Особенное вниманіе привлекаютъ къ себѣ въ этомъ черепѣ сравнительно съ № 1 и № 5 при почти одинаковомъ возрастѣ ихъ: болѣе значительная выпуклость лба, широкая и значительно утолщенная основная затылочная кость, ширина средней части морды на срединѣ діастемы и удлиненный скуловой край, доходящій до уровня верхнечелюстной дыры. Коренные зубы съ удлиненными передними столбиками, хотя послѣдніе короче, чѣмъ въ № 1 и № 5, особенно на *pr*. Марки окружены тонкими складками эмали. Складки на передней стѣнкѣ зубовъ развиты на *m* и на *pr*; при чемъ на послѣднихъ онѣ раздвоены. Заливчики во внутреннюю долинку существуютъ на всѣхъ зубахъ; на предкоренныхъ они развиты сильнѣе. Укажу въ черепѣ на углубленіе, ограниченное поднимающимися краями, находящееся на нижней поверхности затылочной кости за кондилюсами (*си*). У нынѣ живущихъ формъ углубленіе это не разграничено такъ рѣзко и не представляетъ замкнутой кюветки. Миѣ придется обратить вниманіе на это углубленіе при сравненіи съ черепомъ американской лошади, которую описываетъ Копъ. Передняя часть морды почти прямая. Измѣре-

4) Буква *e* поставлена на рис. 1 *b* неправильно; должна быть выше, на границѣ сошника.

нія, данныя мною на общей таблицѣ, указываютъ на сколько этотъ черепъ больше двухъ другихъ.

Къ сожалѣнію къ нему нѣтъ нижней челюсти.

Черепъ № 1 ♂ найденъ на поверхности въ южной части о-ва Котельнаго въ перемытыхъ слояхъ суглинковъ на «ископаемыхъ льдахъ». Онъ меньше двухъ другихъ, № 5 и № 48, хотя и старѣе ихъ. Рѣзцы припяли уже трехъугольную форму съ круглыми ячейками посрединѣ. Предкоренные стерты. По сохранности онъ отличается болѣе свѣжимъ видомъ, менѣе разрушеннымъ костнымъ веществомъ. Его basioccipitale значительно тоньше, чѣмъ у двухъ другихъ; но подобное утоненіе мы встрѣчаемъ и у нынѣшней лошади № 5 того же возраста. Черепъ этотъ отличается загнутой внизъ, соотвѣтственно возрасту, передней частью морды, несущей рѣзцы и клыки, и болѣе узкимъ пространствомъ между обоими рядами коренныхъ зубовъ.

Коренные верхніе зубы хотя и значительно стерты, но сохранили отчетливо нѣкоторые признаки: передній столбикъ очень удлинень параллельно внутренней стѣнкѣ зуба, особенно на  $pr^1$ ; развитъ здѣсь онъ сильнѣе, чѣмъ на соотвѣтствующихъ зубахъ № 48 и имѣющихся у меня лошадиныхъ черепахъ (нынѣ живущихъ). Складки эмали на внѣшней стѣнкѣ зуба раздвоены только на предкоренныхъ; на коренныхъ онѣ закруглены. Складочки эмали въ среднюю долинку стерты на коренныхъ, но остались еще на предкоренныхъ.

Нижняя челюсть не представляетъ особенностей по формѣ своей; коренные зубы ея съ большимъ поперечнымъ діаметромъ и очень вогнутыми внутренними петлями эмали (*a—a Röh.*). Контуръ эмали не сложный; мелкія складочки отсутствуютъ. При сравненіи съ зубами нынѣшнихъ лошадей можно указать только на большую ширину зубовъ у первой.

Черепъ № 5 ♂, по мѣсту нахождения завѣдомо болѣе древній, изъ слоевъ съ *Betula nana*, отличается отъ предыдущаго № 1: болѣе молодымъ возрастомъ, нѣсколько большей общей длиной, при той же ширинѣ лба и болѣе узкой и менѣе загнутой внизъ, т. е. болѣе прямой, вытянутой впередъ передней частью морды, заключающей рѣзцы и клыки. Мозговая часть черепа болѣе закруглена въ задней своей половинѣ; у № 1 она суживается въ этомъ мѣстѣ. Расстояніе между затылочной дырой и вырѣзкой сошника короче, = 11 см. (у № 1 = 12 см.). Всѣ эти отличія могутъ соотвѣтствовать болѣе молодому возрасту, кромѣ болѣе вытянутой передней части морды, которая обыкновенно удлиняется съ возрастомъ.

Коренные зубы, длина которыхъ нѣсколько меньше, чѣмъ у №№ 1 и 48, имѣютъ передній столбикъ, значительно болѣе развитый какъ на двухъ предкоренныхъ ( $pr^2$  и  $pr^1$ ), такъ и на двухъ коренныхъ ( $m^2$  и  $m^3$ ); направляется онъ вдоль внутренней стѣнки зубовъ. Складки на внѣшнихъ стѣнкахъ выражены сильно и раздвоены на всѣхъ зубахъ кромѣ  $m^1$  и  $m^3$ . Эмаль окружающая марки сложена довольно глубокими складками. Заливчики въ среднихъ долинкахъ сохранились на всѣхъ зубахъ; на  $pr^2$  и  $pr^1$  они спустились такъ низко (удлинились), что отгородили луночки. Зубы эти отличаются отъ зубовъ черепа № 48 значительно болѣе вытянувшимися передними столбиками на  $pr^2$  и  $pr^1$ . Черепъ этотъ найденъ безъ нижней челюсти; одна изъ челюстей, имѣющихся у меня въ коллекціи, склеенная изъ

№№ 132+134+372 подходят къ этому черепу по возрасту и по сохранности, но нѣсколько короче его, почему я и не могу отнести ее къ нему; объ ней будетъ рѣчь ниже.

Три другіе черепа худшей сохранности, что не позволяетъ сдѣлать ихъ описанія. Въ общемъ можно сказать, что они не представляли никакихъ замѣтныхъ особенностей и принадлежали: черепъ безъ № старому животному, близкому по величинѣ къ № 5; черепъ № 29 очень старому животному; зубы здѣсь крайне стертые; черепъ № 401 съ о-ва Фаддеевскаго представляетъ черепную часть молодаго индивида.

Зубы въ отломанныхъ верхнихъ челюстяхъ, также какъ и многочисленныя отдѣльныя зубы, сохраняютъ общій характеръ — удлиненыя передніе столбики, указанный нами на зубахъ череповъ, особенно на № 5. Различная степень стиранія зубовъ даетъ конечно и различный рисунокъ, съ сохраненіемъ вездѣ этого признака. Наибольшая высота отдѣльно найденныхъ верхнихъ коренныхъ съ вполнѣ уже обозначившимся рисункомъ эмали на верхней поверхности = 7.5 см. Заслуживаютъ вниманія слѣдующіе зубы:

Кусокъ челюсти № 120 съ о-ва Котельнаго (среднее теченіе р. Балыктахъ) съ прекрасно сохранившимися 3-мя предкоренными и первымъ кореннымъ съ очень удлинеными передними столбиками = 16 mm. на  $pr^1$ , окаймленными волнистой линіей эмали и съ незначительными складками ея вокругъ марки. Эти зубы очень похожи на изображенные у Черскаго (op. cit., Табл. VI, рис. 5).

Къ этому же типу относится челюсть №№ 123+125 (Табл. I, рис. 2) изъ той же мѣстности; здѣсь наибольшая длина передняго столбика на  $pr^1$  = 16 mm. Верхняя челюсть № 381, съ о-ва Фаддеевскаго, съ болѣе стертыми зубами того же типа, при чемъ передніе столбики нѣсколько короче, = 15 mm. на  $pr^1$ . Общая длина этихъ коренныхъ зубовъ, отъ 16.5 до 17 см., отвѣчаетъ такой же длинѣ въ черепахъ. Между отдѣльными зубами изъ этой же мѣстности укажу на №№ 119, 69, 31 (Табл. I, рис. 3, 4, 5) и №№ 85, 66, 58. Ихъ удлинennyй передній столбикъ раздѣленъ на двѣ почти равныя части внутреннимъ вдавленіемъ (желобкомъ). Эмаль вокругъ марки имѣетъ менѣе складокъ, чѣмъ на предыдущихъ зубахъ.

Зубъ № 31 (Табл. I, рис. 5) отличается большими размѣрами: длина посрединѣ = 27 mm., ширина (отъ средняго внѣшняго ребра до середины передняго столбика) = 28 mm.; вся эмаль волнистая и складчатая вокругъ марки. Передній столбикъ = 15 mm. съ углубленіемъ, раздѣляющимъ его на двѣ неравныя половины и менѣе выраженнымъ, чѣмъ на двухъ предыдущихъ. Зубъ этотъ очень напоминаетъ зубъ *Equus intermedius* Core.

Изъ молочныхъ зубовъ мы имѣемъ одинъ зубъ  $d^3$  съ Новой Сибири № 434 и часть верхней челюсти № 121 съ тремя молочными предшественниками предкоренныхъ и 4-мъ очень маленькимъ  $pr^4$  (Табл. I, рис. 6). Для сравненія я имѣю такіе же молочные зубы изъ торфа Орловской губ., изображенные мною въ 1890 г. (op. cit. Pl. VIII, f. 3) и молодой черепъ нынѣшней лошади. По степени стиранія они представляютъ нѣкоторое отличіе въ возрастѣ; зубы болѣе стертые у № 121; здѣсь высота  $d^2$  = 12 mm.; почти столько же

стерты зубы изъ торфа, высота  $d^2 = 13$  mm.; менѣе стерты — на нынѣшнемъ черепѣ, гдѣ высота  $d^2$  равна 18 mm. Отдѣльный зубъ, № 434, имѣеть въ высоту 28 mm.; онъ очень мало стертъ. Размѣры зубовъ на двухъ первыхъ экземплярахъ, почти одного возраста, различны<sup>5)</sup>. Зубы № 121 имѣютъ болѣе квадратную форму; изъ торфа болѣе удлиненную; еще болѣе удлиненъ зубъ съ Новой Сибири.

	№ 121.			изъ торфа			нынѣшній			съ Новой Сибири
	$d^1$	$d^2$	$d^3$	$d^1$	$d^2$	$d^3$	$d^1$	$d^2$	$d^3$	$d^3$
Длина (въ сантиметрахъ) . . . .	4	3	3	4.1	3	3.1	3.7	2.7	3	3.1
Ширина (въ сантиметрахъ) . . .	2.5	2.6	2.6	2.1	2.3	2.4	2.1	2.2	2.1	1.9

Эти измѣренія показываютъ, что зубы № 121 болѣе приближаются по формѣ къ кореннымъ зубамъ, чѣмъ зубы изъ торфа, при одинаковомъ возрастѣ. Эмаль, окружающая марки у № 121, болѣе складчатая; заливчики эмали въ средней долинкѣ менѣе развиты; передніе столбики нѣсколько больше. Въ общемъ зубы эти гораздо грубѣе и массивнѣе.

Зубъ № 434 съ о-ва Новой Сибири, болѣе молодой, имѣеть мало складчатую эмаль, очень сжатый передній столбикъ и маленькій заливчикъ въ среднюю долинку. При дальнѣйшемъ стираниі сравнительная длина его уменьшится, но ширина останется незначительной.

Нижняя челюсти, длину и высоту которыхъ мы привели въ общей таблицѣ, представляютъ также какъ и черепа различіе въ размѣрахъ. Мы говорили уже о челюсти № 2, относящейся къ черепу № 1. Изъ другихъ почти полной является челюсть, составленная изъ №№ 133, 134 и 372; въ ней недостаетъ только рѣзцовъ. Челюсть эта длиннѣе и выше № 2, будучи моложе ея; она принадлежала самцу. Разстояніе между ея двумя половинами уже. Зубы при той же длинѣ нѣсколько уже. Внутренніе заливы между *aa* Röh. менѣе глубоки.

Челюсть № 50 принадлежала самкѣ; по возрасту она старше предыдущей и ближе къ № 2. Зубы ея болѣе широки и заливчики (внутренніе) болѣе глубоки. Передняя часть ея очень суженная у основанія соединенія обѣихъ половинъ, круто расширяется у основанія рѣзцовъ. По ширинѣ своей въ задней половинѣ она равняется № 2; въ общемъ она менѣе массивна.

Интересная челюсть изображена на Табл. II, рис. 1. Это экземпляръ (№ 132+129) съ

5) Высота измѣрялась посрединѣ зуба съ внѣшней стороны отъ середины передняго заливчика до верхушки средней стороны отъ корня до нижняго края. Длина бралась посрединѣ жевательной поверхности. Ширина отъ середины передняго заливчика до верхушки средней внѣшней складки.

молодыми коренными зубами и только что начавшими стираться послѣдними предкоренными  $pr_1$ .

Къ сожалѣнію челюсть эта повреждена въ ея задней половинѣ, что мѣшаетъ дать ея размѣры. Длина коренныхъ = 16.5 см. Внутреннія стѣнки предкоренныхъ почти гладкія, настолько незначительны углубленія между петлями эмали; на настоящихъ коренныхъ выемки между петлями больше. Складчатость эмали значительнѣе, чѣмъ на предъидушихъ и зубы длиннѣе вслѣдствіи молодости челюсти. Узкія складки эмали на передней части зуба достигаютъ высоты петель эмали, чего не наблюдается въ другихъ челюстяхъ. Но болѣе всего челюсть эта отличается расхожденіемъ своихъ заднихъ вѣтвей. Такое же расширеніе въ задней половинѣ челюсти представляетъ и № 382—383 ♀ съ о-ва Оаддеевскаго. На ея предкоренныхъ зубахъ хорошо сохранились заливчики эмали, спускающіеся въ среднія долилки; внутреннія стороны этихъ зубовъ почти гладкія.

Эта челюсть въ значительной степени отличается отъ изображенной мною изъ Казани (ор. с. Pl. VIII. f. 4), какъ болѣе расходящимися вѣтвями, такъ и болѣе расширенной передней частью и большею сложностью эмали.

Остальныя части челюстей (№ 50, №№ 136, 135, 122, 130 и др.) болѣе плохой сохранности принадлежали животнымъ различнаго возраста, что видно какъ по размѣрамъ, такъ и по степени стиранія зубовъ. Существеннаго различія эти челюсти сравнительно съ вышеописанными не представляютъ.

Изъ многочисленныхъ нижнихъ зубовъ, найденныхъ разрозненными, я не могла собрать цѣльнаго ряда, хотя нѣкоторые изъ нихъ принадлежали вѣроятно одному и тому же индивиду; такъ №№ 50, 56, 97, 51, 54, или 63, 55, 22, 23. Нѣкоторые изъ нихъ имѣютъ значительную высоту, 9 см., при незначительной стертости. Общій рисунокъ эмали у нихъ совпадаетъ, но нѣкоторымъ отличіемъ является большая или меньшая сжатость петель эмали, а также болѣе или менѣе глубокая между ними выемка.

Отношенія длины зуба къ его ширинѣ слабо варьируютъ; тутъ нужно принимать во вниманіе степень стиранія, т. е. возрастъ.

Заслуживаютъ вниманія: № 80, послѣдній коренной ( $m^3$ ) съ очень маленькой жевательной поверхностью и удлиненной ея формой; № 22 ( $m_2$ ) съ совершенно гладкой внутренней стороной; при чемъ  $a$  —  $a$  Rüt. лежатъ на прямой линіи, съ едва замѣтнымъ разграниченіемъ посрединѣ; на другихъ зубахъ ихъ раздѣляетъ болѣе замѣтное углубленіе.

Нижнія челюсти съ молочными зубами имѣются въ двухъ экземплярахъ: № 136 съ о-ва Котельнаго, правая сторона съ тремя зубами уже достаточно стертыми, и № 384 съ о-ва Оаддеевскаго цѣльная челюсть, т. е. обѣ ея стороны съ обломанными задними концами, со всѣми молочными коренными зубами, едва стертыми.

	Съ о-ва Оад.	Съ Котельн.	Изъ Троицк.	Нынѣшн.
Длина всѣхъ 3-хъ зубовъ:	9,5 см.	9,3 см.	10 см.	9 см.

*Ширина* зубовъ увеличивается съ возрастомъ. Интересно отмѣтить, что болѣе молодые

зубы, № 384, имѣютъ очень простые контуры эмали; здѣсь они значительно менѣе сложны, чѣмъ у предкоренныхъ молодыхъ (№ 132) съ очень узкими внутренними петлями. У меня имѣется очень хорошей сохранности лѣвая половина челюсти молодой лошади съ тремя молочными зубами изъ подъ Москвы, изъ озернаго образованія противъ Троицкаго на лѣвомъ берегу Москвы рѣки. Она почти одного возраста съ № 384 и зубы представляютъ на жевательной поверхности тотъ же рисунокъ. На № 136 эмаль является болѣе сложной (Табл. II, рис. 2) и образуетъ мелкую складчатость вокругъ маркъ.

Молочные зубы нынѣшней лошади на имѣющемся у меня экземплярѣ, нѣсколько болѣе молодомъ, чѣмъ № 136, имѣютъ эмаль, совершенно лишнюю подобныхъ складочекъ.

Я не буду останавливаться на описанія нѣсколькихъ рѣзцовъ и клыковъ, имѣющихся въ коллекціи и сохранившихся въ черепахъ, такъ какъ измѣненіе ихъ формы зависитъ сильно отъ степени стиранія; насколько я могла сравнить ихъ съ различными зубами нынѣ живущихъ лошадей, я не могла подмѣтить различія, на которое стоило бы указать.

Послѣ этого описанія череповъ и зубовъ лошадей сѣвера, сравнимъ ихъ съ уже изученными ископаемыми изъ другихъ странъ и съ нынѣ живущими и постараемся опредѣлять ихъ генетическую связь съ ближайшими къ нимъ формами и ихъ географическое отношеніе.

Когда мы просматриваемъ тѣ данныя, которыя имѣются въ литературѣ, на основаніи измѣреній череповъ, насъ прежде всего поражаетъ крайнее разнообразіе какъ величинъ череповъ, такъ и еще больше отношеній различныхъ частей черепа одной къ другой. Я не буду приводить примѣровъ, которые даетъ Нерингъ, сдѣлавшій наибольшее число измѣреній и откровенно сознавшійся, что, «если трудно работать, имѣя незначительный сравнительный матеріалъ, то еще труднѣе работать при очень обширномъ матеріалѣ». Для нынѣшнихъ домашнихъ лошадей принято Нерингомъ и Франкомъ два главныхъ типа: 1) *широколобовья* (широколобья) съ развитой мозговой частью черепа и широкимъ лбомъ; типомъ является легкая восточная *арабская лошадь*. Зубы ея имѣютъ малоскладчатую эмаль. 2) *узколобовья* (узколобья) съ болѣе развитой лицевой частью черепа и узкимъ лбомъ; представитель — *западная, тяжелая лошадь*. Я не буду останавливаться на этихъ подраздѣленіяхъ, о которыхъ много писалось въ послѣднее время.

Намъ интересно узнать, могутъ ли наши формы подойти къ этимъ подраздѣленіямъ. Черскій пытался отнестъ черепъ, найденный на о-вѣ Ляховѣ, къ одной изъ этихъ группъ, но оказалось, что по отношенію различныхъ размѣровъ черепа онъ стоитъ ближе къ восточному, широколобому типу, а по зубамъ со сложной эмалью къ западному. Имѣя большій матеріалъ, чѣмъ имѣлъ Черскій, посмотримъ, къ какому выводу можемъ мы прійти, сдѣлавъ сравненія.

Изучая подробно таблицы измѣреній череповъ, данныя вышеупомянутыми авторами, мы видимъ, что въ каждой изъ нихъ можно встрѣтить размѣры, отвѣчающіе нѣкоторымъ изъ нашихъ измѣреній. Наибольшее число такихъ череповъ мы видимъ у Неринга (*loc. cit.*), гдѣ цѣлый рядъ индексовъ, болшею частью для арабскихъ лошадей, подходит къ нашимъ; при чемъ встрѣчаются и такіе случаи, когда черепа съ меньшимъ I индексомъ имѣютъ



II индексъ большій, какъ это видно у нашихъ № 1—231 I и 252 II, № 5—232 и 261, № 48—238 и 257. Ископаемый черепъ Неринга изъ Ремагенъ сильно отличается своими большими индексами 249 и 265.

Полной противоположностью ему является черепъ изъ торфа озера Трибъ (Tribsees) съ индексами 223 и 245.

Между черепами указанными В. В. Заленскимъ (ор. cit), какъ нынѣшними, такъ и ископаемыми (взрослыми), встрѣчаются также близкіе къ нашимъ по размѣрамъ, съ почти одинаковыми индексами. Черепа *Equus Przewalskii* такъ же мало отличаются отъ нашихъ индексами, хотя базальная и темянная длина ихъ больше, чѣмъ у нашихъ лошадей. Къ сожалѣнію черепъ изученный Черскимъ поврежденъ въ затылочномъ гребнѣ, что помѣшало ему дать темянную длину и II индексъ. Длина основанія черепа, ширина между краями сочленовныхъ поверхностей для нижней челюсти, длина отъ затылочнаго отверстія до задняго края костяного нѣба — почти равны соотвѣтствующимъ размѣрамъ въ № 48; при чемъ отношенія послѣдней общей длины къ частямъ ея—обратныя (отъ затылочнаго отверстія до сошника  $d—e$ , и отъ послѣдняго до нѣбной вырѣзки  $e—f$ ). Сравненіе съ черепами изъ Казанской губ., описаніе которыхъ я дала въ работѣ 1890 г. (l. cit.), указываютъ на отличія во II индексѣ, при подходящемъ I.

Изъ сдѣланныхъ сравненій видно, что нашъ черепъ № 48 стоитъ ближе всего, по формѣ и размѣрамъ, къ черепу съ о-ва Ляхова, описанному и изображенному у Черскаго (ор. cit., Табл. V). Сравнительно съ нынѣ живущими лошадьми наши черепа ближе стоятъ къ арабскимъ лошадямъ и лошади Пржевальскаго, чѣмъ къ западнымъ. По ширинѣ лба (относительно длины головы) всѣ три наши черепа не превосходятъ 238—I индекса, что заставляетъ отнести ихъ, по Нерингу, къ типу широкоголовыхъ, такъ какъ онъ относитъ къ этимъ послѣднимъ лошадямъ съ I индексомъ, не превышающимъ 240. Но такъ какъ I индексъ нашихъ череповъ колеблется между 230—238, то мнѣ кажется наиболѣе правильнымъ считать ихъ *среднелобыми*, терминъ который былъ уже употребленъ Черскимъ для черепа съ о-ва Ляхова.

Обратимся теперь къ строенію зубовъ. *Верхніе коренные*. Мы уже указали на главный признакъ коренныхъ зубовъ нашихъ сѣверныхъ череповъ—это *очень развитой передній столбикъ, идущій совершенно параллельно внутренней стѣнкѣ зуба*, и значительную *складчатость эмали* вокругъ маркъ (островковъ). Сравнявая эти зубы съ зубами нынѣшнихъ лошадей—вышеупомянутыхъ двухъ типовъ, узколобой—западной и широколобой—восточной, мы не колеблясь ставимъ по зубамъ наши формы не только ближе къ первой, но опредѣленно указываемъ на ихъ дальнѣйшее развитіе въ смыслѣ прогресса, т. е. что ихъ зубы превзошли по сложности эмали и по удлинению столбика—типъ узколобыхъ лошадей, опередившихъ въ этомъ направленіи типъ широколобыхъ, восточныхъ. Рисунки, данные Вилькенсомъ<sup>6)</sup> для этихъ двухъ типовъ, ясно подтверждаютъ наши слова. Между

6) Wilckens. Beiträge z. Kenntniss d. Pferde-Gebisses. 1888. Taf. I—VIII.

ископаемыми послѣтретичными лошадьми мы находимъ подобную же сложность эмали у *Equus fossilis* Овена — изъ Кента и *Equus placidens* изъ Орестона<sup>7)</sup>, но это только отдѣльные зубы различнаго возраста, неудобные для сравненія.

У Нордмана (Taf. XIX, ff. 9, 15) мы находимъ зубы изъ окрестностей Одессы<sup>8)</sup>, у которыхъ передній столбикъ (f. 9) сходенъ съ тѣми на нашихъ зубахъ, гдѣ онъ значительно удлиненъ, но нераздѣленъ рѣзко углубленіемъ на двѣ части (№ 48). Наружная стѣнка этого зуба имѣетъ слабо развитыя, закругленныя, пераздваивающіяся складки, отличающія его отъ нашихъ зубовъ. Фиг. 15 имѣетъ менѣе длинный столбикъ, но съ замѣтнымъ углубленіемъ посрединѣ. Складки внѣшней стѣнки еще менѣе выдаются и совершенно закруглены. Между нашими зубами подобные экземпляры не встрѣчаются.

Наибольшее сходство мы находимъ между различными зубами нашихъ лошадей и зубами изображенными у Черскаго (op. cit. Табл. VI). Удлиненный столбикъ двухъ типовъ, раздѣленный углубленіемъ и безъ раздѣленія, и различная степень складчатости эмали имѣютъ здѣсь представителей. Рютимейеръ<sup>9)</sup> указываетъ какъ на главный признакъ зубовъ послѣтретичныхъ лошадей большое развитіе передняго столбика. Его рисунки на Табл. I и II очень близки къ нашимъ зубамъ; къ сожалѣнію онъ обозначаетъ эти зубы только названіемъ *Equus*, безъ видоваго указанія.

Изъ череповъ, описанныхъ Нерингомъ, зубы изъ Ремагенъ проще нашихъ; передній ихъ столбикъ меньше и коѣе. Зубы изъ озера Трибъ ближе къ нашимъ, какъ по складкамъ эмали, такъ и по формѣ передняго столбика.

Большой интересъ представляютъ зубы изъ плейстоцена Тюрингена, описанные Вюстомъ<sup>10)</sup> и превзошедшіе наши какъ по величинѣ, такъ и по сложности эмали; но мы здѣсь на нихъ не будемъ останавливаться.

*Нижніе коренные* зубы какъ нашихъ лошадей, такъ и изображенные у Черскаго, менѣе отличаются отъ нынѣшнихъ по строенію эмали. Главное же ихъ отличіе выражается въ большей ширинѣ при той же длинѣ; они массивнѣе, грубѣе. Внутреннее углубленіе между петлями *a—a* Rüt. очень измѣнчиво, отчасти въ зависимости отъ возраста. Заливчикъ эмали, опускающійся въ среднюю долинку (наружу), очень хорошо развитъ только на молодыхъ зубахъ (челюсть 129—132, Табл. II, рис. 1); съ возрастомъ онъ стирается, печезаетъ. Интересно отмѣтить, что такой же заливчикъ на верхнихъ коренныхъ зубахъ, идущій также въ среднюю долинку, уменьшается также съ возрастомъ.

Нижніе коренные зубы, изображенные у Нордмана (op. cit. Taf. XIX, ff. 12—14, 16), больше подходятъ къ нашимъ; между ними можно найти соответствующіе какъ по формѣ петель (ff. 16, 12), такъ и по складкамъ эмали и длинѣ зуба. Челюсти, изображенныя у Черскаго (op. cit. Табл. VI) могутъ быть почти отождествлены съ нѣкоторыми изъ нашихъ; такъ

7) Owen. British fossil. Mammals and Birds. F. 152. 153. 143.

8) Nordmann. Palaeontolog. Süd-Russlands. 1858.

9) Rütimeyer. Pferde der Quartär-Epoche. 1875. Taf. I—II.

10) Wüst. Das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens, 1901. Taf. VI—VII.

№ 135 Кот. съ № 3.970 съ Яны (рис. 1); № 133—134 Кот. съ № 3972 съ о-ва Ляхова; № 50 Кот. съ № 3971 съ Яны.

Казанская челюсть (М. Павлова, *op. cit.*, Табл. VIII) сходна съ нашей молодой челюстью № 129, хотя зубы ея проще и оба ряда зубовъ въ первой идутъ гораздо параллельнѣе, челюсть менѣе расходится сзади.

Нижняя челюсть маленькой лошади изъ Шпандау, изображенная у Неринга (*op. cit.* Taf. VII, f. 6), имѣеть размѣры нашей молодой № 129; зубы ихъ очень сходны кромѣ передняго, узкаго столбика *s*, который здѣсь ниже и не доходить до внутренняго края зуба.

*Молочные* зубы нижней челюсти № 136 и 384 Оад., описанные выше, находятъ подобные себѣ у Неринга (Taf. VII, ff. 2, 3) изъ Вестеринга. Здѣсь при одинаковыхъ почти размѣрахъ съ нашими и при такомъ же рисункѣ эмали, послѣдняя болѣе проста на стертыхъ зубахъ, чѣмъ на болѣе молодыхъ; у насъ наоборотъ.

*Верхніе молочные*, изображенные у Неринга (Taf. VI, ff. 5, 6), стерты очень мало сравнительно съ нашими, что не позволяетъ сдѣлать точнаго сравненія; но все таки они отличаются на f. 5 почти прямой вѣшной стѣнкой; на f. 6 обѣ выемки на этой стѣнкѣ по глубинѣ совпадаютъ съ соответствующими выемками на нашихъ зубахъ № 121.

Послѣ этого сравненія нахожу не лишнимъ срезюмировать признаки зубовъ нашихъ лошадей. Принимая какъ типъ зубы съ удлинненнымъ переднимъ столбикомъ и сложной эмалью, мы можемъ установить для нашихъ зубовъ два варіетета съ нѣсколькими переходными формами:

1) Зубы съ болѣе сложными складками эмали вокругъ маркъ и съ прямыми передними столбиками, идущими вдоль внутренней стѣнки зуба; послѣдніе не раздвоены посредствомъ углубленія съ внутренней стороны зуба; концы ихъ неравны. Представителемъ этого варіетета зубовъ могутъ быть зубы въ черепѣ № 48 (Табл. I, рис. 1 *b*).

2) Зубы съ менѣе сложными складками вокругъ маркъ, но съ переднимъ столбикомъ, раздѣленнымъ посредствомъ углубленія, идущаго между его двумя концами и образующаго желобокъ на внутренней сторонѣ зуба; оба конца столбика почти равны между собой. Многіе изъ отдѣльно найденныхъ зубовъ принадлежатъ сюда: №№ 20, 53, 58, 65, 66, 64, 69, 68, 85, 72, 74, 119, изъ которыхъ мы изображаемъ 69 и 119 (Табл. I, рис. 3 и 4). Эти зубы и по сохранности нѣсколько отличаются отъ первыхъ; можетъ быть условія ихъ залеганія были нѣсколько иныя. Всѣ они найдены въ средней части о-ва Котельнаго по среднему теченію р. Балыктаха подъ морскими осадками. Къ сожалѣнію я не могла подобрать изъ нихъ цѣльную челюсть.

Зубы *нижней* челюсти не представляютъ такого ясно выраженнаго различія, но и въ нихъ можно указать разницу въ формѣ *a—a Rüt.* (эмалевыхъ петель), зависящую главнымъ образомъ отъ большей или меньшей степени углубленія между ихъ лепестками. Хотя форма внутренней стѣнки зубовъ, особенно предкоренныхъ, измѣняется съ возрастомъ, но мы наблюдаемъ иногда у экземпляровъ одного возраста различіе этой части зубовъ; напр., въ челюстяхъ №№ 135 и 382—383. За общее же правило можно принять, что на молодыхъ экземп-

лярахъ, эти углубленія меньше, внутренняя стѣнка плоче. На нѣкоторыхъ отдѣльныхъ зубахъ это углубленіе очень замѣтно вдоль всего зуба, дѣлаясь глубже внизу, №№ 54 и 51. По формѣ своей углубленіе это похоже на вышеупомянутое углубленіе нѣкоторыхъ верхнихъ зубовъ, раздѣляющее передній столбикъ на двѣ половины и идущее по внутренней стѣнкѣ вдоль зуба.

**Кости скелета.** Какъ я уже указала кости эти совершенно разрозненны. Изъ нихъ принадлежатъ завѣдомо одному индивиду №№ 3—15, позвонки, найденные съ черепомъ № 1 въ южной части о-ва Котельнаго.

Я не буду останавливаться на подробномъ описаніи этихъ позвонковъ, укажу только на нѣкоторое отличіе перваго шейнаго позвонка № 3 отъ позвонка изображеннаго у Неринга (Taf. VIII, f. 1). Нашъ позвонокъ шире вверху, чѣмъ внизу, такъ же какъ и у нынѣшнихъ домашнихъ лошадей и у лошади Пржевальскаго (Заленскій, op. cit., Табл. III, p. 3).

Позвонокъ у Неринга имѣетъ эти два измѣренія равныя. Между крайними верхними и нижними точками крыльевъ имѣютъ:

№ 3—12 и 13 см.; *Eq. Przewalskii*—13 и 14 см.; *Eq. fossilis* Nehr.—14 и 14 см.

Также разнятся сочленовныя поверхности, верхняя для затылочныхъ кондилузовъ и нижняя для второго позвонка. Длина ихъ:

№ 3 — верхн. 7.6 см., нижн. 8 см.; *Eq. Przewalskii*—7.6 см. и 8.5 см.;  
*Eq. fossilis* Nehr. — 9,9 см.

Очевидно, что нашъ позвонокъ принадлежалъ болѣе слабому животному, чѣмъ *Equus* Неринга, а можетъ быть и болѣе молодому; хотя мы видѣли по зубамъ черепа № 1, что они уже значительно стерты.

Второй шейный позвонокъ представленъ двумя экземплярами, № 292 и № 4, разнящимися нѣсколько между собой; но различіе это настолько незначительно, что можетъ считаться индивидуальнымъ и рѣшающаго значенія имѣть не можетъ. Остальные шейные позвонки никакихъ замѣтныхъ уклоненій отъ позвонковъ нынѣшнихъ лошадей не имѣютъ; такъ-же и нѣсколько спинныхъ позвонковъ и реберъ того же животнаго и часть крестца № 18 изъ той же мѣстности.

Лопатка № 371 происходитъ съ сѣверной части о-ва Котельнаго, а № 67—съ южной; оба непарные экземпляры принадлежали не крупнымъ животнымъ. Ихъ гленоидныя впадины имѣютъ наибольшую длину 5.5 см.; при этомъ онѣ болѣе вытянуты, менѣе закруглены, чѣмъ у имѣющейся у меня для сравненія лопатки домашней лошади, и больше, чѣмъ у *Equus* Неринга (op. cit. Taf. VIII, f. 3). Такое же углубленіе встрѣчаю на лопаткѣ, найденной

въ послѣдтретичныхъ отложеніяхъ Шеленихи, въ окрестностяхъ Москвы. Но послѣдняя значительно больше; длина впадины равна здѣсь 6.7 см.

*Плечевая кость (humerus)* № 350 и другая безъ номера при сравненіи съ костями домашней лошади средней величины подходят къ нимъ по величинѣ, но имѣютъ нѣкоторыя замѣтныя отличія. Такъ верхнее углубленіе для тяжа менѣе глубоко, гребень поднимается выше, сочленовная верхняя головка болѣе удлинена, край ея спускается ниже по длинѣ кости и образуетъ выступъ внизъ вмѣсто закругленія, какъ у домашней лошади.

Нижняя сочленовная поверхность менѣе заходитъ на переднюю поверхность кости, чѣмъ у домашней лошади.

Плечевая кость *Equus* Неринга представляетъ больше сходства съ этой послѣдней, но она массивнѣе нашей.

	№ 35.	Eq. Przew.	Eq. Nehr.	Eq. Черск.	Нынѣшн.
Наиб. длина . . . . .	29 см.	28 см.	31 см.	28.3 см.	28 см.
» ширина верхняго сочленія . . .	9.5 »	9.1 »	10 »	11 »	9.5 »
» » нижняго сочленія . . .	7.5 »	8.2 »	9 »	8.2 »	7 »

Изъ этихъ измѣреній видимъ, что по отношенію длины кости къ ширинѣ ея сочлененій нашъ humerus стоитъ ближе къ нынѣшнему, чѣмъ къ другимъ.

*Локтевая и лучевая (radius и ulna).* Изъ десяти лучевыхъ костей, имѣющихся въ коллекціи, только у одной сохранилась и локтевая съ немного поврежденнымъ локтевымъ отросткомъ. Всѣ онѣ собраны на о-вѣ Котельномъ; одна только найдена на Новой Сибири. Длина имѣющихся локтевыхъ костей мало разнится между собой. При сравненіи съ костями другихъ лошадей имѣемъ.

	№ 64.	Eq. Przew.	Eq. Nehr. (Remagen)	Казанск.	Нынѣшней.
Наиб. длина лучевой . . . . .	32 см.	30—31 см.	? 35 см.	33 см.	33 см.
» верхняя ширина . . . . .	8 »	8 »	9 »	8 »	8 »
» нижняя » . . . . .	6.3 »	—	8 »	6.2 »	6.5 »

Высота локтеваго отростка отъ верхушки, немного стертой, до сочлененія съ лучевой = 10 см.; ширина у крючка = 7 см., окружность кости посрединѣ 12 см., діаметръ 4 см. Эти размѣры почти совпадаютъ съ размѣрами этихъ костей изъ Казанской губ. Такое же отношеніе видимъ мы при сравненіи съ домашней лошадыю, лопатку которой мы сравнивали уже. Сочленовныя поверхности не представляютъ никакихъ особенностей. Въ геологическомъ

кабинетѣ Московскаго Университета имѣются ноги нынѣшней лошади, купленныя въ Прагѣ для сравненія, которыя значительно разнятся своими размѣрами.

Здѣсь нижняя сочленовная поверхность лучевой кости равна 8 см. въ длину; къ сожалеінію имѣется только ея нижній конецъ при ступнѣ.

*Метакарпъ третій.* Въ коллекціи четыре цѣлыя и три сломанныя кости съ о-ва Котельнаго; три цѣлыя съ о-ва Новая Сибирь и одинъ обломокъ съ о-ва Фаддеевскаго. Размѣры ихъ, какъ и предыдущихъ костей, не представляютъ большаго различія. Наибольшая длина № 412 = 19.5 см., а № 414 = 21 см.

У нынѣшней средней лошади:

она равна. . . . .	22.5 см.
ширина верхней сочленовной поверхности . . .	4.6,5 »
» нижней сочл. поверхности. . . . .	4.6,5 »
по срединѣ кости ширина ея. . . . .	3.2 и 3.5 см.

Эти измѣренія показываютъ, что названныя кости принадлежали мелкой породѣ съ тонкими ногами. Нѣсколько имѣющихся у меня метакарпъ нынѣшней лошади имѣютъ въ длину 22.5 см., метакарпъ симбирской послѣтретичной лошади, изображенный у меня (I. cit., Т. IX, р. 6), а также эта-же кость изъ Праги равны 25.5 см. О фалангахъ будетъ рѣчь при описаніи заднихъ конечностей.

Изъ *тазовыхъ* костей имѣются двѣ поломанныя половинки таза одного индивида, №№ 40a и 40b, съ южной части Котельнаго и кусокъ таза № 373 съ вертлужной впадиной. По размѣрамъ кости эти также указываютъ на принадлежность ихъ некрупнымъ животнымъ. Наибольшій діаметръ сочленовной впадины = 6.2 см., а боковой продольной дыры = 7.5 см.

*Бедро* (Femur) хорошей сохранности только одно, № 346; № 344 съ обломаннымъ большимъ трохантеромъ. Кромѣ того имѣются еще: одно, № 59, съ обломанными концами и 4 нижнія половины. Двѣ первыя лѣвыя, наилучше сохранившіяся, разнятся нѣсколько въ длинѣ.

	№ 346.	№ 344.	Eq. Przew.	Eq. Nehr.	Eq. Черск.		Изъ окр. Москвы.	Нынѣшн.
Отъ вершины головки по прямой. . .	32.5 см.	34.5 см.	33.7 см.	34 см.	30 см.	31 см.	40 см.	36 см.
Ширина сверху на уровнѣ головки. . .	11 »	слом.	10.9 »	—	11 »	12 »	13 »	11 »
» нижняго сочлененія. . . . .	8 »	8.8 см.	8.1 »	10 »	9.5 »	—	9 »	9 »

По размѣрамъ наше меньшее бедро подходитъ ближе всего къ *Equus Przewalskii*; оно принадлежало небольшому животному. Отличительнымъ признакомъ его является наклонный, а не прямой край, идущій отъ большого трохантера къ третьему трохантеру.

*Большая берцовая* (Tibia) имѣется въ 5-и цѣльныхъ экземплярахъ и 4-хъ поломанныхъ; изъ первыхъ одинъ найденъ на о-вѣ Новой Сибири. Одна изъ этихъ костей, № 347, отличается отъ всѣхъ другихъ большей длиной, тогда какъ остальные разнятся между собой по величинѣ очень мало.

	№ 347.	№ 406.	Eq. Przew.	Черск.		экз. казанск.	нынѣшн.
Наибольшая длина . . . . .	36 см.	31 см.	32 см.	42 см.	32.8 см.	34 см.	33 см.
Ширина верхн. сочл. поверхности.	10.5 »	9 »	9.2 »	11.7 »	9.6 »	8.5 »	9 »
» нижней поверхности . .	6 »	5 »	—	—	—	—	6 »

Кости эти никакихъ замѣтныхъ отклоненій не представляютъ; между ними преобладаютъ небольшія, тонкія, соответствующія вышеописаннымъ другимъ длиннымъ костямъ конечностей.

Четыре *метатарса* представляютъ длинныя тонкія кости, изъ которыхъ № 323 нѣсколько длиннѣе и толще другихъ; онъ очевидно старѣе ихъ.

	№ 323.	№ 359.	№ 52.	Eq. Przew.	Nehr.	Черск.		нынѣшн.
Наибольшая длина . . .	25.5 см.	25.5 см.	24 см.	26.2 см.	28.3 см.	23 см.	32 см.	22 см.
Ширина верхн. сочл. пов.	4.5 »	4.5 »	4.3 »	4.9 »	5.8 »	4.4 »	6.2 »	4.7 »
» нижней поверхн.	4.5 »	4 »	5 »	—	—	—	—	4.5 »
Средняя окружность . .	10.5 »	8.5 »	9.5 »	—	—	—	—	9 »
Средняя ширина . . . .	3.5 »	2.7 »	3 »	3.1 »	3.2 »	3 »	3.9 »	3.2 »

Вышеупомянутая нога изъ Праги имѣетъ метатарпъ въ 30 см. длины и соответствующую толщину.

Сочленовныя поверхности какъ метатарпа, такъ и метатарса, не представляютъ никакихъ особенностей сравнительно съ другими лошадыми.

Я не буду останавливаться на нѣсколькихъ мелкихъ костяхъ: astragalus, cuneiforme, naviculare, какъ непредставляющихъ особенностей; укажу на *первыя фаланги*, имѣющіяся въ числѣ 11 съ Котельнаго, 4-хъ съ Новой Сибири и 1-ой съ Оаддеевскаго; всѣ почти одинаковой длины и ширины и вполне соответствують сочленяющимся съ ними метатарпамъ и метатарсамъ.

	№ 448	№ 220	Nordm.
Наибольшая длина. . . . .	8 см.	7 см.	10.2 см.
Ширина верхняго сочлененія поверхности. . . . .	5.5 »	5 »	7 »
» нижней поверхности. . . . .	4.5 »	4 »	6 »

Эти фаланги соотвѣтствуютъ такимъ же средней лошади и значительно меньше изображенной у Нордмана (ор. cit) и на ногѣ изъ Праги.

Вторья фаланги №№ 268 и 19 и одно копыто подходятъ къ первымъ по размѣрамъ и дополняютъ представленіе о небольшихъ стройныхъ конечностяхъ, составленное нами на основаніи изученія всѣхъ костей, составляющихъ ихъ, хотя и не принадлежавшихъ однимъ и тѣмъ же индивидамъ.

И такъ общее понятіе объ изученныхъ нами сѣверныхъ лошадяхъ можетъ быть выражено такъ: онѣ принадлежали къ типу *среднелобыхъ* со *сложной эмалью* на крупныхъ зубахъ и съ *невысокими тонкими конечностями*.

Послѣ этого вывода намъ слѣдуетъ перейти къ вопросу о генетическомъ положеніи этихъ лошадей и мѣстѣ ихъ развитія. Для рѣшенія перваго вопроса намъ нужно выяснитъ кажущееся противорѣчіе между болѣе сложными зубами этихъ ископаемыхъ формъ и зубами болѣе позднихъ нынѣшнихъ лошадей. Для этого прійдется бросить взглядъ на болѣе древнія формы. Если бы мы захотѣли объяснить такое строеніе зубовъ только дикимъ состояніемъ ископаемой лошади, то съ одной стороны возраженіемъ этому является *Equus Przewalskii* съ болѣе простыми зубами, а съ другой существованіе между нынѣ живущими домашними лошадьми двухъ типовъ: съ болѣе простыми и съ болѣе сложными зубами.

Я не думаю разбиратъ всю литературу по ископаемымъ лошадямъ. Мнѣ приходилось уже дѣлать это въ двухъ моихъ прежнихъ работахъ въ 1890 г., послѣ которыхъ появились еще и другія работы съ подробными изслѣдованіями; я хочу только поискать связь между строеніемъ этихъ и болѣе древнихъ лошадей.

Уже въ *плиоценѣ* видимъ мы два довольно рѣзко выраженные типа въ развитіи зубовъ: 1) *Equus stenonis* въ Европѣ и Африкѣ, сохраняющій болѣе простое строеніе эмали и закругленный передній столбикъ, признаки, сближающіе его съ *Eq. hippidium*, и 2) *Equus excellus* — въ Америкѣ, измѣнившій зубы удлинениемъ передняго столбика, но еще не осложнившій эмали. Между лошадьми Сиваликскихъ холмовъ въ Индіи, мы видимъ какъ бы связующія звѣнья между этими двумя типами: *Equus nomadicus* и *Equus sivalensis*, у которыхъ эти признаки усиливаются то въ одну, то въ другую сторону, т. е. осложняется эмаль у однихъ, развивается столбикъ и эмаль у другихъ.

Въ *плейстоценѣ* съ появленіемъ *Equus caballus* въ различныхъ частяхъ стараго свѣта, происходитъ какъ бы раздвоеніе — съ одной стороны сохраняются признаки простыхъ зубовъ, близкихъ къ *Equus stenonis*, но съ еще большимъ ослабленіемъ складокъ



эмали, совершается какъ бы регрессъ; арабская лошадь даже теперь сохраняетъ еще подобные зубы. Съ другой стороны встрѣчаются формы съ прогрессивными признаками, рѣзко отличающимися ихъ отъ предъидущихъ. Но и тутъ мы видимъ разную степень осложненія зубовъ, и вымершія, исчезнувшія, послѣтретичныя формы во многихъ случаяхъ имѣють ихъ болѣе сложными, чѣмъ настоящія даже западнаго типа.

Нерингъ указываетъ для лошадей Германіи и Франціи (Сансонъ) непосредственныхъ предковъ въ послѣтретичныхъ лошадяхъ тѣхъ же мѣстностей. Мы, конечно, не можемъ сдѣлать того же. Въ С. Америкѣ существовали въ постпліоценѣ такія сложныя формы какъ *Equus major* Leidy и *Equus intermedius* Cope, потомки которыхъ тоже неизвѣстны. Въ Азіи вмѣсто такихъ прогрессивныхъ формъ, какъ вышеупомянутыя изъ Сиваликскихъ холмовъ, являются позже такія упрощенныя какъ *Equus asinus*, *Equus hemionus*, *Eq. Przewalskii* и др., ближайшихъ предковъ которыхъ, мы до сихъ поръ не знаемъ ни въ тѣхъ, ни въ сосѣднихъ мѣстностяхъ.

Напомнивъ эти факты — существованіе такихъ различныхъ формъ въ различныхъ странахъ, начиная съ пліоцена, факты, имѣющіе большое значеніе при изученіи развитія и расселенія лошадей, я сдѣлаю сравненіе нашихъ лошадей съ этими различными формами, чтобы отвѣтить на вопросъ объ ихъ ближайшемъ родствѣ, генетической связи, и вмѣстѣ съ тѣмъ попытаюсь рѣшить, откуда и когда пришла эта лошадь на нашъ крайній сѣверъ, гдѣ она теперь не только не живетъ, но гдѣ и путешествовать на ней даже и въ болѣе южныхъ, но все же очень сѣверныхъ широтахъ континента по отсутствію нужной для нея пищи не возможно, и гдѣ лошадей приходится замѣнять оленями и собаками!

Моя попытка поискать отвѣтъ на этотъ вопросъ будетъ не первой. Напротивъ, многіе уже работали надъ нимъ и пришли къ различнымъ выводамъ. Тогда какъ одни считаютъ Америку той страной, гдѣ произошло все развитіе лошадей, начиная съ древнѣйшихъ третичныхъ формъ, и откуда онѣ позже расселились во всѣ другія страны; другіе ученые хотятъ видѣть въ Азіи родину нашихъ лошадей, не считаясь съ исторіей ихъ развитія. Наконецъ немногіе — Черскій, напримѣръ, считаютъ нашъ сѣверъ родиной ихъ и предполагають, что оттуда онѣ расселялись по Евро-азиатскому матеріку. Когда же жизненные условія на сѣверѣ измѣнились и стали опять болѣе благопріятными для нихъ — формы эти опять туда вернулись вмѣстѣ съ другими послѣтретичными млекопитающими, для разъясненія происхожденія которыхъ Черскій высказываетъ тѣ же предположенія, что и для лошадей.

Я считаю, что вопросъ этотъ можетъ рѣшаться не иначе, какъ только путемъ изученія генетическаго развитія, при помощи ископаемыхъ остатковъ, начиная съ древнѣйшихъ формъ, найденныхъ въ разныхъ странахъ, и путемъ сравненія ихъ. Изученію этого вопроса были посвящены двѣ мои работы въ 1889 и 1890 (Bull. Soc. Natural. Moscou). Съ тѣхъ поръ, конечно, сдѣлано много новыхъ открытій и произведены новыя изслѣдованія, расширяющія нашъ взглядъ на этотъ вопросъ. Въ моихъ работахъ я пришла къ выводу, что генетическое развитіе лошадиной линіи шло въ эоценѣ одновременно въ Европѣ и въ С. Аме-

рикѣ вслѣдствіи соединенія этихъ континентовъ полосой суши. Позже, въ плиоценѣ, эмиграція лошадиныхъ формъ происходила черезъ Азіатскій континентъ, гдѣ остались многочисленные представители рода *Equus* въ Сиваликскихъ холмахъ. Во время моихъ изслѣдованій, изъ ближайшихъ формъ къ роду *Equus* въ Европѣ были извѣстны *Hipparion* и *Anchitherium*, въ Азіи только первый. Но обѣ онѣ не входятъ въ генетическую линію лошади.

Позже въ 1896 мнѣ пришлось указать присутствіе *Anchitherium* въ Россіи (Bull. Soc. Natural. Moscou); а въ 1903 Schlosser<sup>11)</sup> описалъ остатки этой формы изъ Китая, но она стоитъ по зубамъ еще дальше отъ лошади, чѣмъ ея европейскій представитель.

Въ томъ же году мнѣ<sup>12)</sup> пришлось изучить изъ окрестностей Криваго Рога, Екатеринославской губ., и изъ окрестностей Севастополя, хотя и очень незначительные остатки *Protohippus*, но позволившіе мнѣ указать на присутствіе въ Россіи прямого третичнаго предшественника рода *Equus*, сильно распространеннаго въ отложеніяхъ Сѣверной Америки и хорошо тамъ изученнаго.

Эти новыя находки, несмотря на ихъ важность, не измѣняютъ пока нашего понятія о С. Америкѣ, какъ колыбели плиоценовой лошади; можетъ быть послѣдняя находка только отодвигаетъ въ болѣе глубокое время переселеніе изъ С. Америки въ Европу прямого предшественника рода *Equus*. Изъ болѣе отдаленныхъ родичей, не входящихъ въ прямую линію, мы уже назвали *Hipparion* и *Anchitherium* представляющихъ боковыя вѣтки главной лошадиной линіи. вмѣстѣ съ тѣмъ находка *Protohippus* указываетъ на существованіе, можетъ быть временно установившагося, сообщенія между С. Америкой и Европой. Но для насъ въ данное время является болѣе важнымъ и существеннымъ вопросъ о сообщеніи С. Америки съ Сѣверной Азіей въ виду того сходства, которое представляютъ между собою формы лошадей Евро-азиатскаго и Американскаго континентовъ и которыя нерѣдко получаютъ различныя видовыя названія только потому, что найдены въ различныхъ частяхъ свѣта.

Сейчасъ передо мною лежатъ зубы верхней челюсти *Equus caballus*, нашей домашней лошади, и челюсть съ зубами *Equus Andium* Врансо изъ плиоцена Боливіи, купленная у г. Кранца, и я затрудняюсь указать различіе между зубами этихъ двухъ столь отдаленныхъ и географически и геологически лошадей: та же величина зубовъ, тѣ же размѣры и форма переднихъ заливчиковъ, тѣ же слабыя складки эмали вокругъ маркъ (островковъ); нѣсколько разнятся только складки на наружной стѣнкѣ зуба, но этотъ признакъ варьируетъ и у домашнихъ, нынѣшнихъ, лошадей почти въ такой же степени.

Другой примѣръ — челюсть съ зубами *Equus intermedius*, изображенная Копомъ<sup>13)</sup> изъ плейстоцена Луизіаны, представляетъ поразительное сходство съ челюстью нарисованной Черскимъ (op. cit. Табл. VI. ф. 5) съ о-ва Ляхова № 3965, а также съ нѣкоторыми

11) Schlosser. Die fossilen Säugethiere Chinas. Abhand. Bayerisch. Ak. Wissenschaft. T. III.

Soc. Natural. Moscou. 1903. Pl. IV bis.

13) Ed. Cope. Pleistocene Mamm. from Petite Anse;

12) Marie Pavlow. *Protohippus* de la Russie. Bull.

Pl. XI and XII. Proc. Americ. Philos. Society, 1896.

зубами съ о-ва Котельнаго. Тутъ же интересно прибавить, что особенный признакъ, указанный профессоромъ Копомъ на черепѣ его *Equus intermedius*, именно образование поперечнаго гребня, соединяющаго отростокъ *paraoccipitale* съ *basisphenoideum* и закрывающаго углубленіе (precondylar) спереди, что дѣлаетъ изъ него закрытую яму (basin. l. cit. p. 464), существуетъ и на черепахъ нашей коллекціи съ о-ва Котельнаго въ большей или меньшей степени, но отсутствуетъ на черепахъ имѣющихся у меня домашнихъ лошадей. Я упоминала объ этой кюветкѣ при описаніи черепа № 48 (стр. 5. Табл. I).

Большее сходство въ строеніи зубовъ можно также указать между нѣкоторыми челюстями *Equus nomadicus* Сиваликскихъ холмовъ<sup>14)</sup> и обѣими вышеупомянутыми челюстями нашихъ сѣверныхъ лошадей и *Eq. intermedius* Cope. *Equus sivalensis* Lyd. (op. cit. f. 1) стоитъ по строенію зубовъ также близко къ *E. stenonis* съ одной стороны и нѣкоторымъ нашимъ домашнимъ лошадямъ.

Все это тѣмъ болѣе поражаетъ при изученіи лошадей различныхъ странъ, что мы часто не находимъ такого близкаго сходства между зубами лошадей одной и той же части свѣта. Такъ наши остатки лошадей больше отличаются отъ описанныхъ Нерингомъ и Вюстомъ изъ послѣтретичныхъ слоевъ Германіи, чѣмъ изъ третичныхъ и плейстоценовыхъ Америки. Всѣ эти факты заставляютъ предполагать, что сообщеніе Европы съ С. Америкой не было окончательно прервано въ міоценѣ, послѣ расселенія древнихъ лошадиныхъ формъ, а что напротивъ, сообщеніе это возобновлялось въ болѣе поздніе геологическіе періоды съ одной стороны, можетъ быть посредствомъ континентальной полосы черезъ Атлантическій океанъ, а главнымъ образомъ *черезъ азіатскій сѣверный путь*. Тутъ могъ происходить обмѣнъ фауны въ пліоценовый періодъ и С. Америка снабжала Азію новыми лошадиными пришельцами, которые, смѣшиваясь и скрещиваясь съ ранѣе прибывшими въ Азію, и давали тѣ разнообразныя формы, которыя населяли Азіатскій континентъ въ концѣ пліоцена и въ началѣ постпліоцена. Въ то же время происходилъ обмѣнъ и передвиженіе фауны изъ Европы въ Азію и обратно. Только такимъ притокомъ лошадей въ концѣ третичнаго періода изъ С. Америки можно объяснить то сходство, которое мы указали между сѣверными ископаемыми лошадями и болѣе древними лошадями С. Америки. Иначе намъ пришлось бы предположить, что послѣ прекращенія въ міоценѣ свободного передвиженія европейскихъ и американскихъ формъ и послѣ ихъ расселенія на Евро-азиатскомъ материкѣ, всѣ онѣ, продолжая развиваться, достигали случайно указаннаго сходства въ различныхъ странахъ и разнообразія въ однѣхъ и тѣхъ же; это конечно почти недопустимо въ виду разнообразія тѣхъ условій питанія и вліянія окружающей среды, которыя представляетъ каждая отдѣльная мѣстность.

Эта мысль о соединеніи С. Америки съ С. Азіей въ концѣ третичнаго и началѣ четвертичнаго періода принята и г. Фрехомъ (E. Geinitz. Das Quartär v. Nordeuropa. 1904. s. 33).

14) Lydekker. Pal. Indica, Ser. X. Vol. 11. Pl. XIV, f. 3. 1882.

Всѣ эти данныя позволяютъ мнѣ высказать предположеніе, что изучаемыя нами лошади съ о-ва Котельнаго и другихъ сѣверныхъ острововъ произошли отъ тѣхъ выходцевъ С. Америки, которые переходили въ С. Азію въ пліоценовый и въ началѣ четвертичнаго періода. Они пополняли и разнообразили лошадиную фауну, развивавшуюся въ Азіи съ міоцена. Этимъ можно вѣроятно объяснить и то разнообразіе въ развитіи зубовъ, какое наблюдается у нашихъ формъ при общемъ прогрессивномъ типѣ, опередившемъ нынѣ живущія формы. Я обозначаю всѣхъ нашихъ ископаемыхъ сѣверныхъ лошадей однимъ общимъ названіемъ *Equus caballus fossilis* Сув., хотя, какъ мы видѣли, нѣкоторые изъ нашихъ зубовъ находятъ сходныя формы въ Европѣ, извѣстныя подъ другими видовыми названіями. Но если бы мы захотѣли этого придерживаться, то намъ прежде всего слѣдовало бы установить два различныхъ вида для современныхъ лошадей: для восточнаго типа — болѣе близкаго къ пліоценовой *Eq. stenorhis*, и для западнаго болѣе сложнаго. Мы не можемъ входить здѣсь въ изученіе причинъ этого различія; вѣроятно пища играла важную роль при этомъ; можетъ быть наши сѣверныя лошади обязаны сложностью эмали своихъ зубовъ тому, что не одни злаки питали ихъ, а и тѣ кустарники, *Salix*, *Betula*, остатки которыхъ найдены и собраны съ ихъ костями.

### **Bison priscus** Н. в. М. и **Bos taurus** L.

Табл. IV, рис. 5 и 5а.

Остатки бизона гораздо малочисленнѣе въ нашей коллекціи, чѣмъ остатки лошади.

*Черепъ* № 9 (Табл. IV. рис. 5) найденъ на Новой Сибири. Онъ далеко неполный; сохранилась лобная часть съ роговыми стержнями и затылочная часть. Рога длинные тонкіе; направленіе почти прямое, съ слабымъ подъемомъ концовъ кверху. Разстояніе между концами роговъ 96 см.; длина каждаго изъ нихъ 37 см. по хордѣ. Затылочный край широкой и закругленный. Ширина лба между основаніемъ роговъ 30 см. Ширина затылка внизу, на уровнѣ кондилусовъ 27 см.; высота его 15 см. до краевъ кондилусовъ. Какъ по формѣ и направленію роговъ, такъ и по формѣ затылочнаго края, черепъ этотъ близко стоитъ къ описанному Черскимъ № 4321 съ р. Яны. Оба казанскіе черепа, описанные мною въ «послѣтретичныхъ жвачныхъ» (*Mém. Acad. Imp. des Sciences, St.-Pétersb., Sér. VIII, vol. XIX, Pl. VI*), сильно отличаются: одинъ направленіемъ роговъ, другой формой затылочнаго края.

Въ различныхъ частяхъ о-ва Котельнаго, Оаддеевскаго и Новой Сибири собраны позвонки, длинныя кости и зубы. Распредѣлены эти остатки слѣдующимъ образомъ; на о-вѣ Котельномъ: два первыхъ шейныхъ позвонка (*atlas*), одинъ второй шейный (*axis*), пять слѣдующихъ шейныхъ позвонковъ (3—7), два спинныхъ, одинъ поясничный; рогъ съ частью лобной кости молодаго индивида; двѣ плечевыя кости цѣльныя, одна сломанная въ верхнемъ концѣ болѣе крупнаго экземпляра; нижній конецъ той же кости; двѣ локтевыя

съ лучевыми цѣльными, верхній конецъ лучевой; два метакарпа, одно бедро, одна большая берцовая, 3-я и 2-я фаланги; 3 верхнихъ и два нижнихъ коренныхъ зуба. Съ о-ва Фаддеевскаго имѣемъ нижнюю половину плечевой кости и 1-ю фалангу. Съ Новой Сибири: бедро, два метатарса, astragalus.

Кости *Bison* собраны вмѣстѣ съ костями лошадей. Онѣ принадлежали животнымъ различнаго возраста и величины, судя по большому черепу взрослому, рогу съ частью лобной кости молодого и костямъ конечностей разной величины.

*Небольшой рогъ* № 310 молодого животного имѣетъ въ длину 21 см. при чемъ кончикъ рога обломанъ; направляется онъ вверхъ слабо; очевидно онъ немного только превышалъ высоту затылочнаго гребня.

Оба *atlas* сломаны, что не позволяетъ дать точныхъ измѣреній; но уцѣлѣвшія части указываютъ на различіе ихъ размѣровъ. Такъ длина позвонка, № 285, вверху между внутренними краями сочленовныхъ ямокъ = 14.5 см., а въ № 286 она равна 12 см. (посрединѣ); высота тѣла позвонковъ по срединѣ спереди = 6 см. и 4.4 см. Всѣ края значительно толще у перваго, чѣмъ у втораго. По размѣрамъ первый позвонокъ подходитъ къ позвонку бѣловежскаго зубра, имѣющагося въ кабинетѣ сравнительной анатоміи Московскаго Университета. Второй ближе къ изображенному у Нордмана на Табл. V. По формѣ оба позвонка отличаются отъ бѣловежскаго болѣе прямыми краями крыльевъ.

*Axis* — второй шейный позвонокъ, № 288, по сохранности одинаковъ съ № 286, меньшимъ *atlas*'омъ, а по размѣрамъ лучше подходитъ къ большому № 285. Длина его снизу между двумя краями 10 см., не включая сочленовой передней части; ширина сочлененія съ атласомъ 10 см., длина верхняго остистаго отростка 8 см., онъ немного обломанъ спереди. Хотя длина его тѣла совпадаетъ съ длиной позвонка бѣловежскаго скелета, но верхній отростокъ короче, принимая во вниманіе его изломъ; сочленовныя фасетки для 3-го позвонка болѣе отогнуты вверхъ. Два шейные позвонка, № 291 и безъ номера (3 и 4-й), найденные въ той же мѣстности что и три предыдущіе — на р. Сегеляхъ, въ южной части о-ва Котельнаго, подходятъ по величинѣ къ двумъ первымъ. Кромѣ того имѣется № 277 — 5-й позвонокъ съ р. Балыктаха большихъ размѣровъ и съ южной части Котельнаго 5-й и 6-й позвонки; послѣдній значительно больше другихъ. Всѣ они повреждены и не могутъ быть подробно описаны. Укажу только, что послѣдній, № 22, имѣетъ между верхними краями переднихъ сочлененій 17 см. и *axis* между краями заднихъ сочлененій, налегающихъ на слѣдующій позвонокъ, только 8 см. Хотя къ спиннымъ позвонкамъ эти сочлененія и расширяются, но слишкомъ большая разница между этими двумя позвонками указываетъ, что первый изъ нихъ принадлежалъ большому животному, который слѣдовательно превосходилъ скелетъ бѣловежскаго зубра. Послѣдній шейный № 287 и спинной № 289 тоже съ р. Сегеляхъ относятся очевидно къ тому же экземпляру, что и первые позвонки. Оба имѣютъ толстые спинные отростки; но они обломаны вверху, хотя у спиннаго сохранилась часть въ 20 см. Поясничныи, № 82, принадлежалъ значительно большому экземпляру, чѣмъ всѣ предыдущіе, за исключеніемъ шейнаго № 22 также съ южной части о-ва Котельнаго.

Изъ длинныхъ костей очень хорошей сохранности имѣются въ коллекціи двѣ плечевыя (*humerus*) и двѣ лучевыя съ локтевыми (*radius* и *ulna*). Эти кости принадлежали двумъ разнымъ конечностямъ и сочленовныя поверхности плечевыхъ приходятся къ лучевымъ. Изъ нихъ три, №№ 341, 343, 345, найдены въ Нерпичьей бухтѣ — западная часть Котельнаго, а № 312 въ средней части р. Балыктахъ. Кости эти принадлежали взрослому, но не старому животному; размѣры ихъ слѣдующіе:

	№ 343 Hum.	Rad.	Ulna.
Длина.....	34 cm.	33 cm.	41 cm.
Ширинаверху.....	—	9 »	—
Ниж. сочлен. поверхн.....	9 »	—	—

Эти размѣры указываютъ на животное небольшихъ размѣровъ. Radius и ulna срослись по всей длинѣ, кромѣ двухъ, небольшихъ просвѣтовъ вверху и внизу.

Значительно большіе размѣры представляетъ нижняя половина humerus'a № 34 съ южной части Котельнаго острова. Здѣсь нижняя сочленовная поверхность равна 11 см. вмѣсто 9 см., что сближаетъ ее съ костью тюменскаго бизона<sup>15)</sup>. Такую же крупную плечевую кость имѣемъ мы съ о-ва Оаддеевскаго, № 398, тоже только нижнюю половину.

*Metacarpus* представленъ однимъ экземпляромъ № 324 съ р. Балыктаха. Хотя мы не имѣемъ въ нашей коллекціи карпальныхъ костей *Bison*, но по величинѣ нижней сочленовной поверхности radius и верхней metacarpus'a мы видимъ, что кости эти подходятъ по своимъ размѣрамъ другъ къ другу. Длина metacarpus, смѣренная по серединѣ = 22 см., ширина по серединѣ 5.5 см., длина верхней сочленовной поверхности 8 см., нижней 8.2 см., окружность по серединѣ 15.2 см. Эти размѣры нѣсколько больше, чѣмъ у нынѣ живущихъ бѣло-вежскихъ бизоновъ, но короче, чѣмъ у тюменскаго ископаемаго.

Изъ костей заднихъ конечностей имѣемъ *beepo* (*femur*) № 405 съ Новой Сибири, лѣвое, и другое, правое, съ Котельнаго (р. Рѣшетникова). По размѣрамъ они почти одинаковы; по сохранности второе цѣлѣе; мы имъ и займемся.

Наибольшая длина его съ наружной стороны 40 см., нижняя сочленовная поверхность въ самой широкой своей части имѣетъ 11 см.; ширина верхняго конца отъ края trochanter до края головки 14 см.; окружность по серединѣ 14.5 см. Сравнительно съ бѣловежскимъ зубромъ кость эта короче и массивнѣе (длина послѣдней 47 см. при 15 см. верхней ширины).

По размѣрамъ и сохранности кости этой соответствуетъ *большая берцовая, tibia* № 39, съ южной части Котельнаго. Наибольшая длина ея = 39 см., ширина верхней поверхности 11 см., нижней 6.5 см., окружность по серединѣ 14.2 см.

15) М. Павлова. Послѣтретичныя жвачныя Россіи. Съ таблицами. Печатается въ Mém. Acad. Imp. Sc. St.-Pétersbourg, Sér. VIII, vol. XIX.

Эта кость очень хорошей сохранности со всѣми гребнями на верхней и фасеткамъ на нижней поверхности, что позволитъ намъ сдѣлать ниже сравненіе ее съ костями, которыя мы относимъ къ *Bos taurus*.

Единственный *metatarsus*, № 408, найденъ на Новой Сибири. Длина его 25.5 см., ширина верхней поверхности 6 см., нижней 7.5 см., окружность посрединѣ 13 см.

Длина его почти совпадаетъ съ длиною этой кости бѣловежскаго зубра, и значительно меньше, тоньше и короче кости тюменскаго ископаемаго; но вѣроятно эта разница зависитъ отъ разницы въ возрастѣ; хотя разнообразіе въ величинѣ (длинѣ и ширинѣ) костей *metacarpus* и *metatarsus* у бизоновъ очень велико, какъ у ископаемыхъ, такъ и у нынѣ живущихъ. Для первыхъ имѣется очень большой матеріалъ въ Зоологическомъ музеѣ Академіи Наукъ, главнымъ образомъ въ коллекціи д-ра Бунге, а для вторыхъ въ большой работѣ Allen'a объ американскихъ бизонахъ<sup>16)</sup> съ многими таблицами. Здѣсь мы видимъ, что нѣкоторые изъ *metatarsus* (Pl. VII, f. 9) по своей стройности могли бы быть скорѣе отнесены къ *Bos taurus* чѣмъ къ бизону. Тоже можно сказать и о *metatarsus*, fig. 4. Pl. XI, принадлежащемъ, какъ и fig. 9, самкѣ бизона.

Изъ мелкихъ костей конечностей есть нѣсколько суставовъ и плохо сохранившійся *astragalus*. Есть еще нѣсколько зубовъ.

При сравненіи этихъ костей съ другими, найденными вмѣстѣ, видно, что нѣкоторыя изъ послѣднихъ по размѣрамъ значительно меньше и близко стоятъ къ костямъ *Bos taurus*; на примѣръ, нѣкоторыя длинныя кости: какъ *humerus*, *femur* и др. При опредѣленіи ихъ приходится вникать въ мелкіе отличительные признаки. Мы можемъ указать для вышеназванныхъ костей у обѣихъ формъ слѣдующія отличія: на плечевой кости, *humerus*, мы имѣемъ у *Bison* одну выемку, раздѣляющую верхній гребень, а у *Bos taurus* ихъ двѣ, раздѣленные маленькимъ возвышеніемъ. На нижней сочленовной поверхности средній гребень у *Bison* менѣе рѣзокъ, вслѣдствіе чего и углубленіе для него на *radius* менѣе значительно. На этой же поверхности вырѣзка для крючка *ulna* менѣе глубока у *Bison* и наружный верхній уголъ на *radius* срѣзанъ гораздо круче, чѣмъ у *Bos*, у котораго наружный край этой кости болѣе закругленъ.

Верхній передній край *radius* имѣетъ три выступающіе вверхъ зубца у *Bison* и только два у *Bos taurus*.

На верхнемъ краѣ *olecranon* у *Bison* отсутствуетъ вырѣзка, очень замѣтная у *Bos*.

Сращеніе *ulna* съ *radius* болѣе интимно у *Bison*. Фасетка для *pyramidale* на нижней поверхности *radius* у *Bison* значительно меньше (уже).

*Бедро (femur) Bison* отличается отъ бедра *Bos* главнымъ образомъ формой верхняго края и направленіемъ бедряной головки: головка направляется нѣсколько вверхъ и отъ нея идетъ наклонная линія къ наружному гребню кости, *trochanter*; у *Bos* головка болѣе прямая и линія, идущая отъ нея, также.

16) J. A. Allen. The american Bisons, living and extinct. 1876. Pl. I—XII.

Зап. Физ.-Мат. Отд.

*Большая берцовая* (tibia), съ менѣе длиннымъ переднемъ гребнемъ у *Bison*, отличается еще нижними сочленовными фасетками, о которыхъ я сейчасъ буду говорить.

Вотъ эти то признаки и позволяютъ мнѣ отнести къ *Bison* вышеописанныя кости, и они же заставляютъ отдѣлать нѣсколько костей, изъ найденныхъ вмѣстѣ съ предыдущими, и отнести ихъ къ *Bos taurus fossilis*. Такъ какъ нѣкоторыя отличія очень тонки, то можетъ быть при болѣе обширномъ матеріалѣ можно было бы отнести эти кости къ молодому *Bison*; но въ данное время я ихъ отношу по указаннымъ признакамъ къ *Bos taurus*. Такъ чехоль рога № 311, найденный съ вышеописаннымъ роговымъ стержнемъ, не могъ принадлежать этому рогу, такъ какъ представляетъ загнутый впередъ конецъ, признакъ несущейся у бизоновъ.

*Radius* и *ulna* № 349; 1-й, съ глубокой вырѣзкой на заднемъ краѣ верхней сочленовной поверхности и съ двумя выступами на переднемъ краѣ, значительно меньше описанныхъ костей бизона и принадлежалъ очевидно взрослому животному *Bos taurus*. Длина его 98 см., ширина посрединѣ 4.5 см.; olecranon сломанъ; остальная часть *ulna* срослась съ *radius*.

Нижній конецъ *tibia* хотя по размѣрамъ и одинаковъ съ № 39 бизона, но фасетки на ея нижней сочленовной поверхности заставляютъ меня присоединить ее къ костямъ *Bos*. Двѣ наружныя фасетки раздѣлены широкой вырѣзкой; у *Bison* она узкая и глубокая; передняя изъ этихъ фасетокъ значительно меньше, а задняя больше и шире; у *Bison* эта послѣдняя спереди имѣетъ острый край, а сзади край такой же и еще имѣется крючокъ, загибающийся внутрь.

*Metacarpus*, № 326, найденный вмѣстѣ съ *metacarpus* *Bison*, № 324, отличается отъ него, при почти одинаковой длинѣ 20.5 см., значительно меньшей толщиной, что и заставляетъ меня отнести его къ *Bos*, хотя онъ нѣсколько толще этой кости послѣдняго, при почти такой же длинѣ — 20 см.

	<i>Bos</i> съ Котельн.	нынѣшн.
Длина верхней сочленовной поверхности . . . .	7 см.	6 см.
» нижней » » . . . . .	7 »	6 »
Окружность посрединѣ . . . . .	12 »	11 »

Фасетка для *os magnum* развита здѣсь больше, чѣмъ у нынѣ живущаго быка.

*Metatarsus*, № 410, найденъ на Новой Сибири вмѣстѣ съ *metatarsus* бизона № 408 и на столько же отличается отъ него, насколько двѣ предыдущія кости различаются между собой, т. е. при одинаковой длинѣ онъ значительно тоньше; длина 23.7 см., ширина верхней сочленовной поверхности 5 см., ширина нижней—6 см., окружность посрединѣ 11 см. Имѣющіяся у меня для сравненія кости изъ торфа и кости нынѣ живущаго, домашняго быка (коровы), нѣсколько короче и значительно тоньше: длина 23 и 22.2 см., верхняя ширина 4.5 и 4.2 см., нижняя — 5 и 4.5 см., средняя окружность 9.5 и 9 см. Верхняя сочленовная поверхность нашей кости отличается возвышеннымъ заднимъ краемъ.



Присутствіе остатковъ *Bos taurus* небыло до сихъ поръ указано на нашемъ крайнемъ сѣверѣ. Черскій упоминаетъ объ *Bos primigenius*, но наши остатки, отнесенные къ *Bos*, не могли принадлежать этому крупному виду, такъ какъ кости эти были бы слишкомъ тонки даже для молодого и небольшого экземпляра его; между тѣмъ наше животное было взрослое, хотя можетъ быть и не старое.

Между костями *Bison* были болѣе крупные и болѣе мелкіе экземпляры и нѣкоторые подходили къ бѣловежскому зубру. Къ сожалѣнію я не могла сдѣлать подробнаго сравненія съ костями американскаго бизона; но вѣдь признано со временъ работъ Рютимейера, что американскій бизонъ и нашъ, столь охраняемый бѣловежскій зубръ, принадлежатъ одному виду. Послѣдній ученый считаетъ даже, что и вымершія ископаемыя формы обоихъ континентовъ должны быть отнесены къ одному виду *Bison priscus* Н. в. М. Въ моей работѣ о «послѣтретичныхъ жвачныхъ Россіи» многія ископаемыя являются подтвержденіемъ положенія Рютимейера объ общности европейскихъ и американскихъ ископаемыхъ бизоновъ.

Животное это, очень распространенное въ послѣтретичную эпоху, теперь почти вымерло въ противоположность лошади; это можетъ быть объяснено главнымъ образомъ истребленіемъ его человѣкомъ. На сѣверѣ же его исчезновеніе, также какъ и лошади, объясняется вѣроятно измѣненіемъ климатическихъ и географическихъ условій въ неблагопріятную для него сторону.

Болѣе древніе предки *Bison* и *Bos* существовали въ Азіи, въ Сиваликскихъ холмахъ, въ третичный періодъ; къ сожалѣнію до сихъ поръ матеріалъ по этимъ интереснымъ ископаемымъ мало разработанъ; до послѣдняго времени не былъ даже описанъ цѣльный скелетъ ископаемаго бизона; это конечно и затрудняетъ установленіе точной генетической связи между третичными, послѣтретичными и нынѣшними формами *Bovidae*.

Вѣроятнѣе всего, что заселеніе ихъ на нашемъ крайнемъ сѣверѣ совершалось смѣшанной фауной Азіи и С. Америки, какъ это было и для лошадей, въ концѣ третичной и началѣ четвертичной эпохи.

### ***Cervus tarandus* L. и *Cervus canadensis* Erxl.**

Табл. IV, рис. 3 и 4.

Ископаемые остатки оленя въ нашей коллекціи могутъ быть отнесены къ двумъ видамъ: болѣе мелкому *Cervus tarandus*, представленному довольно большимъ числомъ костей и зубовъ, и другому—болѣе крупному *Cervus canadensis*.

Только нѣсколько костей перваго вида завѣдомо принадлежатъ нынѣ живущему. Почти всѣ ископаемые кости и зубы найдены на о-вѣ Котельномъ, въ различныхъ частяхъ его; только два нумера, №№ 341 и 407, найдены на Новой Сибири и одинъ, № 443, на полуостровѣ Быковскомъ (устье Лены).

Отъ *Cervus tarandus* мы имѣемъ: тазъ почти цѣльный и часть другого; большую берцовую, съ отломаннымъ верхнимъ концомъ, 2 нижніе конца ея же, 2 верхніе конца, 2 calcaneum, 6 astragalus, 1 naviculare, нижній конецъ metatarsus, нижній конецъ humerus (плечевой кости), 2 верхніе конца лучевой, 3 metacarpus, 2 обломка черепа съ затылочными

кондильсами, кусочекъ лопатки съ гленоидной впадиной, 2 шейные позвонка — сломанные, одинъ крестцовый позвонокъ, 6 первыхъ фалангъ и 2 вторыя, двѣ сломанныя нижнія челюсти со всѣми зубами, 3 куса нижнихъ челюстей съ нѣсколькими зубами, одна нижняя челюсть, № 193, съ молочными зубами и кусокъ верхней челюсти, № 148, тоже съ молочными зубами. Эти оба куса челюстей хорошо приходятся другъ къ другу; онѣ очевидно принадлежали одному и тому же индивиду. Есть еще 28 верхнихъ и 16 нижнихъ отдѣльныхъ коренныхъ зубовъ.

Къ остаткамъ нынѣ живущаго оленя отношу: плечевую кость № 55, двѣ локтевыя съ лучевыми, одна № 53 и другая безъ номера, и кусокъ нижней челюсти № 238. Размѣры обѣихъ локтевыхъ значительно различны; къ бѣльшей изъ нихъ (безъ номера) вполне подходитъ плечевая № 55. По сохранности эти кости отличаются отъ всѣхъ другихъ бѣлымъ цвѣтомъ, легкостью и пористостью своей.

При сравненіи нашихъ ископаемыхъ костей какъ съ костями нынѣ живущихъ *Cervus tarandus*, такъ и съ ископаемыми остатками изъ Сибири, никакихъ замѣтныхъ отклоненій указать нельзя, кромѣ разницы въ величинѣ, которая зависитъ какъ отъ возраста, такъ и отъ индивидуальныхъ различій. Разнообразіе возраста видно и на зубахъ, которые здѣсь найдены и между которыми есть и молочные и очень стертые коренные. Можетъ быть бѣлье полный матеріалъ по зубамъ и далъ бы возможность подмѣтить измѣненіе ихъ.

*Cervus canadensis* представленъ нѣсколькими костями: частью таза, двумя плечевыми костями со сломанными верхушками, двумя нижними концами той же кости и однимъ цѣльнымъ бедромъ. Кости эти по размѣрамъ соотвѣтствуютъ обыкновенному благородному оленю, а не *C. maral*, который значительно больше и который часто встрѣчается въ лѣсахъ и пещерахъ Сибири. Наибольшая длина бедра, № 321, съ р. Балыктаха (Табл. IV, р. 4) равна 31.5 см.; длина плечевой кости, № 407, отъ верхушки сочленовой головки равна 26 см. (Табл. IV, р. 3). Интересно указать здѣсь на полное сходство размѣровъ и сочленовой поверхности нижняго конца этой кости съ тѣми же частями плечевой кости изъ тираспольскаго гравія.

Ископаемые остатки этого вида очевидно довольно рѣдки и до сихъ поръ описаны и изобразены только немногія отдѣльныя кости.

При сравненіи этихъ костей съ костями *Cervus tarandus* видимъ, что при почти одинаковой длинѣ онѣ значительно толще, массивнѣе (см. «Послѣтретичныя жвачныя», Табл. IV).

### **Ovibos fossilis** Rùth.

Табл. II, рис. 3, 3а, 4, 5 и 6; Табл. III, рис. 1, 2, 3.

Остатки мускуснаго быка въ нашей коллекціи представляютъ по своей сохранности замѣтную разницу между различными костями.

Такъ черепъ № 6, кусокъ нижней челюсти съ тремя зубами, № 400, metacarpus, № 440, и нѣсколько зубовъ гораздо больше похожи на остатки нынѣшнихъ животныхъ, чѣмъ ископаемыхъ.

Но большая часть костей вполне соответствуетъ по цвѣту (сѣрому или сѣро-желтому) обыкновеннымъ остаткамъ послѣтретичныхъ животныхъ.

Черепъ № 6 найденъ въ средней части р. Балыктаха, на о-вѣ Котельномъ, и оттуда же имѣются еще позвонки и кости. Кромѣ Котельнаго остатки мускуснаго быка имѣются въ значительномъ количествѣ, сравнительно съ предъидущими формами, съ о-ва Ѡаддеевскаго и Новой Сибири. Главный интересъ этихъ остатковъ, кромѣ прекрасно сохранившагося черепа № 6, представляютъ позвонки съ Котельнаго, изъ которыхъ первые шесть шейныхъ принадлежали повидимому одному и тому же экземпляру.

Четыре другіе позвонка съ Новой Сибири принадлежали также одному животному. Кромѣ того имѣются: шейные позвонки гораздо меньшаго экземпляра, куски реберъ, *metacarpus*, *metatarsus* и *astragalus*.

Всего мы имѣемъ: съ Котельнаго—1 черепъ, 11 позвонковъ, 2 *metatarsus*, 1 *metacarpus*, 1 *astragalus*, 11 зубовъ; съ Новой Сибири—1 черепъ, 5 позвонковъ, 4 куска реберъ, 2 *metatarsus*, 2 зуба; съ о-ва Ѡаддеевскаго—кусокъ нижней челюсти, 1 *astragalus* и 11 зубовъ; съ Быковскаго полуострова—1 *metacarpus*, 1 позвонокъ безъ номера и 3 позвонка, найденные вмѣстѣ.

Черепъ № 6 (Табл. II, рис. 3, 3а)—по размѣрамъ и по возрасту почти одинаковъ съ черепомъ, привезеннымъ г. Островскимъ изъ Сибири и хранящемся въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ подъ № 6489; онъ изображенъ мною въ «послѣтретичныхъ жвачныхъ». По сохранности новый черепъ лучше: у него остались въ цѣлости даже концы носовыхъ костей и носовыя раковины. Длина черепа отъ затылочнаго гребня до конца межчелюстныхъ костей 50 см. по раздвижному циркулю; ширина лба между верхними краями глазницъ 25 см.; ширина черепа сверху, у нижняго края роговъ, 13 см., длина черепа снизу, отъ затылочной вырѣзки до конца межчелюстной кости, 47 см., ширина черепа снизу, на уровнѣ сочлененій для нижней челюсти, 15.5 см. Стержни роговъ, вполне сохранившіе всѣ шероховатости, имѣютъ въ длину—24 см. (лента наложена по срединѣ рога отъ основанія его, посрединѣ лба, вдоль рога до конца его).

Зубы сохранились вполне всѣ и отвѣчаютъ рисунку зубовъ на черепѣ изъ Сибири № 6489, при почти той же степени стиранія. Фотографія вполне передаетъ ихъ рисунокъ (Табл. II, рис. 3а), гдѣ видны характерные кружочки эмали на срединѣ настоящихъ коренныхъ зубовъ. Длина ихъ 13.5 см. Черепъ этотъ совершенно свѣтлый и мало похожъ по цвѣту на ископаемый; но онъ очень тяжелый.

Совершенною противоположностью ему представляетъ черепъ, № 8, съ Новой Сибири. Онъ темнаго цвѣта, менѣе тяжелый, очень поврежденный, причѣмъ не только обломаны его части, но и обтерты шероховатости. По возрасту онъ старше, такъ какъ первый коренной очень стертъ; рисунокъ эмали совершенно на немъ исчезъ. Можно дать для этого черепа только слѣдующія измѣренія: ширина снизу, на уровнѣ сочлененія съ нижней челюстью, 13 см., сверху у основанія роговъ 12 см.; они указываютъ на размѣры почти одинаковыя съ первымъ черепомъ.

Позвонки очевидно принадлежали не этимъ животнымъ, но мы остановимся на нѣкоторыхъ изъ нихъ, такъ какъ литература очень скудна описаніемъ остатковъ *Ovibos*, за исключеніемъ череповъ. Можно пожалѣть, что не были собраны болѣе полныя части скелета этого животнаго на о-вѣ Котельномъ, такъ какъ тамъ, по словамъ К. А. Воллосовича, встрѣчаются почти полные скелеты.

Мнѣ извѣстны описаніе и изображеніе нѣкоторыхъ позвонковъ у Ричардсона<sup>17)</sup>, но работу эту очень трудно достать; у Черскаго изображенъ 5-ый шейный, а у меня 2-ой шейный позвонки (оба съ о-ва Ляхова).

Въ общемъ нужно замѣтить, что шейные позвонки *Ovibos* отличаются своей массивностью и, такъ сказать, сплюснутостью; они гораздо ниже, чѣмъ тѣ же позвонки у *Bison* и *Bos*.

*Atlas*, 1-й шейный позвонокъ, довольно хорошей сохранности мы имѣемъ только съ южной части Котельнаго, почему и другіе шейные позвонки мы опишемъ изъ этой же мѣстности. Да и по сохранности они лучше ново-сибирскихъ; къ тому же мы имѣемъ съ Котельнаго еще 7-ой шейный и 2 поясничные позвонка.

*Atlas* № 24, почти цѣльный (Табл. II, рис. 4 и Табл. III, рис. 1), имѣетъ только обтертый край праваго крыла и задній уголъ лѣваго.

Размѣры (въ сантиметрахъ) для 7-ми шейныхъ позвонковъ:

	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
Длина верхн. сочлен. поверхности	13.5	11	6.5	6.5	6	6	5
Высота спереди. . . . .	5	7	3.7	4	3.6	3	2.5

Для 1-го позвонка высота сзади 4.5 см. указываетъ на его низкую форму.

*Axis*, 2-й позвонокъ, отличается широкой сочленовной поверхностью (Табл. II, рис. 5, Табл. III, рис. 1) со слабо выступающимъ отросткомъ, входящимъ въ *Atlas*. Я даю снимки задней и нижней его поверхностей, такъ какъ передній видъ имѣется въ «послѣтретичныхъ жвачныхъ» (Табл. VI, рис. 12).

3-й, 4-й, 5-й и 6-ой позвонки отличаются, кромѣ своего низкаго роста, совершенно прямой осью, соединяющей центры ихъ сочленовныхъ поверхностей (Табл. III, рис. 1, нижняя поверхность); у *Bison* и *Bos* она наклонна и позвонки значительно выше и уже, что позволяетъ легко отличить ихъ отъ *Ovibos*. Другимъ важнымъ признакомъ этихъ позвонковъ являются ихъ почти плоскія сочленовныя поверхности: передняя слабо выпукла, задняя слабо вогнута. 6-ой шейный позвонокъ отличается отъ трехъ предъидущихъ раздвоенными нижними отростками, которые у первыхъ слиты. Къ сожалѣнію боковые отростки, также какъ и остистые, сломаны на всѣхъ позвонкахъ нашей серіи. Я изображаю отдѣльно 6-ой шейный позвонокъ (безъ нумера) гораздо лучшей сохранности (Табл. III, рис. 3).

7-ой шейный позвонокъ, № 300, съ р. Балыктахъ (Табл. II, рис. 6) принадлежалъ меньшему экземпляру; онъ сохраняетъ тоже плоскую форму съ почти круглой плоской

17) Richardson, Zoology of the Voyage of Herald. Fossils mammals. 1852 T. V. XI.

передней сочленовой поверхностью, что его отличаетъ отъ позвонковъ *Bos* и *Bison*. Ширина сочленовой поверхности, между фасетками для реберъ, = 4 см.

Два *поясничные* позвонка, №№ 294 и 299, съ р. Сегеляхъ, южной части Котельнаго, съ поломанными отростками, значительно выше шейныхъ; они имѣютъ 4 и 5 см. на нижней сторонѣ. Сочленовныя поверхности у № 299 болѣе вытянутыя, а у № 294 болѣе закругленныя. Боковой отростокъ на этомъ послѣднемъ сохранился на 7 см. въ длину (Табл. III, рис. 2).

Остатки конечностей, *metatarsus* и *metacarpus*, мало отличаются между собою по величинѣ.

	mett № 19	№ 330	metc. № 440	№ 327	№ 413	№ 446
Наибольшая длина въ сантиметрахъ . . .	17	16	15	18	15.5	16.5
Ширина верхн. сочлен. поверхности . . .	4	3.6	5.5	5	4.2	4.7

Изображенія этихъ костей есть у Черскаго и у меня («Послѣтретичныя жвачныя»).

*Astragalus* имѣетъ высоту снаружи . . . . . 5.2 см. и 5.6 см.  
и ширину по серединѣ . . . . . 3.3 » 3 »

Эти кости конечностей не представляютъ никакихъ различій съ описанными у Черскаго, поэтому я на нихъ не останавливаюсь.

*Ovibos moschatus* принадлежитъ теперь къ почти вымершимъ животнымъ. Единственнымъ его мѣстопребываніемъ является Гренландія и главнымъ образомъ сѣверная часть ея, гдѣ онъ достигаетъ до 82° с. ш. Между тѣмъ остатки его извѣстны въ послѣтретичныхъ отложеніяхъ различныхъ странъ Европы. Въ Россіи находки его немногочисленны и состоятъ изъ череповъ, найденныхъ въ болѣе южныхъ широтахъ. Одна только находка сдѣлана въ Пермской губ. <sup>18)</sup>, потомъ въ Московской <sup>19)</sup>, Витебской <sup>20)</sup> и Волынской <sup>21)</sup>. Подробныя свѣдѣнія какъ по литературѣ объ этомъ животномъ, такъ и объ его образѣ жизни, собраны въ работѣ профессора Д. Н. Анучина <sup>22)</sup>. Но до сихъ поръ нѣтъ указаній на генетическую связь его съ другими ближайшими формами. Долгое время ученые колебались указать даже его мѣсто въ общей классификаціи и относили его то къ быкамъ, то къ буйволамъ, то къ антилопамъ. Да и самое названіе его указываетъ какъ бы на промежуточное положеніе его между быкомъ и овцой; кости скелета совершенно отличны отъ костей быка; при этомъ особенно поражаетъ незначительный размѣръ костей конечностей.

18) Terlooukhof. Archiv für Anthropologie, 1886. Pl. XVI.

19) Fischer de Waldheim. Oryctographie de Moscou, 1837. Pl. III.

20) G. Schweder. Korrespondenzblatt d. Naturforsch. Verein Riga, XXXI. T. 1—4.

21) П. Армашевскій. Рѣчь и отчетъ VI-го Съѣзда Естествоиспытателей въ Петербургѣ 1880.

22) Д. Н. Анучинъ. Ископаемый овцебыкъ. 1890. Москва. Табл. I.

**Elephas primigenius** Blum.

Табл. IV, рис. 1 и 2.

Остатки мамонта, очень немногочисленные, собраны большею частью на о-вѣ Котельномъ, 3 зуба на Новой Сибири и только одинъ позвонокъ, № 438, найденъ на Быковскомъ полуостровѣ, а одно ребро, № 395, на о-вѣ Фаддеевскомъ. По указанію К. А. Воллосовича они находятся здѣсь во вторичномъ мѣстонахожденіи. Навлучше сохранившимися остатками являются два большихъ послѣднихъ коренныхъ зуба, № 402 и 403, съ Новой Сибири и маленькій молочный зубъ № 112 съ р. Балыктаха, съ о-ва Котельнаго.

№ 402, послѣдній нижній коренной зубъ длиною въ 33 см. на верхней поверхности съ 18-ю стертymi пластинками (=21 см.) и 9-ю еще не стертymi принадлежалъ взрослому, крупному животному. Ему соотвѣтствуетъ зубъ, № 403, изъ верхней челюсти. Форма и ширина пластинокъ на этихъ зубахъ характерна для часто встрѣчающихся зубовъ мамонта, хотя на нѣкоторыхъ обрашкахъ, имѣющихся въ Московскомъ Университетѣ, пластинки эти много уже и эмаль ихъ тоньше, чѣмъ здѣсь.

Изъ той же мѣстности мы имѣемъ еще № 204, стертый, старый зубъ, принадлежавшій другому экземпляру. Зубы съ Котельнаго, гораздо худшей сохранности, принадлежали животнымъ разнаго возраста (№№ 10—16). № 12 имѣетъ всего 4.7 см. въ длину съ 8-ю рядами пластинокъ (3-й предкоренной).

Изъ костей заслуживаютъ вниманія хорошо сохранившіеся два позвонка, №№ 281 и 282, съ южной части Котельнаго (Табл. IV, р. 1 и 2); это 7-й шейный и 1-й спинной позвонки; сочленовная поверхность ихъ равна 14 см. при высотѣ тѣла позвонка 4.3 см. Позвонки эти совершенно особой сохранности — бѣлые и очень легкіе, въ то время какъ другія кости, коричневыя и тяжелыя.

Эти позвонки *Elephas* по плоской формѣ своей сходны съ его шейными позвонками (№№ 3—6); но рѣзкимъ отличіемъ ихъ является отсутствіе поперечной дыры (*foramen transversarium*) и присутствіе у перваго фасетокъ съ задней его стороны для первыхъ реберъ, а у втораго съ передней и задней сторонъ такихъ же фасетокъ для 1-го и 2-го реберъ. Я не нахожу въ литературѣ изображенія этихъ позвонковъ, поэтому даю ихъ здѣсь; хотя первый спинной изображенъ съ передней стороны у L. Adams<sup>23</sup>) (Tab. XVII, f. 7), какъ принадлежащій *El. primigenius*?, но его сочленовная поверхность шире, чѣмъ на нашемъ позвонкѣ (16 см.). Такой же позвонокъ *Elephas indicus*, изображенный у Blainville (Pl. IV), отличается значительно болѣе узкимъ спинно-мозговымъ каналомъ. Остистые отростки обломаны у обоихъ позвонковъ.

Одинъ изъ послѣднихъ спинныхъ позвонковъ изъ этой же мѣстности, № 283, съ обломанными отростками, отличается рѣзко отъ двухъ предъидущихъ и слѣдующаго какъ величиной своей (онъ значительно меньше), такъ и сохранностью (почти черныи). Тѣло его почти

23) Leith Adams, British fossil Elephants. Palaeontolog. Society. 1881.

закруглено, имѣеть въ поперечникѣ 10 см., высоту 5 см.; 4 фасетки для реберъ очень хорошо сохранились.

2-й *Поясничной*, № 284, какъ по размѣрамъ, такъ и по сохранности подходитъ къ двумъ первымъ; онъ нѣсколько только темнѣе. Длина его тѣла посрединѣ сочленовой задней поверхности = 10 см., ширина такая-же.

Небольшая *синеiforme*, правая, и лучевая, съ отвалившимся еще неокостенѣвшимъ нижнимъ эпифизомъ, принадлежали молодому животному.

Остальныя кости по ихъ плохой сохранности не могутъ служить для описанія. Нѣкоторыя изъ нихъ изломаны и окатаны, что подтверждаетъ, что онѣ взяты не изъ первоначальнаго мѣстонахожденія. Итакъ остатки мамонта въ нашей коллекціи, хотя и очень немногочисленны, принадлежали нѣсколькимъ экземплярамъ различнаго возраста. По зубамъ мы относимъ этого мамонта къ типичнымъ сибирскимъ, отдѣляя его отъ болѣе древней разновидности *Elephas trogontherii* Pohl., съ болѣе раздвинутыми пластинками эмали на зубахъ и менѣе длинными послѣдними коренными. Мѣстонахожденіемъ его считаются самыя древнія послѣдтретичныя отложенія, можетъ быть еще доледниковыя.

## Elephas?

Табл. III, рис. 4, 4a, 4b, 4c, 4d.

(Фотогр. снимки сдѣланы въ натуральную величину; черная полоса обозначаетъ распилъ).

Особенное вниманіе мое привлекъ въ данной коллекціи зубъ, № 140, найденный, по указанію К. А. Воллосовича, на о. Котельномъ, «на бичевникѣ р. Балыктаха, гдѣ въ обрывахъ, кромѣ *послѣтретичныхъ* слоевъ съ моренными отложеніями, выходятъ также *пески*, принадлежащіе къ самымъ верхнимъ слоямъ *третичной* эпохи, по аналогіи ихъ съ песками у Нерпичьей бухты». При первомъ взглядѣ я приняла его за часть зуба мамонта, видя на его едва стертой поверхности нѣсколько кружочковъ эмали съ цементомъ вокругъ ихъ и съ дентиномъ внутри. При болѣе тщательномъ осмотрѣ зуба, я убѣдилась, что онъ цѣльный, а не часть зуба, такъ какъ окруженъ корочкой, обнимающей его цѣликомъ, кромѣ нѣсколькихъ небольшихъ мѣстъ, гдѣ эта корочка отвалилась. Перебравъ въ памяти моей, а потомъ и въ литературѣ и въ музеяхъ, всѣ извѣстные зубы млекопитающихъ и др. позвоночныхъ, я не нашла ничего, что имѣло бы сходство съ нашимъ зубомъ. Я рѣшилась распилить его, думая, что правильно срѣзанная поверхность поможетъ мнѣ опредѣлить его. Но и тутъ я не получила вполнѣ опредѣленнаго отвѣта; думаю все таки, что по строенію зубъ этотъ представляетъ или ненормально развившійся зубъ мамонта, или зубъ какого нибудь другого слона; иначе его пришлось бы отнести неизвѣстному животному. Опишу его подробно.

Зубъ этотъ по формѣ своей скорѣе всего могъ бы быть сравненъ съ огурцомъ съ нѣскольکو вдавленной одной стороной (*a* на разрѣзѣ *4c*), которая повидимому прикасалась

къ другому зубу (правая сторона на рис. 4 а). Передняя сторона (*b* на разрѣзѣ) <sup>24)</sup> тоже слабо вогнута (лѣвая на рис. 4 а). Боковая сторона (*c* на разрѣзѣ), видимая на рис. 4 *b*, отличается отъ двухъ предъидущихъ тѣмъ, что она выпукла и тѣмъ, что по ней проходятъ сверху до низу 4 ребра. Задняя сторона (сфотографирована на рис. 4), *d* на разрѣзѣ, гладкая, вверху она загибается, что видно на верхней лѣвой сторонѣ рис. 4 *b*. Вверху зубъ стертъ косо (рис. 4 а вверху и 4 *d*) и на его поверхности видны 4 большихъ и 2 маленькихъ кружочка эмали. Длина всего зуба на сторонѣ *b* = 13 см., на сторонѣ *d* = 16 см. Внизу зуба 6 см. приходится на корень, пустой внутри, идущій внутрь воронкой, оканчивающейся отверстиемъ въ 5 мм. и проходящей внутрь зуба. Распилъ далъ намъ слѣдующую картину (рис. 4 *c*). Пять большихъ и 4 маленькихъ участка дентина, окруженные каждый эмалью и заключенные всѣ въ цементъ. Дентинъ съ концентрическимъ нарастаніемъ блѣдно желтаго цвѣта съ болѣе темнымъ кольцомъ, примыкающимъ къ эмалевому. Эмаль бѣлая, точно кварцевыя кольца; цементъ еще блѣднѣе дентина, снаружи переходитъ въ темно-коричневую корочку. Ребра (видимые на сторонѣ *c*) даютъ въ разрѣзѣ маленькіе участки дентина, окруженнаго эмалью. Правильныхъ рядовъ въ расположеніи этихъ участковъ, которые могли бы образовать пластинки зуба слона, усмотрѣть нельзя. Тѣмъ не менѣе это единственные зубы, съ которыми строеніе нашего имѣетъ сходство. Можетъ быть позже будетъ найдено какое нибудь новое животное сѣвера съ подобными зубами, а пока мы его не знаемъ; приходится предположить, что это ненормальный зубъ мамонта или другаго слона.

### Общѣ выводы.

Закончивъ описаніе коллекціи и сдѣлавъ при описаніи нѣкоторыя указанія о развитіи и разселеніи животныхъ, посмотримъ къ какимъ выводамъ приводятъ насъ эти остатки животныхъ, когда-то существовавшихъ на Ново-Сибирскихъ островахъ.

Во первыхъ, всѣ эти крупныя млекопитающія: *Equus*, *Bison*, *Elephas primigenius*, *Ovibos*, принадлежатъ къ послѣтретичной фаунѣ, жившей не только на крайнемъ сѣверѣ Сибири, но и во многихъ мѣстностяхъ Европы.

Во вторыхъ, если мы захотимъ опредѣлить болѣе точно время ихъ существованія, сравнивъ съ данными, имѣющимися для европейскихъ странъ, то найдемъ указанія: 1) что *Elephas primigenius* и *Ovibos fossilis* встрѣчаются въ болѣе древнихъ слояхъ, при холодномъ и сыромъ климатѣ; 2) что позже, при болѣе мягкомъ климатѣ, жили *Equus* и наконецъ 3) что *Bison* и *Cervus* жили при болѣе холодномъ и сухомъ климатѣ <sup>25)</sup>. Первыя двѣ фазы относятся къ ледниковой эпохѣ или эпохамъ, 3-ю къ послѣледниковой. Можемъ ли мы указать такую же послѣдовательность существованія этихъ формъ на нашемъ сѣверѣ? Тѣ находки, которыя были сдѣланы раньше, позволяли предполагать совмѣстное существованіе этихъ

24) Названіе сторонъ конечно условно.

25) G. de Mortillet, Le préhistorique. E. Geinitz, Das Quartär v. Nordeuropa.



животныхъ, или лучше сказать, не давали возможности сдѣлать подраздѣленія отложеній, содержавшихъ ихъ разнообразныя остатки. Такъ баронъ Толль <sup>26)</sup> раздѣлилъ послѣтретичныя отложенія Ново-Сибирскихъ острововъ и побережья Ледовитаго океана отъ подножья Святаго Носа до устья Лены на два горизонта: 1) нижній — состоящій изъ ледяной массы и 2) верхній — изъ глинистыхъ прѣсноводныхъ слоевъ; во второмъ и найдены остатки послѣтретичной фауны; Толль указывалъ на этотъ горизонтъ, какъ заключающій: мамонта, овцебыка, лошадей, оленей и др. (loc. cit. стр. 14). Въ доказательство того, что животныя эти могли тутъ находить пищу, онъ приводилъ присутствіе остатковъ ольхи (*Alnus fruticosa*). Условія сбора ископаемыхъ послѣдней экспедиціи на новыхъ островахъ значительно выяснили этотъ вопросъ, такъ какъ дали положительныя указанія на совмѣстное развитіе нѣкоторыхъ животныхъ и растительныхъ формъ въ опредѣленныхъ горизонтахъ, другихъ животныхъ и растений въ слѣдующихъ слояхъ. Я не буду входить здѣсь въ эти интересныя подробности, которыя будутъ изложены участниками экспедиціи, собравшими эту коллекцію, но скажу, съ точки зрѣнія палеонтолога, что указанія на растенія, найденныя съ извѣстными животными, могутъ дать объясненіе нѣкоторымъ измѣненіямъ, происшедшимъ въ строеніи зубовъ данныхъ формъ. Такъ наприм., продолжительное питаніе лошадей кустарникомъ *Betula nana* и *Salix* (находимыхъ постоянно съ остатками лошадей) не могло не повліять на выработку болѣе сильнаго строенія зубовъ, большаго осложненія эмали, такъ какъ питаніе это продолжалось во многихъ и многихъ поколѣніяхъ, на пространствѣ не только Ново-Сибирскихъ острововъ, но и побережья Ледовитаго океана, съ которымъ тогда острова эти составляли одно цѣлое.

Въ болѣе низкихъ слояхъ, чѣмъ лошади, указаны мамонты. Думаю, что осложненіе ихъ зубовъ также зависѣло отъ грубой пищи; въ болѣе высокихъ слояхъ съ измѣнившееся растительностью, что стояло, конечно, въ зависимости отъ измѣненія климата, найдены овцебыкъ и олени. Тѣ подраздѣленія послѣтретичныхъ отложеній, которыя установлены въ Европѣ и на которыя мы сейчасъ указали, основаны главнымъ образомъ на нахожденіи человѣческихъ остатковъ, или, лучше сказать, остатковъ индустріи древняго человѣка. Животныя являются какъ бы свидѣтелями этой жизни, доставляя человѣку отчасти матеріалы для подѣлокъ, отчасти служа оригиналами для тѣхъ древнихъ дикарей-художниковъ, которые такъ или иначе пользовались ими.

Ничего подобнаго мы не находимъ на нашемъ крайнемъ сѣверѣ, гдѣ до сихъ поръ не найдено никакихъ слѣдовъ человѣка въ отложеніяхъ, заключающихъ кости; поэтому подраздѣленія или, лучше сказать, переменну фауну и флору приходится констатировать независимо отъ постороннихъ находокъ, руководствуясь исключительно исчезновеніемъ однихъ и развитіемъ другихъ, ихъ замѣняющихъ, формъ.

Кромѣ того, положеніе этихъ слоевъ съ животными остатками различно. Въ то время, какъ въ Европѣ большая часть ихъ (съ мамонтомъ, овцебыкомъ и лошадью), считается

26) Баронъ Э. Толль. Очеркъ геологіи Ново-Сибирскихъ острововъ. 1899. Зап. Ак. Наукъ.

принадлежащей, по возрасту, къ ледниковой эпохѣ, а слои съ бизономъ и сѣвернымъ оленемъ къ послѣдниковой, на сѣверныхъ островахъ ихъ приходится отнести къ послѣдниковой, такъ какъ всѣ они залегаютъ надъ «ископаемымъ льдомъ». Правда, нѣкоторые ученые, какъ Черскій <sup>27)</sup> и И. П. Толмачевъ <sup>28)</sup> предполагаютъ, что образованіе почвеннаго льда было одновременно съ образованіемъ мамонтоваго горизонта; это значительно измѣняетъ взглядъ на возрастъ слоевъ съ костями, приближая его къ возрасту этихъ отложеній въ Европѣ.

Но, конечно, я могу здѣсь только указать на различіе этихъ воззрѣній, не оспаривая ихъ, и высказать съ своей стороны мнѣніе о возможности различія во времени отложеній этихъ слоевъ на островахъ и на берегу материка. Разрѣшенія этихъ вопросовъ можно ожидать отъ тѣхъ, кто имѣлъ возможность лично наблюдать всѣ эти отложенія на мѣстѣ. Вотъ почему я считаю крайне интереснымъ помѣстить здѣсь тѣ краткія данныя о послѣ-третичныхъ отложеніяхъ всего Ново-Сибирскаго архипелага, и о различныхъ типахъ ископаемаго льда въ разныхъ частяхъ его, которыя любезно сообщилъ мнѣ К. А. Воллосовичъ.

#### СХЕМА ПОСЛѢТРЕТИЧНЫХЪ ОБРАЗОВАНИЙ НА НОВО-СИБИРСКИХЪ ОСТРОВАХЪ:

1. Ископаемые льды типа Б. Ляховскаго, отвѣчающіе наибольшему оледенѣнію сѣвера.
2. Песчано-глинистыя отложенія съ остатками слабо развитой луговой и кустарной растительности.
3. Мощныя отложенія лессовидныхъ глинъ съ *Alnus fruticosa*, *Betula alba* и толщами спрессованныхъ травъ. *Носорогъ* и *мамонтъ* господствующіе представители фауны.
4. Второе накопленіе льдовъ; льды типа о. Котельнаго; угасаніе крупнѣйшихъ представителей послѣтретичной фауны.
5. Отложеніе глинъ и сугликовъ съ *Betula nana* и разными видами *Salix*. Въ луговой растительности замѣтно преобладаніе споровыхъ; господство *лошади*. Начало морской трансгрессіи.
6. Глины и суглинки съ рѣдкой *Betula nana* и преобладающей *Salix polaris*. *Овцебыки* и *олени*. Развитіе морской трансгрессіи съ фауной современнаго Ледовитаго Океана (*Joldia arctica*) и расчлененіе сѣвера Сибирскаго материка на отдѣльные острова.
7. Освобожденіе о. Новой Сибири и Фаддеевскаго отъ моря. Современная тундровая растительность. Господство *сѣвернаго оленя*. Развитіе суши и тенденція острововъ къ соединенію съ Сибирскимъ материкомъ.

К. А. Воллосовичъ даетъ слѣдующее объясненіе къ этой схемѣ:

«Образованіе «ископаемыхъ льдовъ» Ново-Сибирскаго архипелага, особенно мощныхъ залежей ихъ на Б. Ляховскомъ, покрытыхъ слоями съ *Alnus fruticosa*, я отношу къ ледни-

27) Д. Черскій. Послѣтретичныя млекопитающія. |  
1885, стр. 14.

28) И. Толмачевъ. Почвенный ледъ съ р. Березовки. 1903, стр. 14.

ковой эпохѣ. Она выразилась на крайнемъ сѣверѣ Сибири обширнымъ распространеніемъ фирновыхъ полей, дававшихъ въ зависимости отъ условій рельефа отдѣльные ледники. Существованіе ледниковъ на островахъ доказывается моренными осадками о-вовъ Котельнаго, Өаддеевскаго и Новой Сибири, открытыми на границахъ выходовъ древнѣйшихъ породъ и послѣтретичныхъ слоевъ съ «ископаемыми льдами». Однако же, ограниченное распространеніе и незначительная мощность моренъ указываютъ, что здѣсь не было такого оледенѣнія, какъ въ Европѣ и Америкѣ. Характеръ послѣтретичныхъ ледниковъ былъ, повидимому, очень близокъ къ современному недоразвившемуся леднику о. Беннета, а движеніе ихъ ограничивалось предѣлами мѣстныхъ котловинъ, которыя, въ настоящее время частью залиты океаномъ, частью же заполнены послѣтретичными отложеніями съ ископаемыми льдами и песчано-глинистыми осадками съ послѣтретичной фауной и флорой. Образованіе песчано-глинистыхъ слоевъ съ упомянутой флорой и фауной относится уже къ *послѣледниковой* эпохѣ, такъ какъ вездѣ, гдѣ только наблюдалось значительное распространеніе «ископаемыхъ льдовъ», эти слои занимаютъ верхній горизонтъ въ послѣтретичныхъ образованіяхъ и покрываютъ льды; между тѣмъ послѣдніе лежатъ на древнѣйшихъ коренныхъ породахъ, или же на связанныхъ съ ними валунно-щебневыхъ наносахъ.

Матеріаломъ для верхнихъ слоевъ послѣтретичной эпохи послужили рыхлыя третичныя почвы плоскихъ возвышенностей (онѣ сохранились и по настоящее время въ нѣкоторыхъ береговыхъ разрѣзахъ о. Котельнаго), которыя, послѣ таянія фирновыхъ полей на плоскогорьяхъ, были снесены въ долины и покрыли уцѣлѣвшія тамъ массы льда.

Образовавшійся вслѣдствіе этихъ процессовъ низменный ландшафтъ сѣвера Сибири, представлявшій обширные луга, подобныя степнымъ равнинамъ, постепенно заселялся послѣтретичной фауной. Разцвѣтъ ея въ области Ново-Сибирскаго архипелага относится къ тому времени, когда въ этихъ широтахъ росла *Alnus fruticosa* и *Betula alba*, и когда луговая растительность состояла главнымъ образомъ изъ различныхъ злаковъ, остатки которыхъ отлично сохранились въ разрѣзахъ южнаго берега Б. Ляховскаго, въ видѣ толщъ (мощностью до 1—2 саж.) спрессованныхъ травъ, напоминающихъ почернѣвшее сѣно современныхъ луговъ болѣе южныхъ широтъ. Послѣдовавшее затѣмъ ухудшеніе климатическихъ условій и ослабленіе растительности, смѣнившейся въ древесныхъ породахъ полярной березой и ивами, а въ травянистыхъ—преобладаніемъ мховъ, повело къ вымиранію богатой послѣтретичной фауны. Носороги, мамонты, сайги и др. ея представители, указанные Бунге на Б. Ляховскомъ (гдѣ барономъ Толлемъ еще въ 1893 г. открыты и слои съ *Alnus*, неизвестные пока на другихъ островахъ) *вытѣсняются* лошадьми, быками и оленями, преимущественно характеризующими послѣтретичныя отложенія о. Котельнаго, Новой Сибири и Өаддеевскаго, древесная растительность которыхъ выражена только *Betula nana*, девятью разными видами *Salix*, а луговая—преобладаніемъ мховъ. Послѣтретичные слои сѣверныхъ острововъ лежатъ также на льдахъ, но эти льды, судя по характеру залеганія и по другимъ признакамъ, отличающимъ ихъ отъ нижнихъ льдовъ Б. Ляховскаго, относятся, по моему, къ болѣе позднему времени. Вторичному накопленію льдовъ на Ново-Сибирскихъ о-вахъ

предшествовалъ энергичный размывъ верхнихъ осадковъ, уничтожившій слой съ *Alnus fruticosa* въ областяхъ сѣвернѣе Б. Ляховскаго, долина котораго въ это время представляла озеро съ *Valvata*, благодаря чему они и уцѣлѣли здѣсь. Что слой съ *Alnus* были и на о. Котельномъ, на это указываютъ остатки коры *Betula alba* въ отложеніяхъ его съ *Salix* и *Betula nana*, найденные въ условіяхъ, исключаяющихъ возможность предположенія о занесеніи ихъ сюда съ юга.

Вся серія сухопутныхъ осадковъ послѣтретичной эпохи, извѣстная въ области Ново-Сибирскаго архипелага лучше всего сохранилась на о. Б. Ляховскомъ, гдѣ д-ръ Бунге собралъ и наиболѣе разнообразную фауну ископаемыхъ послѣтретичныхъ млекопитающихъ. Нижний горизонтъ послѣтретичныхъ разрѣзовъ Б. Ляховскаго составляютъ ископаемые льды, образующіе на его южномъ берегу сплошные грандіозные обрывы иногда на значительномъ протяженіи. Обыкновенно они покрыты мелкозернистыми песками, лишенными остатковъ растительности, или съ очень слабыми ея слѣдами. Выше слѣдуютъ толщи (въ нѣсколько метровъ) илестыхъ суглинковъ съ прослоями торфяниковъ изъ злаковъ и мховъ, съ мелкими стволиками *Salix*. На этихъ отложеніяхъ лежатъ слой съ *Alnus* и пласты спрессованныхъ, почернѣвшихъ злаковъ, которые, ближе къ поверхности, смѣняются илестыми слоями съ *Valvata*, *Betula nana*, *Salix* и пластинами спрессованныхъ мховъ и осокъ. Наконецъ въ самомъ верхнемъ горизонтѣ лѣсная растительность выражена только полярной ивой, а въ луговой господствуетъ современная бѣдная флора тундры. Эти же верхніе горизонты прорѣзаны въ вертикальномъ направленіи ледяными конусами, суживающимися книзу, а также широкими полосами льдовъ, въ которыхъ содержится рядъ включеній изъ илестыхъ суглинковъ и глинъ съ остатками растительности тѣхъ же верхнихъ горизонтовъ.

На о. Новой Сибири и Оаддеевскомъ сухопутные послѣтретичные слои, одиакковые съ отложеніями о. Котельнаго, покрыты морскими осадками съ фауной современнаго Ледовитаго океана. Такое ихъ положеніе наблюдалось мною на мысѣ Высокомъ и въ ю.-в. части о. Оаддеевскаго. Но М. И. Брусневъ, работавшій въ 1903 г. на Новой Сибири, наблюдалъ въ бассейнѣ долины р. Большой осадки двухъ морскихъ трансгрессій, раздѣленныхъ «ископаемыми льдами». Ему же удалось доказать и иллюстрировать прекрасными фотографіями, снятыми во время отлива, тотъ интересный фактъ, что обнаженное дно Благовѣщенскаго пролива (между о-вами Оаддеевскимъ и Новой Сибирью) сложено льдами, пересѣченными трещинами и покрытыми галькой и тонкимъ илестымъ наносомъ. Можно поэтому считать вполне вѣроятнымъ, что на с.-в. Ново-Сибирскаго архипелага имѣло мѣсто перемѣщеніе береговой линіи въ теченіе всей эпохи образованія слоевъ съ *Betula nana* и *Salix* и что накопленіе вторичныхъ льдовъ о. Ляховскаго, а также льдовъ о-вовъ Котельнаго, Оаддеевскаго и Новой Сибири, относится въ этихъ областяхъ къ послѣдней фазѣ послѣтретичной эпохи».

Является вопросъ, почему же исчезали однѣ формы, смѣняясь другими, а не приспособляясь къ новой средѣ и не передвигаясь въ болѣе южныя полосы, до отдѣленія острововъ отъ материка, и почему, наконецъ, совершенно исчезли и болѣе позднія? Возможно, что мамонты и другія животныя дѣлали эти попытки передвиженія, но попадали въ топкія, болотистыя мѣстности, гдѣ и погибали.

Баронъ Толль (l. cit.) указываетъ, какъ на главную причину вымиранія сѣверной фауны, на невозможность расселенія ея вслѣдствіе раздробленія материка на острова. Но по новѣйшимъ изслѣдованіямъ оказывается, что лошади почти исчезли еще до отпаденія острововъ, такъ какъ въ верхнихъ слояхъ глинъ и суглинковъ, подстилающихъ морскія отложения на о-вѣ Котельномъ, ихъ встрѣчается мало; преобладаютъ уже *Ovibos* и *Cervus*.

Возможно предположить, что и имъ было нелегко перейти черезъ тѣ болота—тундры, которыя были развиты на югъ отъ замерзлой почвы и служили не менѣе значительнымъ барьеромъ, чѣмъ наступающее море. Но онѣ могли бы переходить зимою по замерзающей тундрѣ. Еще труднѣе, кажется, объяснить исчезновеніе здѣсь *Ovibos*—характерной тундровой формы. Всѣ эти вопросы ждуть еще болѣе подробнаго изученія тѣхъ сложныхъ факторовъ, сумма которыхъ побѣждаетъ и такихъ гигантовъ, какъ слонъ и носорогъ, сумѣвшихъ выработать себѣ при передвиженіи на сѣверъ теплый покровъ, и такихъ терпѣливыхъ животныхъ, довольствующихся скромной пищей и переносящихъ значительный холодъ, какъ лошадь. Условія жизни этихъ животныхъ въ послѣдниковый періодъ (въ смыслѣ Толля), въ то время, когда Ново-Сибирскіе острова составляли еще одно цѣлое съ сѣвернымъ побережьемъ, были почти одинаковы на сѣверѣ континента, и на вдававшихся въ море его частяхъ. Однако послѣ отдѣленія острововъ, животныя вымираютъ во всѣхъ этихъ мѣстностяхъ, какъ на связанномъ съ континентомъ побережьи, такъ и на отдѣлившихся островахъ. Значитъ отдѣленіе само по себѣ не было тѣмъ факторомъ, который заставилъ ихъ исчезнуть.

Есть указанія, что сѣверный олень и теперь перекочевываетъ на короткое лѣто съ материка на Ново-Сибирскіе о-ва<sup>29)</sup>.

Будемъ ждать, что смѣлые геологи-путешественники, изучающіе нашъ суровый сѣверъ на мѣстѣ, помогутъ намъ, палеонтологамъ, разобраться въ этихъ труднѣйшихъ и интереснѣйшихъ вопросахъ. Мы же съ своей стороны, имѣющіе дѣло съ остатками этихъ жившихъ раньше формъ, приложимъ всѣ силы, чтобы дать подробное изученіе ихъ. Мы постараемся подмѣтить тѣ измѣненія, которыя, накопляясь понемногу, вырабатываютъ новые типы, изъ которыхъ одни остаются, а другіе, иногда болѣе совершенные, исчезаютъ, указывая насколько отстали въ развитіи нѣкоторыхъ признаковъ оставшіеся еще на землѣ ихъ ближайшіе родичи. Къ послѣднимъ относится прежде всего вымершій мамонтъ съ его гигантскими бивнями и громаднѣйшими, большой сложности коренными зубами, далеко опе-

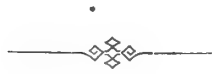
---

29) Брусневъ, М. Изв. Акад. Наукъ, XX, № 5, стр. 161, 1904 г.

редившій во многихъ отношеніяхъ нынѣшнихъ слоновъ, а также нѣкоторыя породы лошадей съ очень сложными зубами.

Если и мнѣ удалось, сообразно съ собраннымъ матеріаломъ, влить хоть немного свѣта въ изученіе этихъ формъ, то я буду считать себя вполне вознагражденной за трудъ, принесенный на изученіе этой драгоценной коллекціи.

1906. Январь.



PRESENTED  
16 NOV. 1908



## Указатель латинскихъ названій.

<p><b>alba</b> (Betula) ..... 37, 38  <b>Alnus</b> ..... 38  <b>Anchitherium</b> ..... 20  <b>andium</b> (Equus) ..... 20  <b>arctica</b> (Joldia) ..... 2, 36  <b>asinus</b> (Equus) ..... 19</p> <p><b>Betula</b> ..... 2, 36  <b>Bison</b> ..... 2, <b>22</b>, 25, 26, 27, 30, 31, 34  <b>Bos</b> ..... <b>22</b>, 25, 26, 27, 30, 31  <b>Bovidae</b> ..... 27</p> <p><b>caballus</b> (Equus) ..... 2, <b>3</b>, 18, 20  <b>canadensis</b> (Cervus) ..... <b>27</b>, 28  <b>Cervus</b> ..... 2, 34, 39</p> <p><b>Elephas</b> ..... <b>32</b>  <b>Elephas?</b> ..... <b>33</b>  <b>Equus</b> ..... 2, <b>3</b>, 20, 34  <b>excelsus</b> (Equus) ..... 18</p> <p><b>fossilis</b> (Equus) ..... 12, 14  <b>fossilis</b> (Equus caballus) ..... <b>3</b>, 22  <b>fossilis</b> (Ovibos) ..... <b>34</b>  <b>fruticosa</b> (Alnus) ..... 35, 36, 37, 38</p> <p><b>hemionus</b> (Equus) ..... 19  <b>Hipparion</b> ..... 20  <b>hippidium</b> (Equus) ..... 18</p>	<p><b>indicus</b> (Elephas) ..... 32  <b>intermedius</b> (Equus) ..... 7, 19, 20, 21  <b>Joldia</b> ..... 2</p> <p><b>major</b> (Equus) ..... 19  <b>maral</b> (Cervus) ..... 28  <b>moschatus</b> (Ovibos) ..... 2, 28, 31</p> <p><b>nana</b> (Betula) ..... 2, 35, 36, 37, 38  <b>nomadicus</b> (Equus) ..... 18, 21</p> <p><b>Ovibos</b> ..... 2, 30, <b>34</b>, 49</p> <p><b>plicidens</b> (Equus) ..... 12  <b>polaris</b> (Salix) ..... 36  <b>primigenius</b> (Bos) ..... 27  <b>primigenius</b> (Elephas) ..... <b>32</b>, 34  <b>priscus</b> (Bison) ..... 2, <b>22</b>, 27  <b>Protohippus</b> ..... 20  <b>Przewalskii</b> (Equus) ..... 11, 14, 16, 18, 19</p> <p><b>Salix</b> ..... 2, 35, 36, 37, 38  <b>sivalensis</b> (Equus) ..... 18, 21  <b>stenonis</b> (Equus) ..... 18, 21, 22</p> <p><b>tarandus</b> (Cervus) ..... 2, <b>27</b>, 28  <b>taurus</b> (Bos) ..... <b>22</b>, 25, 26, 27  <b>trogontherii</b> (Elephas) ..... 33</p> <p><b>Valvata</b> ..... 38</p>
--	---





## ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦЪ.

## ТАБЛИЦА I.

---

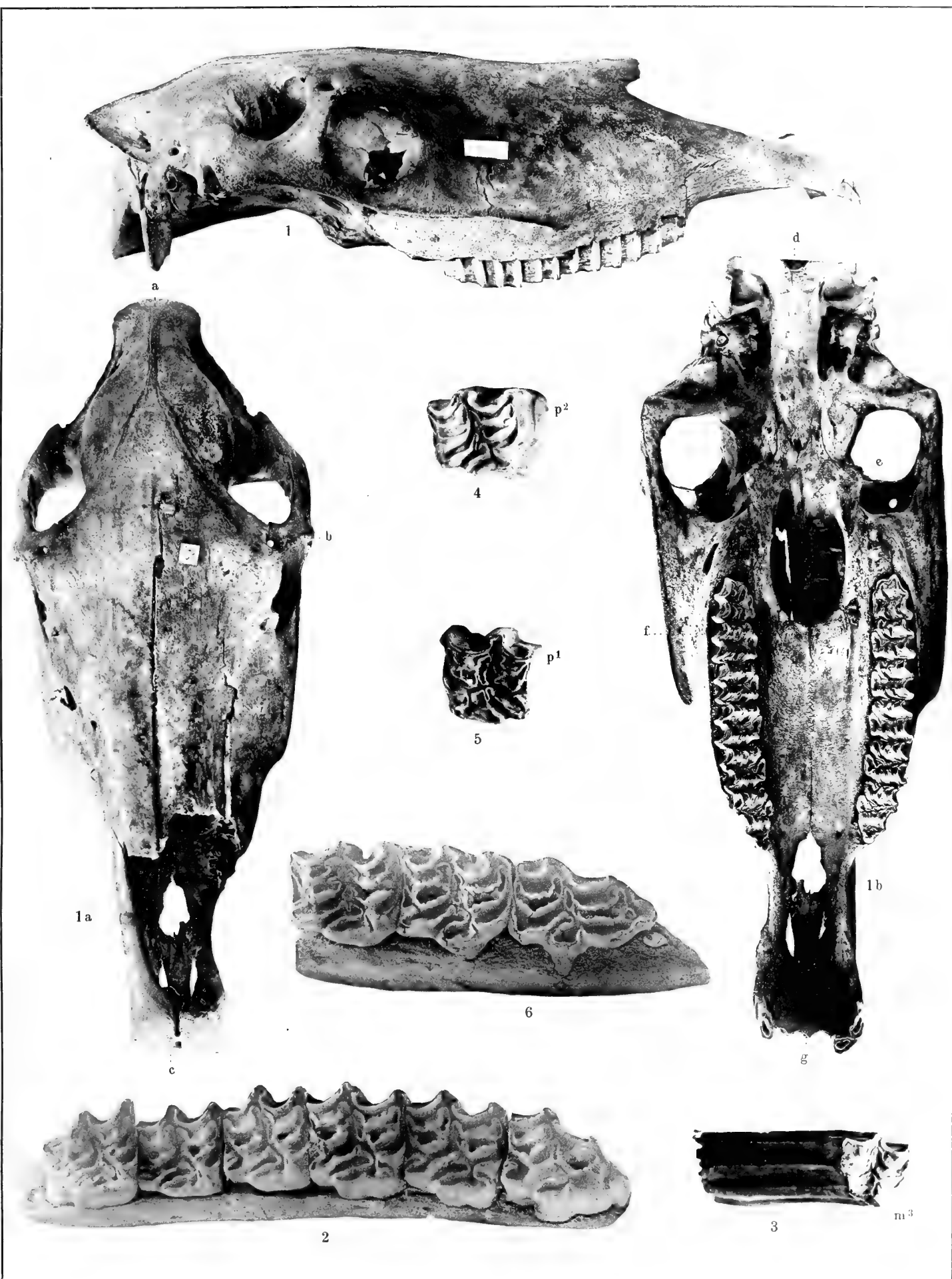
### *Equus caballus fossilis* Сув.

Фиг. 1, 1а и 1в. Черепъ № 48, сбоку, сверху и снизу;  $\frac{1}{3}$  естественной величины.

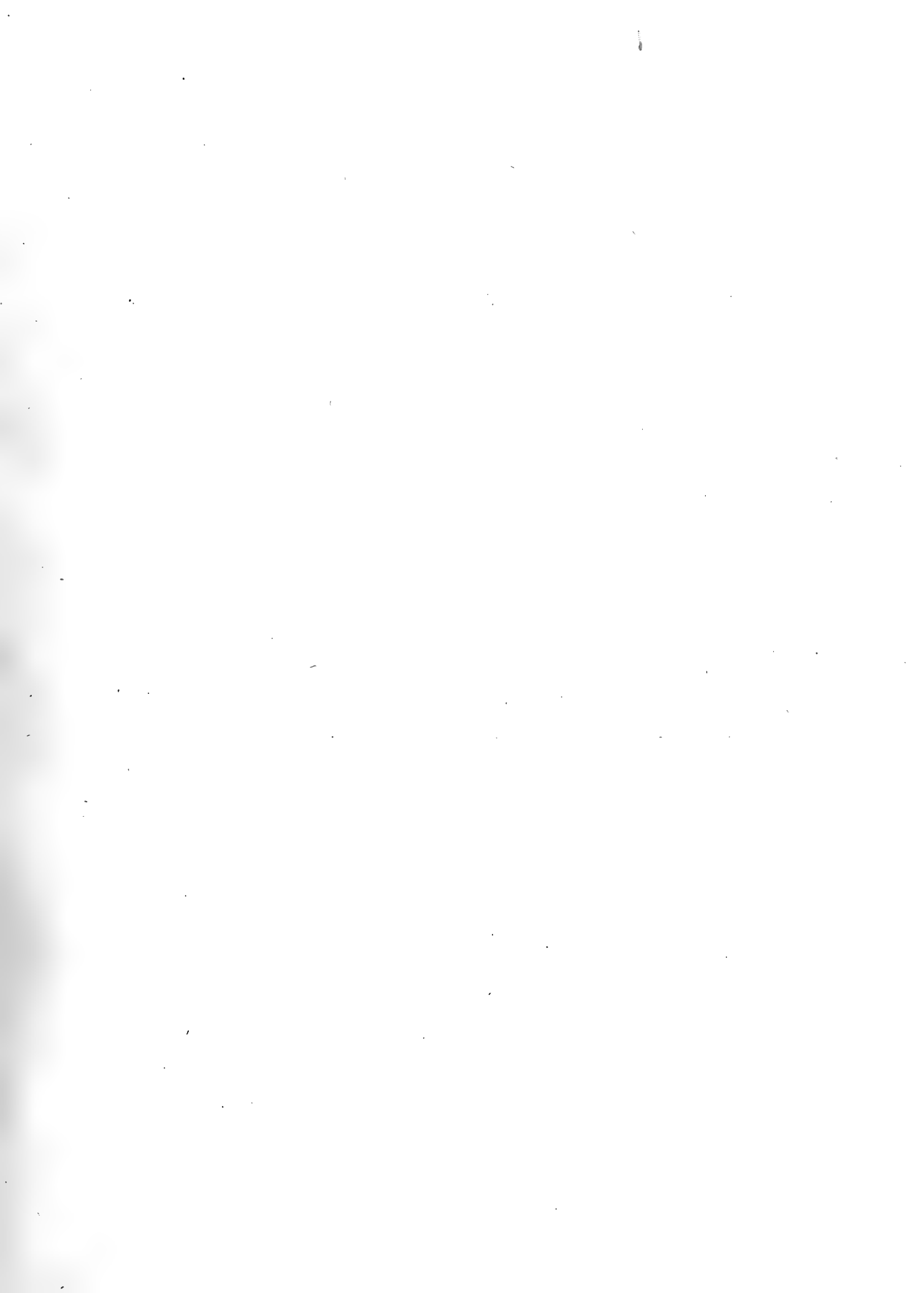
- » 2. Верхняя челюсть № 123 + 125;  $\frac{3}{4}$  ест. велич.
- » 3. Зубъ верхней челюсти № 119,  $m^3$ ;  $\frac{2}{3}$  ест. велич.
- » 4. То-же, № 69,  $pr^2$ ;  $\frac{2}{3}$  ест. велич.
- » 5. То-же, № 31,  $pr^1$ ;  $\frac{2}{3}$  ест. велич.
- » 6. Молочные зубы верхней челюсти, № 121;  $\frac{3}{4}$  ест. велич.

Всѣ эти кости собраны на о-вѣ Котельномъ, въ среднемъ теченіи р. Балыктаха.

---







## ТАБЛИЦА II.

---

### **Equus caballus fossilis** Сув.

Фиг. 1. Нижняя челюсть съ молодыми зубами, № 132 + 129;  $\frac{1}{2}$  ест. велич.

» 2. Молочные зубы нижней челюсти, № 136;  $\frac{1}{2}$  ест. велич.

### **Ovibos fossilis** Rüt.

Фиг. 3 и 3а. Черепъ № 6 сверху и снизу;  $\frac{1}{3}$  ест. велич.

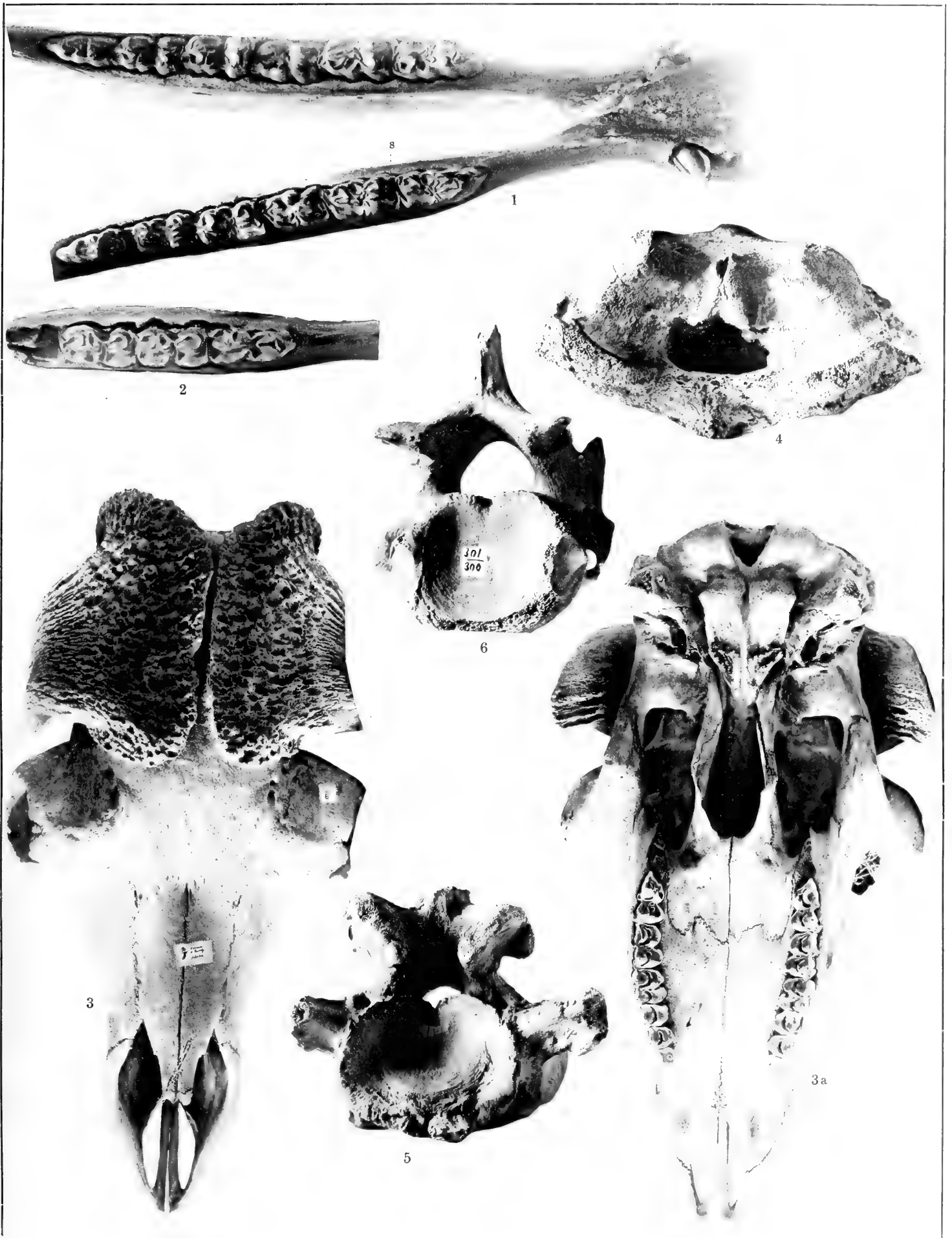
» 4. 1-й шейный позвонокъ (Atlas) № 24, передняя поверхность;  $\frac{1}{2}$  ест. велич.

» 5. 2-й » » № 21, задняя поверхность;  $\frac{1}{2}$  ест. велич.

» 6. 7-й » » № 300, задняя поверхность съ сочленовными фасетками для 1-й пары реберъ;  $\frac{2}{3}$  ест. велич.

Всѣ кости съ о-ва Котельнаго (среднее теченіе р. Балыктаха).

---









### ТАБЛИЦА III.

---

#### **Ovibos fossilis Rüt.**

- Фиг. 1. Шесть шейных позвонков; нижняя поверхность;  $\frac{1}{2}$  ест. велич.  
» 2. Поясничный позвонок, № 294, съ р. Сегеляхъ;  $\frac{2}{3}$  ест. велич.  
» 3. 6-й шейный позвонок (безъ нумера); нижняя поверхность;  $\frac{1}{2}$  ест. велич.

#### **Elephas ?**

- Фиг. 4, 4а и 4в. Зубъ № 141 съ р. Балыктаха; съ разныхъ сторонъ; ест. велич.  
» 4с. Онъ - же; поперечный разрѣзъ; ест. велич.  
» 4д. Онъ - же; верхняя стертая поверхность; ест. велич.

Всѣ кости съ о-ва Котельнаго.

---

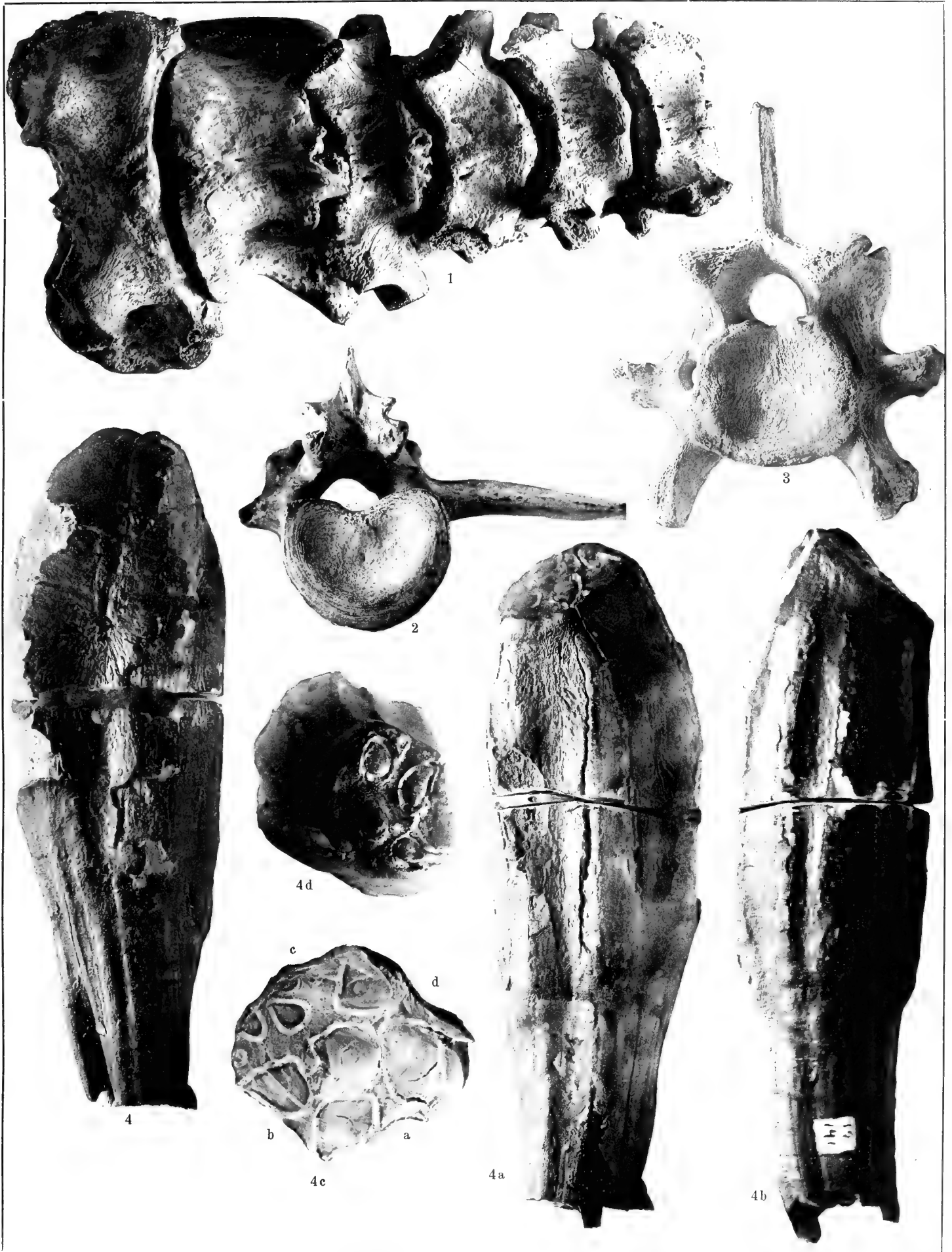






ТАБЛИЦА IV.

---

**Elephas primigenius** Blum.

Фиг. 1. 7-й шейный позвонок, № 281, съ р. Сегеляхъ;  $\frac{1}{4}$  ест. велич.

» 2. 1-й спинной позвонокъ, № 282, оттуда-же; задняя поверхность;  $\frac{1}{4}$  ест. велич.

**Cervus canadensis** Erxl.

Фиг. 3. Numerus, № 407, съ р. Балыктаха;  $\frac{1}{3}$  ест. велич.

» 4. Femur, № 321, оттуда - же;  $\frac{1}{3}$  ест. велич.

**Bison priscus** Н. в. М.

Фиг. 5. Часть черепа, № 9, съ Новой Сиббири; передній видъ;  $\frac{1}{7}$  ест. велич.

» 5а. Онь - же съ затылка.

Кости, изображенныя на фигурахъ 1, 2, 3 и 4, происходятъ съ о-ва Котельнаго.

---



1



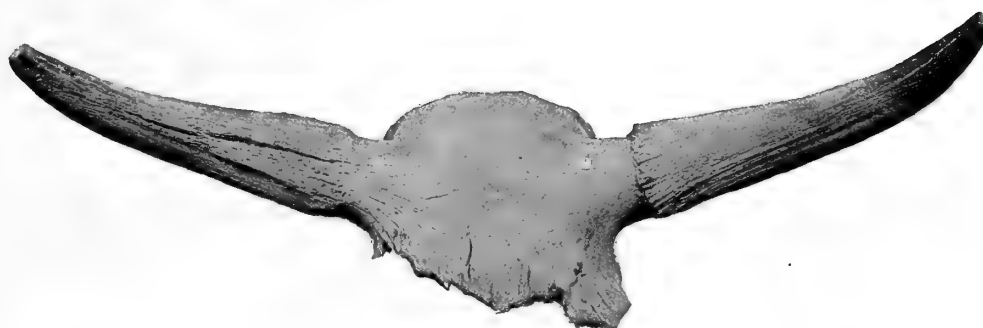
3



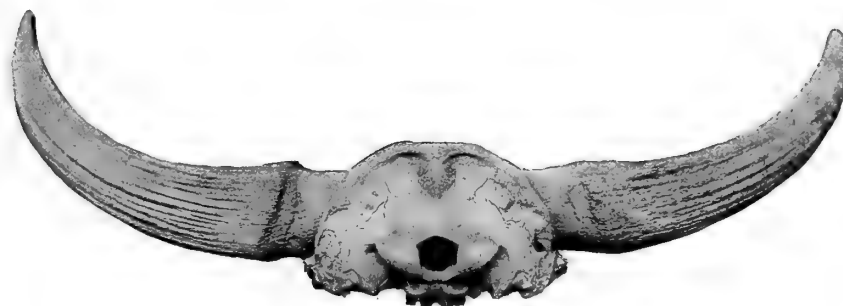
4



2



5



5a







Цѣна: 1 р. 25 к. — Prix: 2 Mrk. 50 Pf.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской  
Академіи Наукъ:

**И. И. Глазунова** и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,  
**И. П. Карбасникова** въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и  
Вильнѣ,  
**И. Я. Оглоблина** въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,  
**М. В. Клюкина** въ Москвѣ,  
**Е. П. Распопова** въ Одессѣ,  
**И. Киммеля** въ Ригѣ,  
**Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей)** въ Лейпцигѣ,  
**Люзакъ и Копп.** въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie IMPÉRIALE des  
Sciences:

**J. Glasounof** et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,  
**N. Karbasnikof** à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et  
Vilna,  
**N. Oglobline** à St.-Pétersbourg et Kief,  
**M. Klukine** à Moscou,  
**E. Raspopof** à Odessa,  
**N. Kymmel** à Riga,  
**Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey)** à Leipsic,  
**Luzac & Cie.** à Londres.

**ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**

**MÉMOIRES**

**DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.**

**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Томъ XXI. № 2.**

**Volume XXI. № 2.**

Научные результаты Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг., подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.  
Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія, вып. 2.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie, livr. 2.

ÜBER

# TRIAS- UND JURAPFLANZEN

VON

DER INSEL KOTELNY.

VON

**A. G. Nathorst.**

MIT 2 TAFELN.

*(Vorgelegt der Akademie am 27. September 1906).*



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1907. ST.-PÉTERSBOURG.



**ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**  
**MÉMOIRES**  
**DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.**  
**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Томъ XXI. № 2.**

**Volume XXI. № 2.**

---

Научные результаты Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг., подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.  
Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія, вып. 2.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie, livr. 2.

---

ÜBER  
**TRIAS- UND JURAPFLANZEN**

VON

DER INSEL KOTELNY.

VON

**A. G. Nathorst.**

MIT 2 TAFELN.

*(Vorgelegt der Akademie am 27. September 1906).*



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1907. ST.-PÉTERSBOURG.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.  
St. Petersburg, März 1907. Beständiger Sekretär Akademiker *S. v. Oldenburg.*

BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.  
Wass. Ostr., 9 Linie, № 12.

## EINLEITUNG.

---

Von den vielen bedeutenden geologischen Resultaten, die während der Expedition Baron E. von Toll's nach Bennett-Land und den Neusibirischen Inseln gewonnen wurden, verdient die Entdeckung mesozoischer Pflanzen auf der Insel Kotelny besonders hervorgehoben zu werden. Man kannte ja schon eine ziemlich reiche Tertiärflora aus der Insel Neusibirien, die seinerzeit von Schmalhausen beschrieben wurde<sup>1)</sup>; von mesozoischen Pflanzen war aber gar nichts von der Inselgruppe bekannt. Während der Toll'schen Expedition wurden aber von ihm und Herrn Wollosoiwitsch auf der Insel Kotelny nicht nur mesozoische sondern auch tertiäre Pflanzen entdeckt, deren Beschreibung mir durch Herrn Akademiker Fr. Schmidt anvertraut worden ist. Ich werde in der vorliegenden Abhandlung die mesozoischen Pflanzen beschreiben, während ich die Tertiärpflanzen in einer anderen Abhandlung besprechen werde.

Die mir zugesandten mesozoischen Pflanzen gehören teils zur Trias, teils und hauptsächlich zum oberen Jura. Über das Vorkommen derselben hat Herr Wollosoiwitsch folgende Mitteilung gemacht, die ich seinerzeit durch Herrn Akademiker Fr. Schmidt bekommen habe.

«Die eisenschüssigen braunen Schiefer mit Pflanzenabdrücken wurden im Inneren der Insel Kotelny gefunden, am linken Ufer des Flusses Balyktach, der seinen Lauf in einer palaeozoischen Falte genommen hat, deren Hauptrichtung von NW nach SO geht. Ihre Ausgänge wurden nur an zwei Abstürzen bemerkt, in Form von steil geneigten Schichten mit Fallen nach NWN. Auf diesen Schiefen, die mit einer dünnen Schicht grauen schieferigen Tones ohne organische Reste bedeckt sind, liegen gelbe Sande, 1—2 Fuss mächtig, mit Zwischenlagern verkohlter Pflanzenreste, die Stücke eines harten gelben Harzes und Schuppen von Nadelhölzern enthalten. Über den Sanden befindet sich ein ungeschichteter geröllhaltiger Ton, bis 1 Faden mächtig, auf welchen geschichtete Tone folgen mit Einlagerungen von Torf; im Torf fanden sich *Betula nana*, *Salices* und zahlreiche Gräser.

---

1) J. Schmalhausen. Tertiäre Pflanzen der Insel Neu-Sibirien. Mém. de l'acad. imp. des sciences de St.-Pétersbourg. 7-me série T. 37 № 5.

«Beide erwähnte Abstürze befinden sich im Mittellaufe des Flusses; sie stehen von einander um etwa 600 Faden ab und sind fast von gleicher Höhe, etwa 3 Faden über dem Niveau des Flusses. Die übrigen Durchschnitte am oberen Lauf des Balyktach liefern nur Entblössungen von dunkelschieferigen Tonen und Schiefen mit *Pseudomonotis*, *Ceratitis* und *Encrinurus liliiformis*. In den dunkeln Tonen, die in vertikaler Richtung mit gleichfarbigen Schiefen wechseln, finden sich viele Konkretionen und Holzstücke, die mit Schwefelkiesen und Kupfersalzen erfüllt sind. Der oberste Horizont dieser Entblössungen enthält Platten von hellgrauen Schiefen, in welchen Abdrücke von Pflanzen gefunden sind. Augenscheinlich gehören die braunen eisenschüssigen Schiefer zu dem gleichen Horizont wie die hellgrauen.

«Die ganze Reihe der Schiefer und dunkeln Schiefertone zeigt eine sehr gestörte Schichtung mit einem steilen Fallen nach N. Das rechte Ufer des Balyktach besteht an den Entblössungsstellen fester Schiefer aus palaeozoischen Bildungen mit den Korallen *Stromatopora*, *Favosites* und verschiedenen *Leperditien*».

Aus obiger Darstellung geht hervor, dass das Verhalten der braunen eisenhaltigen pflanzenführenden Gesteine zu den Triasschichten nicht beobachtet worden ist, und die Annahme, dass die braunen Schiefer zu dem gleichen Horizont wie die hellgrauen gehören, kann nicht richtig sein, falls diese zur Trias gehören. Denn die Untersuchung der Pflanzenreste der braunen Schiefer hat ergeben, dass sie zu einem hohen Horizont des Jura gehören müssen, weshalb die Ablagerung der betreffenden Schiefer zweifellos mit einer Transgression des jüngeren Jurameers über den Triasschichten verbunden war. Wie unten erwähnt werden soll, kommen entsprechende Transgressionen sowohl auf Spitzbergen wie auf Franz Josefs-Land vor.

Von den mir zur Untersuchung gesandten Pflanzenresten gehören nur zwei Exemplare einer *Schizoneura* aus einem dunkeln bituminösen Kalkstein, der auch einige marine Thierfossilien enthält, zur Trias, während die übrigen Pflanzenfossilien den eisenhaltigen braunen Schiefen entnommen sind. Die Pflanzenreste dieser Schichten sind wie schon erwähnt jurassischen Alters. Ausser den hier beschriebenen Resten kommen auch fossile Hölzer vor, auf deren zeitraubende Untersuchung ich aber verzichten muss.



## Beschreibung der Arten.

### I. Trias.

#### **Equisetales.**

*Schizoneura* Schimper et Mougeot.

#### **Schizoneura** sp.

Taf. I, Fig. 1.

Nur zwei Exemplare liegen vor, von welchen das abgebildete einen etwa 14 Centimeter langen und 3,5 Centimeter breiten Stammrest mit einer deutlichen Nodiallinie darstellt. Der Stamm hat deutliche feine Längsstreifen und stimmt so vollständig mit entsprechenden Resten dieser Gattung aus der oberen Trias und dem Rät überein, dass es kaum zu bezweifeln ist, dass er wirklich zu *Schizoneura* und nicht zu *Phyllothea* gehört, zu welcher Newton und Teall<sup>2)</sup> einen ganz ähnlichen Rest aus Franz Josefs-Land gebracht haben.

### II. Jura.

#### **Fungi.**

#### *Blattpilze.*

Taf. I, Fig. 2—5.

Sowohl an Coniferenblättern (*Pityophyllum Staratschini*) wie an *Desmiophyllum*-Blättern kommen Bildungen vor, die zweifellos als Blattpilze aufzufassen sind. Jene (Fig. 2 und 3) sind kreisförmig und können mit *Xylomites polaris* Heer aus dem Jura Spitzbergens<sup>3)</sup> verglichen werden, ohne dass man jedoch eine Identität mit demselben behaupten kann. Noch mehr stimmen sie aber mit den Blattpilzen überein, die ich seinerzeit von Franz Josefs-Land beschrieben habe<sup>4)</sup> und die ebenfalls auf Coniferenblättern vorkommen. Die Blattpilze auf *Desmiophyllum* sind oval (Fig. 4 und 5). Solche Reste mit einem besonderen Namen zu be-

2) E. T. Newton and I. H. Teall. Notes on a collection of rocks and fossils from Franz Josef-Land, made by the Jackson-Harmsworth-Expedition 1894—1896. Quarterly Journ. Geolog. Soc. of London, vol. 53 (1897), p. 477, pl. 41, fig. 1.

p. 28, Taf. 6, Fig. 16, 17. Kgl. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar. Band 14 (1875), № 5. Flora fossilis arctica. Band 4.

4) A. G. Nathorst. Fossil plants from Franz Josef-Land, p. 7. pl. I, fig. 56. The norwegian north polar expedition 1893—1896. Scientific results. Vol. 3, № 3. 1899.

3) Heer. Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens,

zeichnen, scheint mir durchaus unzweckmässig, da selbstverständlich keine botanische Bestimmung derselben in Frage kommen kann. Ähnliche Formen werden gewöhnlich teils zu *Xylomites*, teils zu *Sphaerites* u. s. w. gebracht<sup>5)</sup>.

## Pteridophyta.

*Cladophlebis* Brongniart.

**Cladophlebis** sp.

Taf. I, Fig. 6.

Nur das Fragment eines Fiederchens von etwa derselben Grösse wie bei *Asplenium whitbiense tenue* Heer<sup>6)</sup> var. *e* aus dem Amurlande liegt vor.

*Ctenis* Lindley & Hutton.

**Ctenis?** sp.

Taf. I, Fig. 7, 8.

Ein kleiner Blattfetzen mit anastomosierenden Nerven, der wohl zu *Ctenis* gehören kann, obschon eine sichere Bestimmung selbstverständlich ausgeschlossen ist. Die Form der Nervenmaschen spricht gegen *Sagenopteris*, und das Vorkommen von *Glossopteris*, mit welcher der Rest ebenfalls verglichen werden konnte, ist wohl in so jungen Juraschichten nicht zu erwarten.

## Gymnospermae incertae affinitatis.

*Desmiophyllum* Lesquereux emend. Solms.

Taf. I, Fig. 9-13.

Als provisorische Benennung bandförmiger, parallelnerviger Blätter, die obschon mitunter massenhaft vorkommend jedoch zu unvollständig sind um endgültig bestimmt werden zu können, ist der Name *Desmiophyllum* von Solms vorgeschlagen worden<sup>7)</sup>. Dieser Name war ursprünglich von Lesquereux für einige Reste aus der Steinkohlenformation Nordamerikas benutzt worden, die aber jetzt als zu *Cordaites* gehörig erkannt sind; der Name soll also nicht mehr im Sinne Lesquereux's aufgefasst werden. Die von Solms beschriebenen *Desmiophyllum*-Reste stammen von den Jura-Schichten auf Franz Josefs-Land, wo sie besonders in einigen am Kap Stephen gefundenen losen Platten in verkieseltem Zustand massenhaft vorkommen. Solms, der die innere Structur der Blätter untersucht hat, kam allerdings zu der

5) A. Meschinelli. Fungorum fossilium omnium hucusque cognitorum iconographia. Vicetiae 1902.

6) Heer. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes, p. 96, Taf. 20, Fig. 1. Mém. de l'acad.

imp. des sciences de St.-Pétersbourg. 7-me Série, T. 22, N° 12.

7) Graf zu Solms. Die strukturbietenden Pflanzesteine von Franz Josefs Land. Kngl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bd. 37, N° 7. Stockholm 1904.

Schlussfolgerung, dass sie zu den Gymnospermen gehören müssten, zu welcher Klasse derselben konnte aber nicht entschieden werden, und man weiss also nicht, ob es sich um Cycadophyten, Ginkgophyten oder Coniferen handelt. Ja es ist sogar nicht ausgeschlossen, dass die betreffende provisorische «Gattung» Vertreter von allen diesen Klassen umfassen kann.

Was die Zahl der in den Gesteinen von Kap Stephen vorliegenden Arten betrifft, so ist es nach Solms «zweifello, dass man es in diesen Blattabdrücken mit den Resten einer ganzen Anzahl von Arten zu tun hat», obschon es mit den ihm vorliegenden Materialien nicht möglich war, sie von einander zu trennen. Zwei Haupttypen konnten jedoch unterschieden werden, von welchen «bei dem einen schwache Rippen, die keine weitere Skulptur bieten, mit breiten flachen bandartigen Streifen abwechseln, während bei dem anderen jede Rippe ihrerseits noch mit einer vertieften Kiellinie versehen erscheint».

Auch der äussere Umriss der mikroskopischen Blattquerschnitte kündigt das Vorkommen verschiedener Formen an. «Ein Teil derselben ist ziemlich dick mit stark entwickeltem Parenchym zwischen den Gefässbündeln; diese in die Blattsubstanz eingesenkt, wenig oder garnicht entsprechende Vorwölbung der Oberfläche bewirkend. Andere dagegen sind im Gegenteil sehr dünn und über den Bündeln beiderseits knotenartig angeschwollen» (Solms, l. c.). Dass die betreffenden *Desmiophyllum*-Blätter von Kap Stephen «im Verhältnis zu ihrer Breite sehr lang waren, geht aus dem Umstand hervor, dass es trotz genauester Durchmusterung des Materials nirgends gelingen wollte, auch nur eine als solche feststellbare Basis oder Spitze aufzufinden. . . . Die längsten vorliegenden Blattstücke erreichen 10 Cm.; ihre Breite schwankt zwischen 5 und 10 Mm.» (Solms l. c.).

Da es offenbar ist, dass *Desmiophyllum* nicht nur Blätter ihrer eigenen Art, sondern auch Blattreste von schon bekannten Gattungen, wie *Podozamites*, *Phoenicopsis*, *Nageiopsis* usw., umfassen kann, so dürfte es am richtigsten sein dem Verfahren Solms zu folgen und vorläufig keine besonderen *Desmiophyllum*-«Arten» aufzustellen, obschon es sich zweifellos auch unter den von Kotelny vorliegenden Resten um mehrere handelt.

Die Blätter liegen in einigen Stücken (Taf. I, Fig. 9) massenhaft auf- und übereinander, dicht zusammengepresst; ihrer grossen Menge ungeachtet sind sie aber nur als Bruchstücke erhalten, was darauf zu deuten scheint, dass sie spröde und zerbrechlich waren. Mit Hinsicht auf ihre Breite, Konsistenz und Zahl der Nerven, kann man auch hier verschiedene Formen unterscheiden, von welchen jedoch ein Teil vielleicht nur als verschiedene Erhaltungszustände zu deuten sind.

Einige Blätter, die ziemlich dick gewesen zu sein scheinen, sind etwa 10 Mm. breit mit 10 Nerven; andere zeigen 15 Nerven bei einer Breite von 11 Mm., während noch andere, die 12 Mm. breit sind, 23 Nerven aufzuweisen haben. Eine besondere Erwähnung verdient eine Form, von welcher ein Exemplar auf Taf. I, Fig. 11 abgebildet ist, das bei einer (unvollständigen) Breite von 11 Mm. 12 Nerven zeigt. Die Blätter dieser Form scheinen sehr dünn gewesen zu sein, und der Verlauf der Nerven ist nicht immer ein gerader, sie biegen sich vielmehr mitunter hin und her, ohne jedoch zu anastomosieren. Es ist möglich, dass

diese Blätter zu der von Solms erwähnten dünnen Form gehören. Einige Blätter zeigen sehr feine längliche Streifen zwischen den Nerven, während andere dagegen Querrunzeln aufzuweisen haben.

Die Abbildung Taf. I, Fig. 10 stellt einen Blattrest in doppelter Grösse von der Platte, die auf derselben Tafel Fig. 9 abgebildet ist, dar und rührt von einem Basalteil eines Blattes mit einigen gabeligen Nerven her. Dass dies Stück zu *Desmiophyllum* gehört, ist wahrscheinlich, es zu beweisen geht aber nicht, denn auch *Podozamites* kann ja hier in Betracht kommen. Ähnliches gilt von der Blattspitze Fig. 12 und 13 (vergrössert) derselben Tafel, die bei einer Breite von etwa 5 Mm. 15 Nerven aufzuweisen hat. Hier liegt es allerdings nahe, an *Podozamites* zu denken, um so mehr als noch ein Exemplar mit ähnlicher Breite und Nervenzahl vorliegt und beide von den sonstigen hier vorkommenden *Desmiophyllum*-Resten recht sehr abweichen; die Dürftigkeit der vorliegenden Materialien macht es aber unmöglich die Sache zu entscheiden. Es wäre ja übrigens garnicht überraschend, wenn auch *Podozamites* in den betreffenden Schichten zum Vorschein käme.

Die Blätter von Alaska, die Fontaine zu *Nageiopsis longifolia* Font., obschon allerdings mit Fragezeichen, gebracht hat<sup>8)</sup>, scheinen eine recht grosse Übereinstimmung mit den *Desmiophyllum*-Blättern zu zeigen.

## Ginkgoales.

*Ginkgo* Linné.

**Ginkgo** sp.

Taf. I, Fig. 20.

Ein schlecht erhaltenes Blatt, das in vier Lappen gespalten zu sein scheint. Soweit man aus dem vorliegenden Rest schliessen kann, scheint es sich um ein etwa *G. Huttoni*-ähnliches *Ginkgo*-Blatt zu handeln. Der Rest kommt in einem grauen feinkörnigen Sandstein vor, über dessen Lage ich keine Aufschlüsse bekommen habe.

*Phoenicopsis* Heer.

**Phoenicopsis angustifolia** Heer f. **media** Krasser (als Art).

Taf. I, Fig. 14—19.

Die von der Insel Kotelny vorliegenden *Phoenicopsis*-Blätter haben eine grösste Breite von 6(—8) Mm., mit 8—10 deutlichen Nerven ohne Zwischennerven; sie sind gegen die Basis stielartig verschmälert (Fig. 15, 16), während die Spitze (Fig. 16, 18) stumpf ist. Nur wenige Blätter scheinen in jedem Büschel vorgekommen zu sein.

Diese Angaben beziehen sich auf die sicher hierher gehörigen Blätter Fig. 15—18, während das Exemplar Fig. 14 sich durch eine grössere Breite (8 Mm.) auszeichnet. Es ist

<sup>8)</sup> L. F. Ward. Status of the mesozoic floras of the United States, p. 171, pl. 45, figs 1—5. U. S. G. S. Monographs, vol. 48. Washington 1905.

nicht sicher, dass dies Blatt hierher gehört, was auch von dem sichelförmig gekrümmten Blatte Fig. 19 gilt, das zwischen den Nerven Querrunzeln zeigt. Es wäre ja möglich, dass sie zu *Desmiophyllum* gehören könnten.

Als Heer die Gattung *Phoenicopsis* gründete<sup>9)</sup>, stellte er bekanntlich drei verschiedene Arten auf, von welchen *Ph. speciosa* durch sitzende, *Ph. angustifolia* und *Ph. latior* dagegen durch an der Basis stielartig verschmälerte Blätter charakterisiert wurden. Bei *Ph. angustifolia* sind die Blätter etwa 4 Mm. breit, mit 6—8 Nerven ohne Zwischennerven, bei *Ph. latior* 10—13 (vielleicht sogar 20) Mm. breit mit 20—30 Nerven, und zwischen je 2 derselben kommt ein zarter Zwischennerv vor.

Zu diesen Arten hat F. Krasser zwei andere hinzugefügt<sup>10)</sup> und zwar *Ph. media* mit stark verschmälertem Blattbasis, einer grössten Breite von 6—8 Mm. und 11 Nerven ohne Zwischennerven, während die Blätter von *Ph. taschkessiensis* 5—6 Mm. breit sind, mit 6—7 Nerven ohne Zwischennerven.

Die *Phoenicopsis*-Blätter von der Insel Kotelny kommen also, da sie nur 10 Nerven haben, und da ihre grösste Breite nur etwa 6 Mm. beträgt, zwischen *Ph. angustifolia* Heer und *Ph. media* Krasser; es ist aber offenbar, dass man sie nicht als eine von dieser getrennten Art aufstellen kann, nur weil sie 10 Nerven statt deren 11 hat. Ich halte es deshalb für am richtigsten sowohl *Ph. media* wie *taschkessiensis* als Formen von *Ph. angustifolia* zu betrachten

Potonié, der seinerzeit die ganz richtige Bemerkung über *Phoenicopsis* gemacht hat<sup>11)</sup>, dass «zu viele Arten gemacht worden sind», hat einige von Professor Dr. K. Futterer gesammelte *Phoenicopsis*-Reste aus den Kohlengruben von Turatschi am Südfusse des östlichen Thien-shan beschrieben.

Während aber die von ihm mitgeteilten Textfiguren 1 und 3 unzweifelhafte *Phoenicopsis*-Blätter darstellen, scheinen mir dagegen die in seiner Fig. 2 abgebildeten Blätter etwas zweifelhaft. Die Blattspitze von *Phoenicopsis* ist nämlich stumpf (Taf. I, Fig. 16, 18; Heer, l. c. Taf. 30, Fig. 2, 3<sup>12)</sup>) oder kurz zugespitzt (Nathorst, Zur mesozoischen Flora Spitzbergens, Taf. 1, Fig. 2, 3), während dagegen die angeführten Blätter auf Potonié's Fig. 2 sich allmählich gegen die Spitze verschmälern. Man konnte deshalb eher an die Blatt-Lappen einer *Baiera* oder *Ginkgo* denken, wofür auch die Lage der beiden Blattreste im Gestein zu sprechen scheint.

9) Heer. Beiträge zur Juraflora Ostsibiriens und des Amurlandes. l. c.

10) F. Krasser. Die von W. A. Obrutschew in China und Centralasien 1893—1894 gesammelten fossilen Pflanzen. Denkschr. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. 70 (1901), p. 139.

11) Potonié. Pflanzenreste aus der Juraformation. In «Durch Asien» herausgegeben von K. Futterer. Band 3, Lief. 1. Berlin 1903.

12) Heer's Taf. 29, Fig. 1b, weicht von diesen sehr ab und dürfte kaum die Blattspitze darstellen können.

**Coniferae.***Brachyphyllum* Brongniart.**Brachyphyllum?** sp.

Taf. II, Fig. 12—14.

Auf derselben Platte, die das *Phoenicopsis*-Blatt Taf. I, Fig. 16 enthält, liegen auch die auf Taf. II, Fig. 12 abgebildeten Reste einiger schlecht erhaltenen Coniferenzweige mit kleinen schuppenförmigen Blättern. Es sieht aus (Fig. 14 in 3-facher Grösse) als seien die Blätter wie bei *Brachyphyllum* mit rhombischer Basis angeheftet, was aber auf den schmälere Zweigen (Fig. 13) nicht zu beobachten ist, infolgedessen diese mehr an *Cheirolepis* erinnern. Die Reste können selbstverständlich nicht mit Sicherheit bestimmt werden.

*Pinites* Endlicher.

Aus Gründen, die in meiner mesozoischen Flora Spitzbergens<sup>13)</sup> (p. 62) angegeben sind, bezeichne ich *Pinus*-ähnliche Zapfen als *Pityostrobus*, Zapfenschuppen als *Pityolepis*, Samen als *Pityospermum*, Blätter als *Pityophyllum* (und Zweige als *Pityocladus*).

**Pityostrobus** sp.

Nur ein sehr fragmentarischer Abdruck eines Zapfens liegt vor; er stimmt soweit er erhalten ist mit dem Zapfenrest überein, den ich von Franz Josefs-Land seinerzeit als *Pityostrobus* sp. a. beschrieben habe<sup>14)</sup>. Die Schuppen auf Taf. II, Fig. 11 gehören möglicherweise auch hierher.

**Pityolepis** Tolli n. sp.

Taf. II, Fig. 1—6.

Die interessantesten Pflanzenreste, die von der Insel Kotelny vorliegen, sind einige eigentümliche Zapfenschuppen, die zur Gattung *Pinus* in weitestem Sinne zu gehören scheinen, obschon die Vorsicht mahnt, sie auf obige Weise zu bezeichnen. Das Vorkommen mehrerer Schuppen nebeneinander (Taf. II, Fig. 1) scheint darauf zu deuten, dass sie abfallend waren.

Die einzelnen Schuppen sind gross, bis 60 Mm. lang und bis 22 Mm. breit (an der breitesten Stelle), dünn, ohne Verdickung an der Spitze. Sie erweitern sich von der Basis nach oben bis etwa an die Mitte der Schuppe (Fig. 2, 5), werden dann aber verschmälert

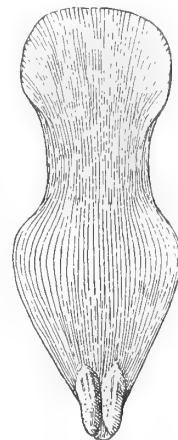
13) A. G. Nathorst. Zur mesozoischen Flora Spitzbergens. Kgl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bd. 30. № 1. Stockholm. 1897.

14) A. G. Nathorst. Fossil plants from Franz Josef Land. p. 17, pl. II, figs 9, 10.

um sich gegen die abgerundete Spitze wieder zu erweitern. Sie sind der Länge nach gestreift; die Streifen haben denselben Verlauf wie die Konturen der Schuppe und nehmen gegen die Spitze eine fächerförmige Stellung ein. Beistehende Textfigur stellt ein restauriertes Bild einer Schuppe in ihrer natürlichen Grösse dar.

Die beiden Eindrücke an der Basis der Schuppe Taf. II, Fig. 3 und (vergrössert) 4 machen es zweifellos, dass die Schuppen hier zwei Samen, ganz wie bei *Pinus*, getragen haben. Jedoch muss zugestanden werden, dass die Möglichkeit, dass es sich um eine ganz andere Gattung, sogar um einen Cycadophyten (man denke z. B. an eine Modification von *Dioon*) handeln kann, nicht ausgeschlossen ist, obschon ja alles am meisten für *Pinus* spricht. Die hier benutzte Benennung, die nicht anderes aussagt als, dass von *Pinus*-ähnlichen Schuppen die Frage ist, dürfte also als zweckmässig betrachtet werden können.

Ähnliche Coniferenschuppen sind meines Wissens bisher nicht beschrieben worden, und sie kündigen also eine besondere Art an. Ich habe dieselbe dem verewigten Baron E. von Toll gewidmet.



Restaurierte Zapfenschuppe von *Pityolepis Tolli* in natürlicher Grösse.

Auf der Platte Taf. II, Fig. 1 kommen neben den Abdrücken der Schuppen auch mehrere Abdrücke von flügellosen Samen vor, deren Oberfläche eine eigentümliche Runzelung zeigt (Taf. II, Fig. 7, dreifach vergrössert). Es liegt nahe, diese Samen als zu *Pityolepis Tolli* gehörig zu betrachten, auf derselben Platte liegt aber (bei  $\times$ ) der Rest eines geflügelten Samens, der also auch in Frage kommen konnte (Taf. II, Fig. 8, in dreifacher Grösse). Leider fehlt bei diesem Exemplar der Same selbst, und man weiss also nicht, ob er mit den flügellosen Samen derselben Platte übereingestimmt hat. Es wäre ja wohl möglich, dass die flügellosen Samen ursprünglich geflügelt waren, obschon die Flügel später abgefallen oder abgenutzt worden sind, wie es ja öfters mit Kiefer- und Fichten-Samen geschieht. Das Vorkommen des geflügelten Samens macht es immerhin wahrscheinlich, dass die Samen von *Pityolepis Tolli* geflügelt waren. Da es sich aber nicht beweisen lässt, dass die hier besprochenen Samen zu dieser Art gehören, dürfte es am richtigsten sein dieselben besonders aufzuführen.

### **Pityospermum** sp.

Taf. II, Fig. 1 (bei  $\times$ ) und 8 (in dreifacher Grösse).

Rest eines geflügelten Samens (siehe oben unter *Pityolepis Tolli*).

### **Pityospermum?** sp.

Taf. II, Fig. 1 und 7 (in dreifacher Grösse).

Flügellose Samen (siehe oben unter *Pityolepis Tolli*).

**Pityophyllum Staratschini** Heer sp.

Taf. II, Fig. 9—11.

*Pinus Staratschini* Heer. Kreideflora der arktischen Zone, p. 129, Taf. 38, Fig. 6, 7. Kgl. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar, Bd. 12 (1873); auch in Flora fossilis arctica. Vol. 3.

*Pinites (Pityophyllum) Staratschini* Nathorst. Zur mesozoischen Flora Spitzbergens, I. c. p. 41, 68, Taf. 5, Fig. 32—36; Taf. 6, Fig. 28—30.

*Pityophyllum* cf. *Staratschini* Nathorst. Fossil plants from Franz Josef Land. I. c. p. 19, pl. 2, figs 24, 25.

Die Blätter dieser Art, die 2,5—3 Mm. breit sind und deren Oberfläche eine feine Querrunzelung zeigt, stimmen vollständig mit den Blättern derselben Art überein, die ich seinerzeit von Spitzbergen und Franz Josefs-Land beschrieben habe. —

Ich kann bei dieser Gelegenheit nicht umhin mein Bedenken gegen den Unfug auszusprechen, den man mit den Coniferenblättern mit Querrunzeln betrieben hat, da man dieselben ohne weiteres zur Gattung *Cyclopitys* brachte. Man hat nämlich die Querrunzelung der Blattfläche als ein Gattungsmerkmal gelten lassen! Heer hatte diese Structur bei seinem *Pinus Nordenskiöldi* aus den Juraschichten Spitzbergens beobachtet, bemerkte aber ausdrücklich, dass eine ähnliche Runzelung auch an den Blättern anderer fossilen Coniferen, z. B. *Sequoia* und *Taxites* zuweilen zu sehen ist.

Schmalhausen vereinigte mit *Pinus Nordenskiöldi* die Reste einer Pflanze mit wirtelständigen Blättern von Kusnezsk am Altai und von der Unteren Tunguska, die zu einer fossilen Flora gehören, die er zum Jura rechnete, die sich aber später als palaeozoisch erwiesen hat. Schon Zeiller hat sein Bedenken gegen diese Vereinigung ausgesprochen<sup>15)</sup>; er hebt erstens hervor, dass die Gründe, die von Schmalhausen für die Identität der Reste aus Spitzbergen und dem Altai angeführt werden, nicht überzeugend sind, und fügt zweitens hinzu, dass während *Pinus Nordenskiöldi* wirkliche Coniferen-Blätter darstellt, so scheinen die *Cyclopitys*-Reste vom Altai und der Tunguska eher als *Equisetaceen*-Reste, und zwar mit gewissen palaeozoischen Typen verwandt, aufzufassen zu sein. Endlich werden von Zeiller Gründe angeführt, laut welcher die von Schmalhausen beschriebenen Floren nicht zum Jura sondern vielmehr zum Perm gehörig seien. Schon früher war dieselbe Meinung über das Alter der betreffenden Ablagerungen von C. Kosmovsky<sup>16)</sup> und F. Kurtz<sup>17)</sup> ausgesprochen worden. Selbst habe ich in meiner mesozoischen Flora Spitzbergens Gründe angeführt, die meiner Meinung nach gegen die Identität von *Pinus Nordenskiöldi* Heer und *Cyclopitys Nordenskiöldi* Schmalh. sprechen<sup>18)</sup>. «Ich glaube also nicht», heisst es (p. 19), «dass es sich um dieselbe Art handelt und muss nochmals betonen, dass die Zugehörigkeit der Spitzbergener Pflanze zur Gattung *Cyclopitys* weder im mindesten bewiesen worden ist noch mit den vorliegenden Materialien bewiesen werden kann».

15) R. Zeiller. Remarques sur la flore fossile de l'Altai etc. Bull. Soc. Géol. de France. 3-e série, t. 24, p. 466. 1896.

16) Kosmovsky. Quelques mots sur les couches à végétaux fossiles dans la Russie orientale et en Sibérie. Bull. soc. imp. des natural. de Moscou. 86 (1891), p. 170.

17) F. Kurtz. Recent discoveries of fossil plants in Argentina. Geol. Magazine 1896, p. 446.

18) Ich hatte damals übersehen, dass Zeiller schon früher ähnliches Bedenken ausgesprochen hatte.



Zeiller hat bei einer späteren Gelegenheit neue Bemerkungen über die Flora um Kusnezsk veröffentlicht, und zwar diesmal auf Grund von ihm selbst untersuchter Materialien, die von Herrn Tolmatschow gesammelt waren<sup>19</sup>). Über *Cyclopitys* heisst es hier: «Le *Cyclopitys Nordenskiöldi* est, à n'en pas douter, une Equisétinée du groupe des Annulariées, ne différant des *Annularia* typiques que par l'incurvation de ses feuilles» etc.

Es ist ja offenbar, dass die wirtelständige Stellung der Blätter bei *Cyclopitys* als Hauptmerkmal der Gattung gelten muss; einzelne Blätter etwa ähnlicher Form nur deshalb zu *Cyclopitys* bringen zu wollen, weil sie Querrunzeln zeigen, ist etwa dasselbe als wenn man andere Blätter ähnlicher Form, die der Querrunzeln entbehren, wie z. B. *Pityophyllum Lindströmi*, zu *Annularia* brächte.

Ich halte es deshalb für ganz unrichtig, dass Potonié die von Futterer aus den Kohlen gruben von Toratschi gesammelten schmalen linealen Blätter mit Querrunzeln zu *Cyclopitys* bringt<sup>20</sup>). Bevor er dargelegt hat, dass die betreffenden Blätter wirtelständig sind, bleibt er den Beweis für ihre Zugehörigkeit zu *Cyclopitys* schuldig, und es liegt kein Grund vor, sie anders als unter *Pityophyllum* aufzunehmen. Wir kennen verschiedene Blätter mit ähnlicher Structur aus Spitzbergen, Franz Josefs-Land, Bornholm<sup>21</sup>), Ostsibirien usw.; obschon sie aber mitunter in grosser Menge zusammen vorkommen, ist eine wirtelständige Stellung derselben niemals mit Sicherheit beobachtet worden. Alles spricht vielmehr dafür, dass es sich um mit *Pinus* verwandte Coniferenblätter handelt. Statt mit Potonié von einer «Jura-Flora mit *Phoenicopsis* und *Cyclopitys*», die eine grosse Verbreitung in Asien und Sibirien hat, zu sprechen, soll es eine «Jura-Flora mit *Phoenicopsis* und *Pityophyllum*» heissen. Und diese Flora ist von einem ganz anderen Alter als die Flora von Kusnezsk, betreffend welche ich mich an Zeiller's Auffassung vollständig anschliesse.

### *Incertae sedis.*

Taf. II, Fig. 15–17.

Auf einem Stück mit Resten von *Phoenicopsis* oder *Desmiophyllum* (Fig. 15) liegt ein Abdruck (bei *a*), der beim ersten Anblick den Eindruck macht, als würde es sich um den Querschnitt eines Equisetaceen- Stengels handeln (Fig. 16, zweimal vergrössert). Eine genauere Untersuchung zeigt aber, dass eher von dem Rest einer Inflorescenz die Frage sein dürfte. Auf dem Gegenabdruck (Taf. II, Fig. 17, dreifach vergrössert) sieht es nämlich aus, als seien parallelipedische Stäbchen rings um eine Achse gestellt, die vielleicht als Pollensäcken zu deuten sind. Man könnte auch an den Rest einer Equisetaceenähre denken, wie es sich aber in der Wirklichkeit verhält, lässt sich mit den vorliegenden Materialien nicht entscheiden.

19) R. Zeiller. Nouvelles observations sur la flore fossile du bassin de Kousnetzsk (Sibérie). Comptes rendus de l'acad. des sciences, t. 134, p. 887. Paris 1902.

20) Potonié. Pflanzenreste aus der Juraformation. l. c.

21) Hj. Möller. Bidrag till Bornhoms fossila flora. Gymnospermer. Kgl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar, Bd. 36, № 6. Stockholm 1903.

## Über das Alter der pflanzenführenden Juraschichten auf der Insel Kotelny.

Die Pflanzenreste, die in den betreffenden Ablagerungen auf der Insel Kotelny gefunden und oben beschrieben wurden, sind mit Ausnahme der Blattpilze und den gänzlich unbestimmbaren Resten folgende:

<i>Cladophlebis</i> sp.	<i>Brachyphyllum</i> ? sp.
<i>Ctenis</i> ? sp.	<i>Pityostrobus</i> sp.
<i>Desmiophyllum</i> (mehrere Formen).	<i>Pityolepis</i> Tolli Nathorst.
<i>Ginkgo</i> sp.	<i>Pityospermum</i> .
<i>Phoenicopsis angustifolia</i> Heer f. <i>media</i> Krasser.	<i>Pityophyllum Staratschini</i> Heer sp.

Obschon die Zahl der bestimmbaren Reste also nur gering ist, lässt sich jedoch das Alter der Ablagerung wenigstens annäherungsweise bestimmen. Wir wissen schon durch die Lagerungsverhältnisse, dass die pflanzenführenden Schichten jünger als die marinen Triasablagerungen sind.

Die Zusammensetzung der Florula macht es dazu offenbar, dass es sich weder um Rät noch um Lias handeln kann, sondern dass die Frage von einem noch jüngeren Horizont sein muss. Vor allem scheint eine recht grosse Übereinstimmung mit den Jurafloren von Franz Josefs-Land zu bestehen, und zwar besonders mit der von Solms beschriebenen Flora der losen Kieselgesteine am Kap Stephen. Die *Desmiophyllum*-Reste kommen ja auch hier wie auf Kotelny massenhaft vor; an beiden Stellen findet sich eine *Ginkgo*, «kleine Coniferenzweige mit schuppenförmigen Blättern» (Solms, l. c. p. 6, 10; bei Newton & Teall auf Taf. 41, Fig. 10 b abgebildet) und *Pinus*-ähnliche Zapfenreste, während im gleichaltrigen Gestein, das von der Eira-Expedition mitgebracht wurde, auch *Pinus*-Pollen und *Pinus*-ähnliche Blätter gefunden wurden. Farnreste sind an beiden Stellen sehr selten: Solms hat nur ein paar Annulusfragmente von leptosporangiaten Farnen gefunden während von Kotelny nur die beiden Fetzen von *Cladophlebis*- und *Ctenis* vorliegen. Auf Kotelny scheinen die Cycadophyten zu fehlen, am Kap Stephen ist nur ein Fragment von einem *Anomozamites* gefunden. Ob *Phoenicopsis* unter den *Desmiophyllum*-Resten von Kap Stephen vorkommt, lässt sich allerdings nicht sagen.

Dagegen ist *Phoenicopsis* unter den von mir beschriebenen Resten desselben Landes, die am Kap Flora gesammelt wurden<sup>22)</sup>, in mehreren Exemplaren vertreten; hier haben wir auch *Pityophyllum Staratschini* sowie einen Zapfenrest, der mit dem oben erwähnten Rest

22) A. G. Nathorst. Fossil plants from Franz-Josef-Land. l. c.

aus Kotelny identisch zu sein scheint. Allerdings ist die Zahl der Arten am Kap Flora erheblich grösser und die kleinen *Ginkgo*-Blätter und die vielen *Pinus*-Samen, die hier vorkommen, deuten gewiss einen etwas verschiedenen Horizont an. Jedenfalls kann gesagt werden, dass die Jura-Flora der Insel Kotelny sich an die Jura-Flora von Franz Josefs-Land und besonders an die Flora der Kieselgesteine vom Kap Stephen anschliesst. Ich habe in meiner Abhandlung über die fossilen Pflanzen von Kap Flora die Meinung ausgesprochen, dass die betreffende pflanzenführende Ablagerung am Ende der Juraperiode oder am Beginn der Kreideperiode abgelagert sein muss. Solms kommt zu etwa derselben Schlussfolgerung für die Pflanzenreste in den Kieselgesteinen vom Kap Stephen.

Am Kap Stephen findet sich nahe am Meeresufer auch eine anstehende pflanzenführende Schicht<sup>23)</sup>, die, wie ich seinerzeit hervorgehoben habe<sup>24)</sup> wahrscheinlich zur obersten Trias (Rät) gehört. Die losen Kieselgesteine wurden bedeutend höher, etwa 300 Fuss über dem Meeresniveau, gefunden. Es ist wahrscheinlich, dass die Juraschichten hier über die Triaschichten transgredieren, was mit den Verhältnissen auf Spitzbergen gut harmonieren würde. Denn hier wird das pflanzenführende Rät von marinen Oxfordschichten mit *Aucella* bedeckt<sup>25)</sup>. Die pflanzenführenden Schichten mit *Ginkgo digitata* usw. am Kap Boheman ruhen, wie es durch meine Untersuchungen 1898 dargelegt wurde, auf den marinen Schichten mit *Aucella*, und sie gehören also nicht zum braunen Jura, wie Heer seinerzeit annahm, sondern zum weissen.

Ich nehme auch für die pflanzenführenden Juraschichten der Insel Kotelny ein oberjurassisches Alter an, was eine Transgression über die dortigen Triasschichten voraussetzt. Dass die Schichten mit *Phoenicopsis* und *Pityophyllum* Ostasiens etwa gleichaltrig mit den Juraschichten Kotelny's sind, kann wohl ohne weiteres angenommen werden, und jene dürften wohl also ebenfalls dem weissen Jura zuzurechnen sein.



23) Newton & Teall. l. c.

24) A. G. Nathorst. Fossil plants from Franz Josefs-Land. l. c. Siehe auch A. G. Nathorst, Bidrag till Kung Karls-Lands geologi. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd. 23 (1900), p. 364.

25) Die ältesten marinen Juraschichten auf Franz Josefs-Land sind allerdings etwas älter, sie gehören zum unteren Dogger.



# TAFEL-ERKLÄRUNG.

## Tafel I.

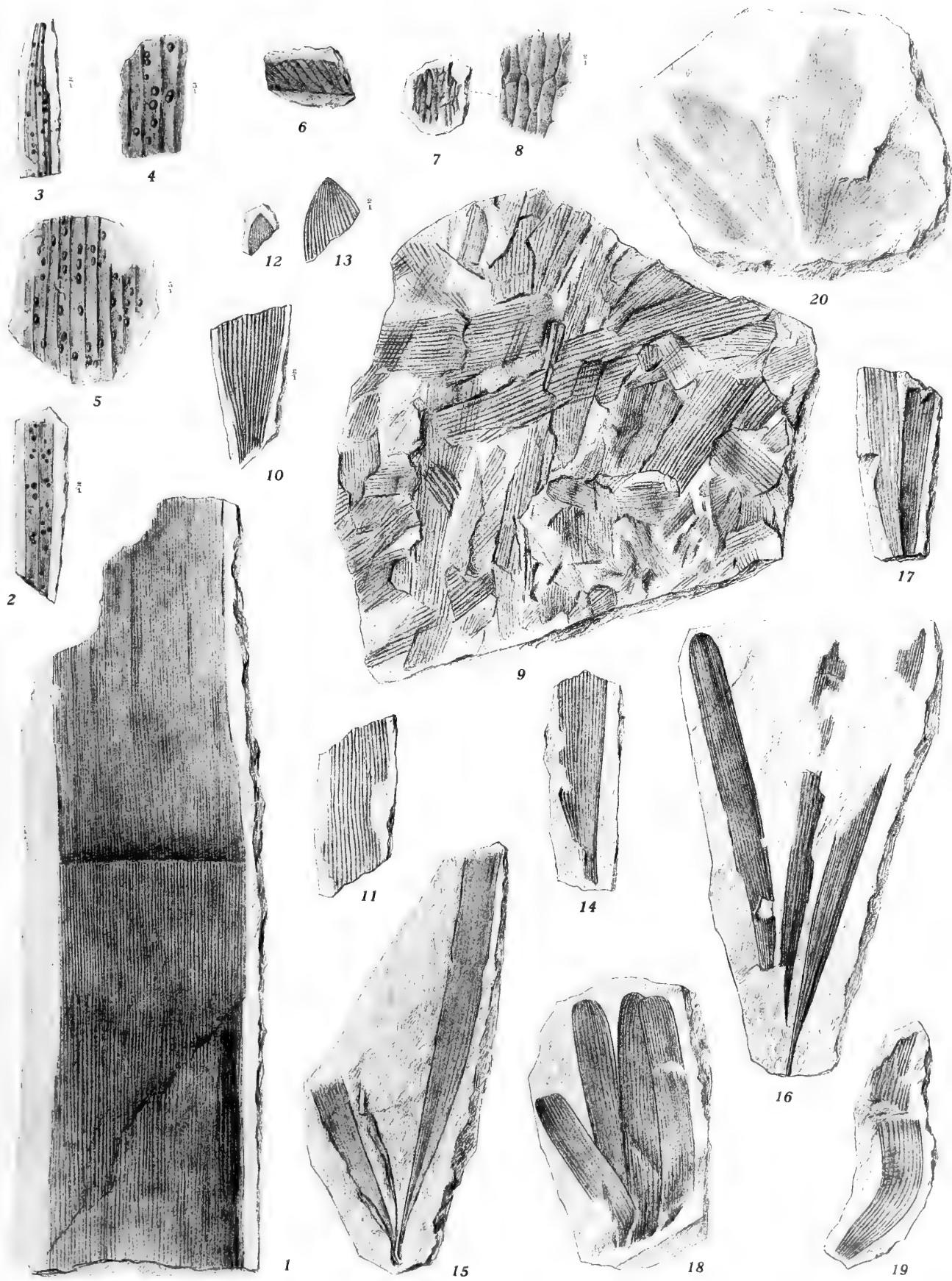
---

### Trias.

Fig. 1. *Schizoneura* sp. Stammrest, mit einer deutlichen Nodiallinie.

### Jura.

- Fig. 2, 3. Blattpilze auf *Pityophyllum Staratschini*, zweimal vergrößert.  
» 4, 5. Blattpilze auf *Desmiophyllum*, dreimal vergrößert.  
» 6. *Cladophlebis* sp. Fragment eines Blättchens.  
» 7, 8 (Vergrößert). Fragment von *Ctenis?* sp.  
» 9. Platte mit mehreren auf- und übereinander liegenden Blattresten von *Desmiophyllum*.  
» 10. *Desmiophyllum?* Blattfragment in der Nähe der Basis, in zweifacher Vergrößerung.  
» 11. *Desmiophyllum*. Dünoblättriger Form.  
» 12, 13 (Vergrößert). Blattspitze von *Desmiophyllum* oder *Podozamites*.  
» 14—19. *Phoenicopsis angustifolia* Heer, f. *media* Krasser. 14, breite Form, unsicher ob hierher gehörig; 15—18, Exemplare mit den Blättern in ihrer natürlichen Lage; 19, sichelförmiges Blatt mit Querrunzeln, unsicher ob hierher gehörig.  
» 20. *Ginkgo* sp.
-





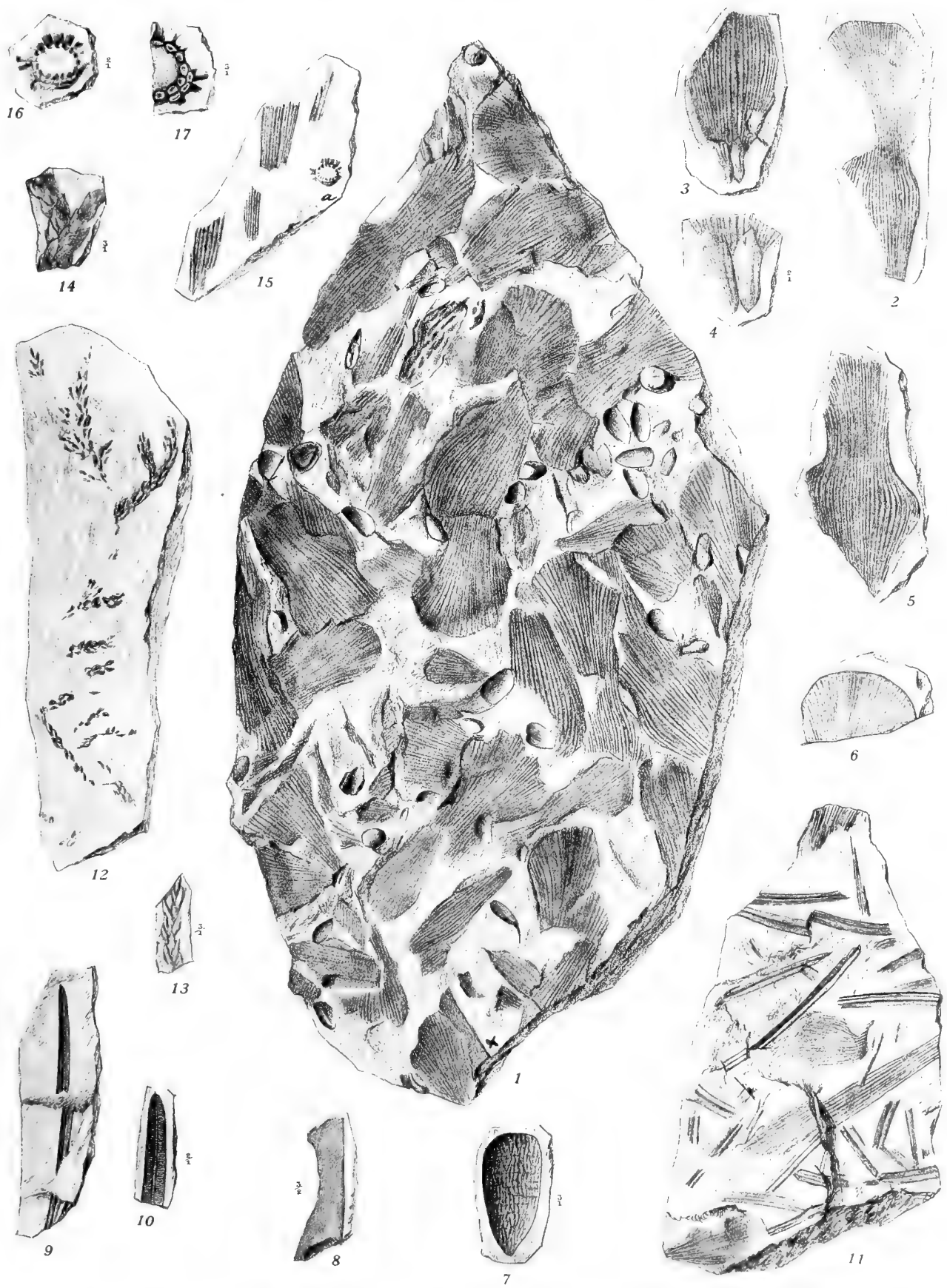




## Tafel II.

### Jura.

- Fig. 1—6. *Pityolepis Tolli* Nathorst. 1, Platte mit mehreren Schuppen, flügellosen Samen und dem Rest eines geflügelten Samens (bei x); 2, 5, fragmentarische Schuppen; 3, Basis einer Schuppe mit Eindrücken der Samen; 4, unterste Partie der Vorigen in doppelter Grösse; 5, Spitze einer Schuppe.
- » 7. *Pityospermum?* sp. Flügelloser Same in dreifacher Grösse.
- » 8. *Pityospermum* sp. Fragment eines geflügelten Samens in dreifacher Grösse.
- » 9. *Pityophyllum Staratschini* Heer sp.
- » 10. Partie des Vorigen, vergrössert.
- » 11. Stück mit *Pityophyllum Staratschini*, Blattrest von *Desmiophyllum* und Schuppen von *Pityolepis* sp.
- » 12. *Brachyphyllum?* sp.
- » 13, 14. Zwei Parteen des Vorigen, dreifach vergrössert.
- » 15. Stück mit Fragmenten von *Desmiophyllum* und (bei a) dem Rest einer unbestimmbaren Inflorescenz (?)
- » 16. Dieselbe Inflorescenz in doppelter Grösse.
- » 17. Partie des Gegenabdrucks des Vorigen in dreifacher Grösse.
-





# RÉSULTATS SCIENTIFIQUES DE L'EXPÉDITION POLAIRE RUSSE EN 1900 — 1903,

sous la direction du Baron E. Toll.

---

## Section C: Géologie et Paléontologie.

- Livr. 1. **Pavlow, M.** Description des mammifères fossiles, recueillis durant l'Expédition Polaire Russe en 1900 — 1903; avec 4 planches (publié en 1906).
- Livr. 2. **Nathorst, A. G., prof.** Ueber Trias-und Jurapflanzen von der Insel Kotelnyi; mit 2 Taf. und Figuren im Texte (publié en 1907).
- Livr. 3. **Brussnew, M. I.** Observations géographiques et géologiques sur l'île de la Nouvelle Sibérie en 1903; avec des gravures en texte (prêt à être livré à l'impression).
- Livr. 4. **Wollossowitsch, K. A.** Description géologique des îles de la Nouvelle Sibérie; avec planches et gravures en texte (prêt à être livré à l'impression).
- Livr. 5. **Holm, G. prof.** (à Stockholm). La faune paléozoïque de l'île de Bennett; avec planches (prêt à être livré à l'impression).

En outre, les personnes suivantes ont consenti de s'occuper d'une partie importante des matériaux scientifiques de géologie et de paléontologie:

La flore tertiaire de l'île Kotelnyi par le prof. **A. G. Nathorst** (à Stockholm).

Les dépôts post-tertiaires des îles Gr. Liachovskiy et Kotelnyi par **K. A. Wollossowitsch** (à St. Pétersbourg).

La transgression post-tertiaire marine au nord-est des îles de la Nouvelle-Sibérie par **K. A. Wollossowitsch**.

La flore post-tertiaire des îles de la Nouvelle Sibérie par **A. P. Soukatschew** (à St.-Pétersbourg).

La faune post-pliocène marine du littoral de la Sibérie du nord par **N. M. Knipowitsch** (à St. Pétersbourg).

La faune carboniférienne de l'île Kotelnyi par l'académicien **Th. N. Tschernischef** (à St. Pétersbourg).

Les roches cristalliques du Taimyr par **O. O. Backlund** (à St. Pétersbourg).

La faune du trias des îles de la Nouvelle Sibérie par le prof. **O. Diener** (à Vienne).

---

# НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РУССКОЙ ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ВЪ 1900—1903 гг.,

подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.

## Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія.

Въ этотъ Отдѣлъ войдутъ слѣдующіе труды, заключающіе результаты научной разработки матеріаловъ по геологіи и палеонтологіи, собранныхъ Экспедиціей, и частью уже поступившіе въ редакцію:

- Вып. 1. **Павлова, М.** Описаніе ископаемыхъ млекопитающихъ, собранныхъ Русской Полярной Экспедиціей въ 1900—1903 гг.; съ 4 табл., 1906 (опубликованъ).
- Вып. 2. **Nathorst, A. G.** Prof. Ueber Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny; mit 2 Taf. und Figuren im Texte (опубликованъ).
- Вып. 3. **Брусневъ, М. И.** Географическія и геологическія наблюденія на о-въ Новой-Сибиріи въ 1903 г.; съ политипажамъ въ текстѣ (готовится къ печати).
- Вып. 4. **Воллосовичъ, К. А.** Геологическое описаніе Ново-Сибирскихъ о-вовъ; съ табл. и политип. въ текстѣ (готовится къ печати).
- Вып. 5. **Гольмъ, Г.** проф. Палеозойская фауна о-ва Беннетта. Съ табл. (готовится къ печати).

Кромѣ того значительную часть научнаго матеріала Экспедиціи по геологіи и палеонтологіи изъявили согласіе разработать ниженазванные лица, которымъ и переданы въ обработку соответствующія коллекціи:

Третичная флора о-ва Котельнаго будетъ обработана проф. **А. Г. Натгорстомъ** (въ Стокгольмѣ).

Послѣтретичныя отложенія о-вовъ Б. Ляховскаго и Котельнаго — **К. А. Воллосовичемъ** (въ С.-Пбурѣ).

Морская послѣтретичная трансгрессія на сѣверо-востокѣ Ново-Сибирскихъ о-вовъ — **К. А. Воллосовичемъ** (въ С.-Пбурѣ).

Послѣтретичная флора Ново-Сибирскихъ о-вовъ — **А. П. Сукачевымъ** (въ С.-Пбурѣ).

Морская постплиоценовая фауна сѣвернаго побережья Сибиріи — **Н. М. Книповичемъ**, ст. зоологомъ Зоологическаго Музея Академіи Наукъ (въ С.-Пбурѣ).

Каменноугольная фауна о-ва Котельнаго — академикомъ **Ө. Н. Чернышевымъ** (въ С.-Пбурѣ).

Кристаллическія породы Таймыра — **О. О. Баклундомъ** (въ С.-Пбурѣ).

Триасовая фауна Ново-Сибирскихъ о-вовъ — проф. **О. Динеромъ** (въ Вѣнѣ).

Цѣна: 60 коп. — Prix: 1 Mrk. 20 Pf.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:

И. И. Глазунова и Н. Л. Рикера въ С.-Петербургѣ, Н. П. Карбасникова въ С.-Петербургѣ, Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, М. В. Клукина въ Москвѣ, Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Киевѣ, Е. П. Распопова въ Одессѣ, Н. Киммеля въ Ригѣ, Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ, Люзань и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie IMPÉRIALE des Sciences:

J. Glasounof et C. Ricker à St.-Petersbourg, N. Karbasnikof à St.-Petersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, M. Klukine à Moscou, N. Ogiobline à St.-Petersbourg et Kiev, E. Rasporoff à Odessa, N. Kymmel à Riga, Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipzig, Luzac & Cie. à Londres.

26 JUL 1909

**ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**

**MÉMOIRES**

**DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.**

**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Томъ XXI. № 3.**

**Volume XXI. № 3.**

---

Научные результаты Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг., подъ начальствомъ барона Э. В. Толля  
Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія. Вып. 3.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie. Livr. 3.

---

# UEBER AUCELLEN

## AUS DEM NORDEN UND OSTEN VON SIBIRIEN.

Von

**D. N. Sokolow.**

—  
MIT 3 TAFELN.  
—



(Vorgelegt der Akademie am 5 März 1908.)

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1908. ST.-PÉTERSBOURG.





**ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**

**MÉMOIRES**

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Томъ XXI. № 3.**

**Volume XXI. № 3.**

---

Научные результаты Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг., подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.  
Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія. Вып. 3.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie. Livr. 3.

---

# UEBER AUCELLEN

## AUS DEM NORDEN UND OSTEN VON SIBIRIEN.

Von

**D. N. Sokolow.**

MIT 3 TAFELN.



*(Vorgelegt der Akademie am 5 März 1908.)*

**С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1908. ST.-PÉTERSBOURG.**

December 1908.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

S. v. OLDENBURG, Beständiger Sekretär.

BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Wassili-Ostrow, 9. Linie, № 12.

## INHALT.

---

	Seite.
<b>Einleitung</b> .....	1
<b>I. Aucellen der Insel Kotelny und das Alter         des sie enthaltenden Schiefers</b> .....	4
<b>II. Aucellen von der pacifischen Küste Sibi-         riens</b> .....	6
<b>III. Aucellen von den Flüssen Anabar und         Olenek</b> .....	7
ALTER DER AUCELLENSCHICHTEN AM ANABAR .....	17
<b>Tafel-Erklärung.</b>	

---



## Einleitung.

Die vorliegende Arbeit enthält: 1) die Beschreibung von ein paar Arten der Gattung *Aucella* Keys., die von Herrn. Wollossovitsch auf der Neu-Sibirischen Inseln Kotelny während der Baron Toll'schen Polarexpedition gesammelt wurden, 2) die Bearbeitung einer grössern Zahl von Arten vom Olének und vom unteren Anabar, die von der Toll'schen Mammothexpedition im Jahre 1893 und von der Tolmatschow'schen Chatanga-Expedition im Jahre 1905 stammen, und 3) die Beschreibung von *Aucellen* von der pacifischen Küste Sibiriens aus der Sammlung des Herrn D. von Kiel.

**Vorbemerkung.** Die für Pelecypoden übliche Messungsmethode, bei welcher die Richtungen der Länge und Höhe durch die Richtung der Schlosslinie bestimmt werden, verwirft Herr Prof. A. P. Pavlow<sup>1)</sup>, als für *Aucellen* unpassend, mit Recht schon aus dem Grunde, dass diese leitende Richtung bei mangelhafter Erhaltung des einzigen Ohres der *Aucellen* (was auch wohl meistens der Fall ist) oft unbestimmbar wird, wodurch die Messungen unexact werden. So ist, z. B., für *Auc. crassicollis* (Fig. 1; Umriss des *typus descriptionis*) in der von Graf Keyserling gegebenen Stellung Länge =  $L = 58$  Mill., Breite =  $B = 35$  Mill., bei der von Prof. A. P. Pavlow (in «Enchainement des aucelles» etc., pl. V, fig. 16) Länge (Höhe) =  $L' = 53$ , Breite (Länge) =  $B' = 37,5$ . Als anderer Grund kann noch angeführt werden, dass die schiefe Form der meisten *Aucellen* das

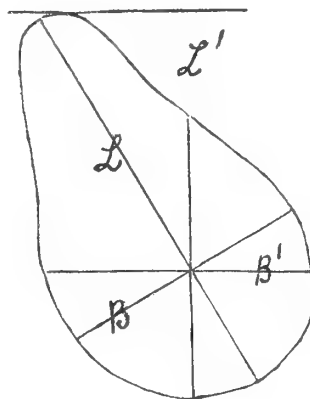


Fig. 1.

1) Prof. A. P. Pavlow. «Enchainement des aucelles et aucellines du crétacé russe», Nouv. Mém. d. l. Soc. d. Natur. de Moscou, t. XVII. p. 10.

Verhältniss  $L:B$  vermindert und somit die einzigen durch Zahlen ausdrückbaren Unterschiede der Arten abgeschwächt und in einzelnen Fällen annullirt.

Nach der von Prof. A. P. Pavlow vorgeschlagenen Methode bestimmt man zuerst den Scheitelwinkel; dieser wird durch zwei Gerade gebildet, wovon  $ce$  (Fig. 2; Umriss von *Auc. syrensis* Pavl., l. c., pl. II, fig. 25, p. 30) eine Tangente zur Umrisslinie der Klappe (auf der Zeichnung) ist, welche «den Wirbel und Hinterrand zugleich berührt»; die zweite Gerade  $bc$  wird durch zwei Punkte  $a$  und  $b$  bestimmt, welche, auf dem oberen Vorderrande («bord antéro-supérieur») derselben Umrisslinie genommen, einen Bogen vom grössten Krümmungsradius (im Original steht es «Arc de grandrayon») begrenzen. Der Winkel  $bce$  ist der Scheitelwinkel.

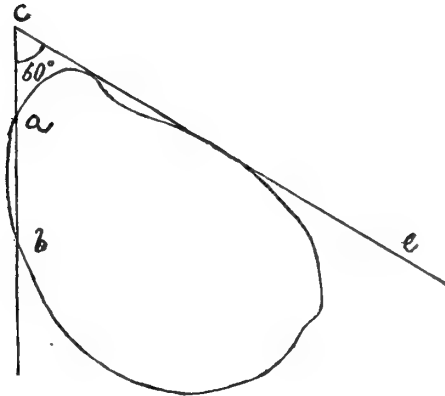


Fig. 2.

Die Richtung der Linie  $ce$  ist gut bestimmt, denn sie ist eine Tangente zu zwei durch einen concaven Sinus getrennten Convexitäten des Klappenumrisses. Anders steht es mit der Linie  $cb$  (wie es Prof. A. P. Pavlow [l. c. in der Fussnote]

selbst zum Theil bekennt); z. B. bei Fig. 2 hat, meiner Ansicht nach, «sur le bord antéro-supérieur» der Bogen  $ab$  den grössten Krümmungsradius und ich messe den Scheitelwinkel  $= 60^\circ$ , Herr Pavlow aber (l. c., p. 30) giebt denselben  $= 52^\circ$  an. Wo in solchen Fällen der Bogen mit grösstem Krümmungsradius liegt, lässt sich nicht leicht entscheiden und daher kann der Scheitelwinkel in noch grösserem Maasse verschieden gemessen werden, als im angeführten Beispiel. Durch die unexacte Definition des Scheitelwinkels fällt die Bedeutung der Linie  $ce$ , als Richtungslinie der Längen- und Breiten-Dimensionen.

Ich behalte deswegen die von Graf Keyserling für Aucellen angewandte Messungsmethode<sup>1)</sup>, derer auch Prof. Lahusen in seiner Monographie über Aucellen sich bediente: die Länge ist die grösste an der Schale messbare Dimension («von Wirbel zum gegenüberstehenden Rande» gemessen)—und eben das hat die Vortheile der Unzweideutigkeit und des grössten Werthes für die Länge, die Breite ist der grösste zur Längsrichtung senkrechte Durchmesser (in der Berührungsebene der Klappen gemessen).

Anstatt der Dicke schlägt Prof. Pavlow vor, den Abstand zweier die Muschel berührender und zur Berührungsebene beider Klappen paralleler Ebenen zu messen, was er als «Tiefe» («profondeur») bezeichnet. Es ist leicht zu sehen, dass Tiefe  $T =$  ist der Summe der Tiefen  $t_1$  und  $t_2$  der einzeln genommenen linken und rechten Klappe. Somit ist es vor-

1) Graf Keyserling. Wissenschaftliche Reise in das Petschora-Land, S. 299.

theilhafter  $t_1$  und  $t_2$ , oder deren Verhältniss bei gegebenem  $T$  zu wissen, als dass analoge für Dicke  $D$ , welche  $\leq t_1 + t_2$  ist; z. B. eine Angabe, dass von  $D \frac{2}{3}$  auf die linke Klappe kommt<sup>1)</sup>, hilft wenig, wenn nur eine Klappe zum Vergleich vorliegt (denn die Punkte in der linken und rechten Klappe, wo  $t_1$  und  $t_2$  gemessen werden, liegen fast immer nicht einander gegenüber). Praktisch ist die Tiefe sogar leichter zu messen, als die Dicke.

Für die Synonymik verweise ich auf meine unter der Presse befindliche Arbeit<sup>2)</sup> und citire nur den Autor des Synonyms und das Werk von Herrn A. P. Pavlow, welches schon nach Ueberreichung meiner Handschrift ins Geologische Comité erschienen ist.

---

1) l. cit. S. 300 (im Original «rechte» Klappe).

2) D. N. Sokolow. Aucellen von Timan und von Spitzbergen (Mémoires du Comité géologique, Nouv. Série N<sup>o</sup> 36).

## I. Aucellen der Insel Kotelny und das Alter des sie enthaltenden Schiefers.

### *Aucella Bronni* (Rouill.) Lahus.

Taf. I, Fig. 1 *a, b*.

1888. *Aucella Bronni* Lahusen, Ueber russische Aucellen, S. 6—8, Taf. I, Fig. 1—11.

1907. *Aucella radiata* A. Pavlow, Enchaînement des aucelles etc., p. 17, pl. I, fig. 25; pl. V, fig. 1 *a, b* (non caetera)<sup>1</sup>).

Ein nicht ganz gut erhaltener, unvollständiger (unten ist ein Theil der Klappe abgebrochen) Steinkern der linken Klappe, mit einzelnen Stücken der Schale daran (auf der Zeichnung 1 *b* ist zu beachten, dass ein Stück unterhalb des Wirbels beim Präpariren abgebrochen wurde, wodurch der Wirbel ein etwas unnatürliches Aussehen erhalten hat). Die radialen Strahlen sind nur an den erhaltenen Stücken der Schale zu sehen, auf dem Steinkerne sind sie aber nicht erhalten, einzelne Anwachsstreifen dagegen sind stärker als gewöhnlich hervortretend, was man vielleicht zum Theil dem Drucke, welchem das Gestein unterworfen war, zuschreiben kann.

Ungeachtet ihrer Unvollständigkeit und einiger Defecten im Erhaltungszustande ist diese Aucelle zweifelsohne eine *Aucella Bronni*. In der Mutationsreihe, welche ich für diese Art festgestellt habe<sup>2</sup>), steht sie zwischen der Varietät *leguminosa* Stol. und der typischen Form. An die genannte Varietät erinnert der etwas mehr als beim Typus nach hinten ausgezogene hintere Theil der (linken) Klappe; nach der Form des Wirbeltheiles aber mit dem wenig hervortretendem, wie abgestutzten, Wirbel, steht unsere Form näher zur typischen Art. Im Geologischen Museum d. Kais. Akademie d. Wiss. №  $\frac{321}{553}$ .

**Anmerkung.** In meiner Abhandlung über die Aucellen von Timan und von Spitzbergen theile ich die Aucellen der Gruppe *Bronni* in zwei Arten, *A. Bronni* und *A. kirghisensis*.

1) Andere Arten des Herrn A. P. Pavlow, welche ich zu *A. Bronni* rechne, citire ich nicht, da nur diese der hier beschriebenen Form entspricht.

2) D. N. Sokolow. Aucellen von Timan und von Spitzbergen, S. 9 und 15 (27).



Die Mutationsreihen beider habe ich aus directer Beobachtung festgestellt und ziehe vor, meine Bezeichnungen zu behalten, anstatt diese Reihen in eine Anzahl von Arten zu zerlegen (denen die von H. Prof. A. P. Pavlow aus dieser Gruppe beschriebenen Arten zum Theil entsprechen würden). Meiner Ansicht nach sind, wenn wir eine stetige Mutationsreihe beobachten, einzelne Formen daraus nur dann als Species oder Varietäten hervorzuheben, wenn dieselben eine bestimmte Stufe characterisiren, oder wenn sich von einer solchen Form eine Mutationsreihe von besonderer Bedeutung abzweigt: nur solche (immer nur künstliche auf stratigraphischen oder palaeontologisch-systematischen Standpuncten begründete) Erwägungen mögen uns zwingen, ein continuirliches Ganze, wie es eine natürliche Mutationsreihe ist, durch arbiträre Einheiten (unsere Arten) zu ersetzen.

Die erwähnten von Prof. A. P. Pavlow beschriebenen Arten, sowie auch die Fragen, welche dieser Gelehrte auf SS. 20—22 seines Werkes über Aucellen in so fesselnder und bildlicher Form darlegt, speciell den Umfang der palaeontologischen Art bei so formenreichen und variirenden Thieren, wie es die Aucellen waren, und das von ihm entworfene Bild eines Gewebes («tissu» — an «fil génétique» anschliessend) von Mutations- und Variationsreihen hoffe ich in einer künftigen mehr umfangreichen Arbeit eingehend besprechen zu können, was in dieser Abhandlung nicht angemessen wäre.

### **Aucella kirghisensis** D. Soc.

Taf. I, Fig. 2.

1902. *Aucella kirghisensis* D. Sokolow, Ueb. einige Aucellen aus Ost-Russland. Bull. d. la Soc. d. Nat. d. Mosc., p. 374, pl. XIV, f. 1—5.  
 1907. *A. kirghisensis* A. Pavlow, l. c. pp. 12—13, pl. II, fig. 16—19.  
 1907. *A. Sinzovi* A. Pavlow, l. c., p. 17, pl. I, f. 12 a, b.  
 ? 1907. *A. Hoffmanni* A. Pavlow, l. c., p. 19, pl. II, f. 13, 14.

Ein ziemlich gut erhaltener Steinkern der linken Klappe einer Varietät, die zu den Anfangstypen der Art gehört und sich von der typischen Form durch etwas weniger geschwollenen Umbonaltheil unterscheidet; dadurch erscheint der Wirbel etwas schlanker, als es bei den meisten Typen der Art zu sein pflegt. Länge  $14\frac{1}{2}$ , Breite 10, Tiefe 4 Mill. Im Geologischen Museum d. Kais. Akademie d. Wiss. №  $\frac{321}{546}$ .

Beide oben beschriebenen Aucellen sind von Herrn K. A. Wollossowitsch im Innern der Insel Kotelny, am linken Ufer des Flusses Balyktach, in einem eisenschüssigen braunen Schiefer mit Pflanzenabdrücken, der von Dislocationsdruck bedeutend gelitten hat, gefunden. Die beschriebene Varietät von *Aucella Bronni*, wie man aus ihrer Stellung in der Mutationsreihe der genannten Art schliessen muss, kann aus dem oberen Oxford oder den unteren

Alternansschichten stammen, Anfangstypen von *Aucella kirghisensis* — nur aus unteren (wo sie sehr selten sind), oder mittleren Alternansschichten. Somit weist das Zusammentreffen beider Formen in einer und derselben Schicht exact auf unteres Séquanien als Alter der braunen Schiefer vom Balyktach.

## II. Aucellen von der pacifischen Küste Sibiriens.

(Sammlung № 214 des Herrn D. von Kiel).

### *Aucella kirghisensis* D. Soc.

(die Synonymik siehe oben).

Das Stück №  $\frac{214}{3}$  enthält auf der dem unten als *Auc. Lindstroemi* beschriebenen Steinkerne entgegengesetzten Seite noch einen dunkel gefärbten Steinkern, welcher, obwohl schlecht erhalten (die Schlosstheile sind abgebrochen), unverkennbar eine linke Klappe von *Auc. kirghisensis* ist und zwar einer Endform in der Mutationsreihe dieser Art gehört.

Länge 6, Breite  $3\frac{1}{2}$  Mill.; die Tiefe ist wegen abnormer Zusammenpressung nicht gemessen.

### *Aucella Lindstroemi* D. Soc.

*Aucella Lindstroemi* D. Sokolow, Aucellen vom Timan und von Spitzbergen (Mém. du Comité géolog., Nouv. Sér. № 36 — sous presse) Taf. I, Fig. 16.

Das Stück №  $\frac{214}{1}$  enthält die Steinkerne von zwei rechten Klappen, einen mit abgebrochenem Wirbeltheil und den Wirbeltheil eines anderen Exemplars. Der Umriss und die jochlos aufgeblähte Form der ersten machen ihre Bestimmung als *A. Lindstroemi* unzweifelhaft.

Länge 13, Breite 9, Tiefe 4 Mill.

Das Stück №  $\frac{214}{3}$  enthält einen Steinkern der linken Klappe derselben Art, welcher durch von oben gerichteten Druck bedeutend zusammengepresst ist.

Diese Art habe ich nach unvollkommen erhaltenen Steinkernen beschrieben. Ihre Stellung im System und ihre Beziehungen zu verwandten Arten hoffe ich bei Beschreibung der mir jetzt vorliegenden Sammlung des Herrn A. W. Shurawsky, welche mehrere zum Theil vortrefflich erhaltene Exemplare der typischen Form und einiger Variationen enthält, darlegen zu können.

### **Aucella cf. Tschernyschewi D. Soc.**

*Aucella Tschernyschewi* D. Sokolow, Aucellen von Timan und von Spitzbergen, Taf. II, Fig. 1, 2.

Eine kleine (Länge = 7 Mill.) rechte Klappe, №  $\frac{214}{2}$ , kann mit grosser Wahrscheinlichkeit als Zwergform der *Auc. Tschernyschewi* betrachtet werden; die inneren Anwachsstreifen sind kreisrund, einige äusseren, wie auch der Umriss der Klappe, etwas länglicher. Gilt die vorgeschlagene Bestimmung, so gehört die Klappe einem nicht ganz ausgewachsenen Exemplare, das die Grösse von ca 10 Mill. (nur die rechte Klappe gerechnet) erreichen würde. Solche Zwergexemplare sind mir aus dem Orenburger Jura, sowie auch aus dem Petschorischen bekannt und kommen gemeinsam mit normalen vor, sind aber gewöhnlich weniger häufig.

Der bei Beschreibung von *Auc. Lindstroemi* erwähnte zweite Steinkern des Wirbeltheiles einer rechten Klappe auf dem Stück №  $\frac{214}{1}$  (ca 4 Mill. lang und ebensoviel breit) gehört wahrscheinlich zu derselben Art.

Die beschriebenen Aucellen und mit ihnen noch eine nicht näher bestimmbare Pelecypode aus den *isomyaria* wurden von Herrn D. von Kiel «am Ufer des Flusses Elga 15 Werst oberhalb dessen Mündung in den Gorbikan, der 10 Werst weiter in den Ud mündet, im Ganzen 80 Werst (= ca 85 Kilometer) vom Udskoi Ostrog» gefunden. Der Fundort liegt also ungefähr 54° — 55° N. Br. am Südabhang des Stanowoi-Gebirges. Das Gestein ist ein feinkörniger etwas eisenschüssiger gelblichgrauer Sandstein. Das Zusammentreffen von *Aucella Lindstroemi* mit *Auc. kirghisensis*, sowie auch die Stellung der Form dieser letzteren in der Mutationsreihe ihrer Art, bestimmen das Alter des Sandsteins als obersequanisch.

### III. Aucellen von den Flüssen Anabar und Olenek.

#### **Aucella Fischeriana d'Orb.**

1845. *Aucella Fischeriana* d'Orbigny in: Murchison, de Verneuil, c. Keyserling, Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains, v. II, p. 472, pl. XLI, fig. 8—10.

1. VAR. (Taf. I, Fig. 3).

1907. *Aucella Stremoouchovi* A. Pavlow, l. c., p. 47—48, pl. I, fig. 33.

Ein zerquetschter Steinkern der linken Klappe, der aber den charakteristischen Umriss der Art sicher erkennen lässt. Diese Varietät, welche Herr Prof. Pavlow als eine neue Art

beschreibt, unterscheidet sich von der typischen Form (vom citirten *typus descriptionis* von d'Orbigny) durch den mehreckigen (gerundet viereckigen) Umriss der rechten Klappe. Sie kommt, nach H. Lahusen und H. Pavlow im Horizont mit *Olcost. subditus* vor.

Sammlung des Baron E. Toll, №  $\frac{275}{160}$ ; aus der Anabar-Bucht, 4.

2. VAR. (Taf. I, Fig. 4, 5).

1907. *Aucella Fischeri* A. Pavlow, l. c., p. 58, pl. IV, fig. 15—19.

Vier Stück der typischen Form vom Anabar-Flusse, davon drei oberhalb der Mündung des Flusses Polovinnaja, eins von der Klippe Beloarskij. Sammlung des Baron E. Toll, №№ 275 [68, 146].

### ***Aucella Lahuseni* Pavl.**

1907. *Aucella Lahuseni* A. Pavlow, l. c., p. 51, pl. III, fig. 16—23.

Eine Exemplar dieser Aucelle, №  $\frac{275}{773}$ , aus der Sammlung des Bar. E. Toll stammt vom Anabar-Flusse (der Ort ist nicht genauer angegeben), zwei №№ 275 [771, 772] vom Anabar-Flusse oberhalb der Mündung des Fl. Polovinnaja, vier andere aus der Sammlung des Herrn J. P. Tolmatschow — von der Klippe Klimovskij an demselben Flusse; es sind die №№ 449 [315, 369, 371, 582]<sup>1)</sup>.

### ***Aucella volgensis* Lahus.**

1888. *Aucella volgensis* Lahusen, Ueber russische Aucellen, s. 16—18, Taf. III, Fig. 1—11, 15, 17 (non caetera).

Vier Exemplare dieser Art vom Anabar: №  $\frac{275}{81}$  (ohne Ortbezeichnung),  $\frac{275}{753}$  — oberhalb der Mündung des Flusses Polovinnaja, №№ 275 [766, 767] vom Ssomorssalach, №  $\frac{275}{765}$  von der Klippe Klimovskij, fand ich in der Sammlung des Baron E. Toll, drei andere: №№ 449 [172, 220, 222] in der Sammlung des Herrn J. P. Tolmatschow, welche letzteren aus dem nördlichen Theil des Charabul-Chaja («Chaja» bedeutet «Felsen» oder «Klippe») an der Anabar-Bucht stammen.

---

1) Bei Bezeichnung der Nummer in Form einer Fraction bedeutet der Zähler die Nummer der betreffenden Sammlung im Inventar-Katalog des Geologischen Museums der Kais. Akademie d. Wissenschaften (in St. Petersburg.), der Nenner — die Nummer der Aucelle in dieser Sammlung. Wenn ich viele Nummern einer Sammlung citire, stelle ich die Nummer der Sammlung ausser, die der Aucellen — im Innern einer scharfen Klammer.

**Aucella cf. okensis** Pavl.

1888. *Aucella volgensis* Lahusen, l. c., Taf. III, Fig. 12—14, 16 (non caetera).  
 1907. *A. okensis* A. Pavlow, l. c., p. 40, pl.

Wahrscheinlich zu dieser Art gehören № 275/77 und №№ 449 [316, 422].

**Aucella terebratuloides** Lahus. von Trautsch.

1888. *Aucella terebratuloides* Lahusen, l. c., S. 18—20, Taf. IV, Fig. 1—11 (non caet.).  
 1907. *A. terebratuloides* A. Pavlow, l. c., p. 60, pl. V, Fig. 6—9, 11, 12; 4—5 (?).

Vom Anabar: von Ssomorssalach №№ 275 [760, 763] (aus der Sammlung des Bar. E. Toll); von der Klippe Klimovskij (aus der Sammlung des Herrn J. P. Tolmatschow) №№ 449 [319, 332, 417—419, 431, 432, 440, 441—443, 448, 450].

Ohne die rechten Klappen ist es nur nach den Zeichnungen schwer zu entscheiden, ob die von Prof. Pavlow auf Fig. 4 und 5 (l. c.) abgebildeten linken Klappen zu dieser Art gehören, was mir zweifelhaft zu sein scheint.

**Aucella Wollossowitschi** n. sp.

Taf. I, Fig. 8 a, b.

? *Aucella crassicollis* A. Pavlow, l. c., pl. V, fig. 16.

Gestalt der Schale gerundet dreieckig. Umriss der rechten Klappe subelliptisch, mit spitzem, bedeutend vorragendem Wirbel, wodurch der Vorderrand unterhalb des Wirbels concav wird. Die linke Klappe ist in der Wirbelgegend bedeutend mehr aufgebläht, der Wirbel aber ist verhältnissmässig klein. Länge (von 2 Exemplaren) 40, 37, Breite 25, 27, Tiefe 20, 21 ( $= 8\frac{1}{2} + 12\frac{1}{2}$ ) Mill. Der abgebildete Steinkern №  $\frac{449}{228}$  aus der Sammlung des Herren J. P. Tolmatschow stammt vom nördlichen Theile der Charabul-Chaja (Felsen) an der Anabara-Bucht.

Von *Auc. zyriatica* D. Soc. unterscheidet sich die beschriebene Art durch grössere Aufblähung der linken Klappe, durch den dicken und bedeutend grösseren linken Wirbel. Letzteres, so wie geringere Breite und geringere Dicke unterscheiden sie von *Auc. inflata* Lahus., zu der sie am nächsten zu stehen scheint. Ausserdem steht sie in enger Verwandtschaft zur *Auc. uncitoides* Pavl. und zur unten beschriebenen *Aucella Tolti* n. sp., wie es schon aus dem unmittelbaren Vergleich von Taf. I, Fig. 8b, 11 und 13a zu sehen ist.

Die Form, welche Prof. A. P. Pavlow (l. c.) als *A. crassicollis* abgebildet hat, ist der beschriebenen Art sehr ähnlich und unterscheidet sich durch etwas mehr gerundeten Umriss der rechten Klappe; sie ist der Endtypus der *A. Wollossowitschi*. Ihre nahe Verwandtschaft mit *A. uncitoides* ist dem genannten Forscher nicht entgangen<sup>1)</sup>. Im Widerspruch dazu heisst es (l. c. p. 27): «*l'Aucella volgensis* est liée par des formes intermédiaires à *l'Aucella crassicollis*». Die letzteren Worte passen garnicht zu der in Rede stehenden Form; der Widerspruch aber erklärt sich leicht dadurch, dass in den eben citirten Worten die *Auc. crassicollis* Keys., in der Darlegung aber auf SS. 61—62 und auf der der S. 84 anliegenden Tafel, *A. crassicollis* Pavl. von Keys. gemeint ist.

Aber auch der Ableitung der *A. crassicollis* von *A. volgensis* kann ich nicht zustimmen. Die Beobachtung des Herrn A. P. Pavlow: «il faut remarquer, du reste, que plusieurs espèces subissent vers la fin du Néocomien inférieure de modifications pareilles dans la forme et la sculpture de la coquille, de sorte qu'il sera peut-être, plus juste de considérer ces modifications... comme une phase pur laquelle passe l'une ou l'autre de ces formes avant leur disparition»<sup>2)</sup> ist sehr werthvoll und muss, meiner Ansicht nach, verallgemeinert werden: die meisten Mutationsreihen der Aucellen endigen mit extremen, gewöhnlich (verhältnissmässig) gigantischen Formen. Eine solche ist *A. crassicollis* Keys. (Ausdehnung in Länge und Dicke); eine andere mit Ausdehnung in Länge und Breite kann man «Phase *volgensis*» benennen<sup>3)</sup>; eine dritte ist extreme Aufblähung der Muschel mit Verkümmern der Wirbel (Ausdehnung in Dicke), zu der die Benennung «Phase *bulloides*» am besten passt.

So endigen die Hauptzweige der *Bronni*-Gruppe für *A. Bronni* einerseits mit grossen gerundeten flachen Formen, andererseits in der *A. volgensis*-ähnlichen (in beiden Fällen ist es die «Phase *volgensis*»); für *A. kirghisensis* — in der dicken und langen Form ihrer extremen Mutations-Varietät<sup>4)</sup>. Die Mutationsreihe der *inflata* endigt in *A. crassa* Pavl. (Phase *bulloides*) und *A. Tolmatschowi* n. sp. (Phase *crassicollis*).

Eine solche Erlöschungs-Form ist die *Auc. volgensis* selbst und Herr A. P. Pavlow hat ihr mit Recht (in der phylogenetischen Tafel) keine Nachkommen angewiesen.

Sammlung des Bar. Toll, №№ 275 [754, 755] vom Anabar (ohne Angabe des Ortes); Sammlung des Herrn J. P. Tolmatschow №  $\frac{449}{281}$  von der Klippe Klimovskij.

1) Prof. A. P. Pavlow. l. c., p. 62 und auf der der S. 84 anliegenden Tafel.

2) Derselbe. l. c. p. 28; die Cursivschrift gehört mir.

3) Die erste benennt Herr A. P. Pavlow «phase *crassicollis*».

4) Meiner Ansicht nach endigt die *Bronni*-Gruppe ohne Nachkommenschaft. Die Tradition, alle Aucellen von Formen dieser Gruppe abzuleiten, rührt von Herr Prof. Lahusen her und ist noch nicht verlassen, obgleich Herr Prof. Sinzow noch 1890 darauf hingewiesen hatte, dass *A. «Pallasi»* schon im Oxford vorkommt. Jetzt habe ich festgestellt, dass eine Form vom *Pallasi*-Typus (*A. Lindstroemi* m.) und eine andere vom *russiensis*-Typus (*A. volongensis* m.) früher, als fast alle Formen der *Bronni*-Gruppe vorkommen (die als Stammform der Aucellen «*Aucella radiata* Tr. angesehen nicht ausgenommen). Für die Details verweise ich auf meine Arbeit über Aucellen vom Timan und von Spitzbergen.

VAR. (Taf. I, Fig. 9).

Diese vom Felsen Ssmorssalach am Anabar aus der Sammlung des Baron E. Toll (№  $\frac{275}{245}$ ) stammende Varietät zeichnet sich durch einen viel spitzeren und längeren Wirbel, sowie durch den mehr abgerundeten Umriss der (nicht vorhandenen) rechten Klappe aus.

**Aucella Tolli** n. sp.

Taf. I, Fig. 6, 7.

Rechte Klappe fast genau (der Hinterrand ist fast geradlinig) kreisförmig, flach, mit einem verhältnissmässig langen, etwas gekrümmten Wirbel und auffallend breitem Ohre. Linke Klappe mit einem dicken, hervorragendem Umbonaltheile und nicht sehr grossem, gekrümmten Wirbel. Länge 45, Breite 38, Tiefe 25 Mill.

Das vollständige Exemplar (ein Steinkern aus der Sammlung des Baron E. Toll vom Anabar, ohne Angabe des Ortes, №  $\frac{275}{384}$ ) hat von einem seitlich gerichteten Druck sehr gelitten, von einem Anderen (№  $\frac{449}{198}$ ), welches aus der Sammlung des Herrn J. P. Tolmatschow vom Charabul-Felsen an der Anabar-Bucht stammt, ist nur die rechte Klappe vorhanden, welche ich auf Fig. 10 abgebildet habe, weil beim Exemplar №  $\frac{275}{384}$  das Ohr nicht erhalten ist.

Die Aehnlichkeit dieser Art mit der eben beschriebenen *A. Wollossowitschi* ist augenfällig: die Uebereinstimmung in Gestalt der Wirbel, des Vorder- und Hinterrandes ist fast völlig; nur der erweiterte Untertheil der Muschel unterscheidet beide Arten.

Das grosse Ohr, die Form des rechten Wirbels und der geradlinige Hinterrand unterscheiden die beschriebene Art gut von *A. sublaevis* Keys., der sie beim ersten Blick auf die Zeichnungen sehr ähnlich zu sein scheint. Bei näherer Betrachtung kann man sehen, dass sogar auf dem Exemplare №  $\frac{449}{198}$  (Taf. I, Fig. 10) die Linien der Anwachsstreifen die subtrigone Form des Umrisses der Gruppe *inflata-Keyserlingi* noch nicht ganz verloren haben. Die rechte Klappe des Exemplars №  $\frac{275}{384}$  weist eine ganz trigone Form auf, aber man muss nicht vergessen, dass dazu auch der seitliche Druck viel beigetragen hat. Ich sehe in dieser Art eine Uebergangsform zwischen *A. inflata* durch *A. Wollossowitschi* zu *A. sublaevis*.

**Aucella uncitoides** Pavl.

Taf. I, Fig. 10 — 14.

? 1888. *Aucella terebratuloides* Lahusen, l. c., S. 19, Fig. A, B, C (non caetera).

1907. *A. uncitoides* A. Pavlow, l. c., p. 61, pl. V, fig. 14. 15 a, b<sup>1</sup>).

Sehr lang, ebenso tief oder tiefer, als breit. Umriss der rechten Klappe unregelmässig-oval (gerundet dreiendig); Unterrand beinahe der Schlosslinie parallel, etwas convex, an

1) In meinem vorläufigen Bericht über Forschungen im SW-Theile des 130 Blattes d. geol. Karte v. Russl. (Bullet. du Comité Géol., t. XXV (1906), p. 512) ist diese Art «*Aucella* n. sp. A.» bezeichnet.

Länge dem Vorderrande gleich. Hinterrand viel länger, als jeder der beiden übrigen. Die Klappe bedeutend convex.

Linke Klappe sehr stark aufgebläht, mit sehr ausgezogenem, spitzem Wirbel.

Länge 43, Breite 27, Tiefe 30 (= 11 + 11) Mill.

Zwei zerdrückte Exemplare №  $\frac{275}{440}$  einer linken, №  $\frac{275}{752}$  einer rechten Klappe, fand ich in der Sammlung des Baron Toll vom Balkalach-Flusse am Olenek.

Ich beschreibe und bilde auf Fig. 12—13 eine linke und eine rechte Klappe dieser Art aus dem Orenburger Neocom ab (Horizont mit *Auc. Keyserlingi*), weil bei ihnen die Schale erhalten ist (aus allen übrigen Orten sind bisher nur Steinkerne bekannt) und auf Fig. 14 führe ich zum Vergleich einen Steinkern aus den Knoxville-beds aus America an.

Die oben citirten Abbildungen von Lahusen stellen vielleicht eine etwas breitere Varietät dieser Art dar<sup>1)</sup>, aber die übrigen von Pavlow (l. c.) in der Synonymik (mit Fragezeichen) citirten Abbildungen gehören gar nicht zu dieser Art: davon sind die «*Auc. mosquensis* var. *ovata*» von Prof. Sinzow und die «*Auc. piochii* var. *ovata*» von T. W. Stanton (Bull. U. S. G. S., № 133, pl. IV, f. 14) eher eine *Auc. terebratuloides*.

### ***Aucella inflata*** (Toula) Lahus.

1888. *Aucella inflata* Lahusen, l. c., S. 20—21, Taf. IV, Fig. 12—17.

1907. *A. inflata* A. Pavlow, l. c., p. 68, pl. VI, f. 5.

Von der Klippe Klimovskij am Anabar: №№ 275 [768, 770], 449 [318, 375, 376, 383, 429, 529]; vom nördlichen Theile des Charabul-Chaja (Felsen) an der Anabar-Bucht: №№ 449 [203, 218, 219, 224, 241]; von Balkalach am Olenek: №№ 275 [366, 427, 464, 493, 769].

Fine Varietät, welche ich unter der Benennung *formosa* auf Taf. II, Fig. 7 und 8 abbilde, zeichnet sich durch eine mehr schlanke Gestalt aus. Sie kommt an denselben Orten und mit der typischen Art vor, scheint aber im Orenburger Neocom häufiger vorzukommen; №№ 275 [453, 477, 750], 449 [225, 327, 374].

### ***Aucella crassa*** Pavl.

Taf. II, Fig. 5, 6.

1907. *Aucella crassa* A. Pavlow, l. c., p. 69—70, pl. VI, fig. 7—9 (die Synonymik ebendasselbst).

Dem von Herrn A. P. Pavlow über diese Art Gesagten kann ich nur völlig zustimmen. Sammlung des Herrn J. P. Tolmatschow, Klippe Klimovskij am Anabar, №№ 449 [369, 381, 408, 430].

1) Diese Verwandtschaft ist aber zweifelhaft; näher steht die *Aucella teutoburgensis* Weerth, soviel ich nach dem Gypsabguss vom Original, den mir Herr A. P. Pavlow gütigst geliehen hatte, schliessen kann (er hat Zeichnungen nach diesem Abguss l. c. pl. IV Fig. 26 abgebildet). Auf den Zeichnungen des H. Weerth ist die Aucelle unkenntlich abgebildet.



Die auf Taf. II, Fig. 4 und 3 abgebildete Form ist eine Uebergangsform von *A. inflata* zu *A. crassa* und *A. Tolmatschowi*. Gabb's Abbildung von «*A. piochii*» in Geol. Surv. of Calif., vol. 2, pl. XXXII, fig. 92, 92*b*, T. W. Stanton's Abbildungen von «*A. crassicollis*» in Bull. U. S. Geol. Surv. № 133, pl. V, fig. 3—4, 7, 9, pl. VI, fig. 1, 3, 4 gehören zu dieser Uebergangsform<sup>1)</sup>.

Von der Klippe Klimovskij №№ 275 [380, 751, 764] №№ 449 [269, 270, 324, 326, 331, 363, 365, 377 378, 447, 463].

### **Aucella Tolmatschowi** n. sp.

Taf. II, Fig. 1—2.

? 1895. *Aucella crassicollis* T. W. Stanton, The fauna of the Knoxville beds (Un. St. Geol. Survey, Bullet. № 133), pl. V, fig. 10—11, pl. VI, fig. 5 (non caetera).

Ungleichklappig, ungleichseitig, sehr schief nach hinten ausgezogen, lang und dick; beide Klappen stark aufgebläht, mit kleinen spitzen Wirbeln. Die Oberflächen beider Klappen fallen senkrecht zum Vorderrande, sanft zum Unterrande ab und überragen bauchig den oberen Theil des Hinterrandes.

Umriss der rechten Klappe subtrigon; Vorder- und Unterrand bilden einen stumpfen Winkel. Der Hinterrand ist viel länger, als jeder der Uebrigen.

Dimensionen (in Millim.):	Länge.	Breite.	Tiefe.
der linken Klappe . . . . .	57	36	22
	54	35	22
	48	34	20
der rechten Klappen . . . . .	51	35	15

Von der Klippe Klimovskij am Anabar; aus der Sammlung des Bar. E. Toll: №№ 275 [247, 284, 756—759], aus der Sammlung des Herrn J. P. Tolmatschow: №№ 449 [257, 261, 263, 266, 267, 268, 270, 271, 321, 382].

Diese am Anabar so häufige Art scheint nur noch in den Californischen Knoxville beds vorzukommen.

---

<sup>1)</sup> Für Gabb's Fig. 92 und Stanton's Fig. 1 pl. VI für die rechten Klappen pl. V Fig. 1 und 3 vergl. hier Taf. II Fig. 4 c, für Stanton's pl. VI Fig. 3, vergl. hier Taf. II Fig. 3 a.

**Aucella Keyserlingi** Lahus.

1888. *Aucella Keyserlingi* Lahusen, l. c. S. 21—22, Taf. IV, Fig. 18—20.

1907. *A. Keyserlingi* A. Pavlow, l. c., p. 62—63, pl. V, fig. 17—19.

Von der Klippe Klimovskij am Anabar: №№ [776—779], №№ 449 [260, 262, 272—277, 309, 310, 314, 329, 377, 384, 452, 453, 471, 490].

**Aucella Keyserlingi** var. **visingensis** nov.

1888. *Aucella Keyserlingi*, var. Lahusen, l. c., S. 22, Taf. IV, Fig. 21—23.

Diese Form ist von Herrn Prof. Lahusen als Varietät erkannt und abgebildet, aber weder beschrieben noch benannt.

Sie unterscheidet sich von der typischen Form durch verbreitert ovalen Umriss der rechten Klappe und bedeutend geringere Tiefe. Es ist, wahrscheinlich, einer der Endtypen, welcher der Phase *volgensis* entspricht. Länge 54/25, Breite 41/22, Tiefe 30/15.

Vom Charabul-Felsen an der Anabar-Bucht №№ 449 [180, 210, 213], am Anabar-Fluss: vom Ssomorssalach №  $\frac{275}{371}$ , vom Klimovskij №№ 449 [284, 288, 291, 308, 428, 445, 502, 579].

**Aucella Keyserlingi**, var. **sibirica** nov.

Taf. III, Fig. 1, 2, 3.

Unterscheidet sich von der typischen Art durch eine eckige, nach hinten sehr verbreitete Form; dadurch nähert sich der Umriss der Muschel einem gleichseitigen Dreieck. Der bogenförmige Unterrand ist flacher, als bei der *species genuina* und ist bei der rechten Klappe ein wenig länger, als jeder der Uebrigen.

	Länge.	Breite.	Tiefe.		
Dimensionen (in Millim.):	( linke Klappe )	71	66	37	(Taf. III, Fig. 1—2)
		57	38	28	
	( rechte Klappe )	36	30	21	(Taf. III, Fig. 2).
		56	47		

Es ist ein anderer Endtypus, der Phase *bulloides* entsprechend. Vom Anabar: von der Klippe Klimovskij №  $\frac{275}{147}$  (cf.), №№ 449 [306, 307, 416, 503—506, 508] vom Felsen

Ssomorssalach №№ 275 [774, 775] 339, ohne genaue Angabe des Ortes №  $\frac{275}{375}$ . Vom Olenek: vom Balkalach-Flusse №  $\frac{275}{461}$ .

### **Aucella crassicollis** Keys.

1846. *Aucella crassicollis* Keyserling, Wissensch. Reise in d. Petschoraland, S. 30, Taf. 16, Fig. 9—12.

Wie bereits oben erwähnt, gehört die von Herrn A. P. Pavlow unter diesem Namen abgebildete (l. c., pl. V, fig. 16) Aucelle nicht zu dieser Art. Bei Graf Keyserling's *typus descriptionis* sind beide Klappen symmetrisch (gleichseitig), die rechte fast regelmässig elliptisch; bei der linken ist der obere Theil des Vorderrandes (auf der Zeichnung) *conca*v. So ist es auch auf den Zeichnungen des Herrn Prof. Lahusen (ausser der *var. solida* Lahus., deren Verwandtschaft mit *Auc. crassicollis* Herr Pavlow ebendarum mit Recht verwirft). Graf Keyserling's Charakteristik der Art ist, wie üblich, zu knapp und muss durch seine Zeichnungen ergänzt werden.

Ein Exemplar, das ich wegen des Erhaltungszustandes nur als *A. cf. crassicollis* bezeichnen kann, fand sich in der Sammlung des Bar. E. Toll vom Ssomorssalach am Anabar. №№ 275 [251, 266].

### **Aucella crassicollis** var. **gracilis** Lahus.

Taf. III, Fig. 4.

1888. *Aucella crassicollis* var. *gracilis* Lahusen, l. c., Taf. V, Fig. 11—12.

Von Herrn Lahusen abgebildet, aber nicht beschrieben. Unterscheidet sich von der typischen Art durch den wenig angeschwollenen Umbonaltheil und kleinen (nicht übergebogenen) Wirbel der linken Klappe; die rechte Klappe ist im unteren Theil viel breiter (Umriss eiförmig).

Ein Exemplar von der Klippe Klimovskij №  $\frac{449}{415}$  fand sich in der Sammlung des Herrn J. P. Tolmatschow.

### **Aucella crassicollis** var. **americana** nov.

Taf. III, Fig. 7.

1869. *Aucella piochii* Gabb, Geol. Surv. of Cal., vol. 2, pl. XXXII, fig. 92a (non caet.).

1884. *Aucella concentrica* White, On a small collect. etc. from Alaska (Bull. U. St. Geol. Surv., № 4, pl. VI, fig. 8 (non caet.).

Umriss der linken Klappe glockenförmig anstatt des birnförmigen der typischen Art und der Varietät *gracilis*. Umriss der rechten Klappe beinahe derselbe, wie bei *Auc. Keyserlingi*.

Die citirten Zeichnungen der americanischen Geologen sind nicht zuverlässig genug, um die Identität der Formen festzustellen. Ich habe aber ein Musterstück aus den oberen Knoxville-Ablagerungen, das ich dem Geologischen Museum der Kais. Akademie der Wissenschaften übergeben habe und hier zum Vergleich auf Fig. 7 abbilde. Das Exemplar №  $\frac{449}{236}$  (Fig. 5) entspricht der citirten Zeichnung von Ch. A. White, das №  $\frac{275}{278}$  entspricht dem californischen Exemplar (Fig. 7) sehr gut und, wahrscheinlich, der citirten Figur bei Gabb.

Beide Varietäten, ebenso wie die von Herrn A. A. Borissjak aus der Krim beschriebene<sup>1)</sup>, sind, worin ich dem genannten Gelehrten beistimme, Formen, welche der typischen *crassicollis* in der von *A. Keyserlingi* abzweigenden Mutations-Reihe vorangehen. №№  $\frac{275}{258}$  und  $\frac{449}{236}$  stammen die erste von der Klippe Klimovskij am Anabar, die zweite vom Charabul-Felsen an der Anabar-Bucht.

### **Aucella obliqua** Tullb.

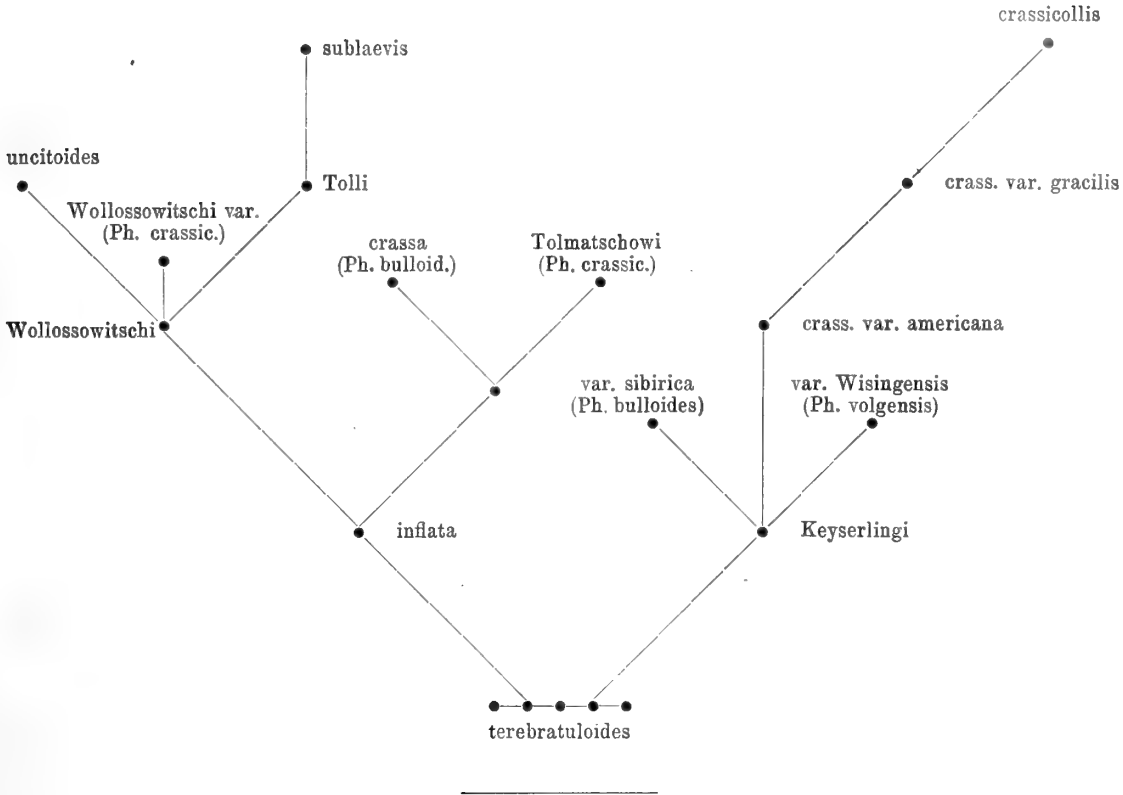
1881. *Aucella Keyserlingiana* forma *obliqua* Tullberg, Ueber Verstein. a. d. Aucellen-Schichten Novaja-Semljak (Bih. t. K. Svenska Vet. Akad. Handl., B. 6, N. 3), Taf. II, Fig. 13—15.  
 1907. *A. terebratuloides* (var. *expansa*) A. Pavlow, l. c., pl. V, fig. 10 (non caet.).  
 » ? *A. solida* A. Pavlow, l. c., pl. V, fig. 23.

Vom Anabar: №№ 275 [374, 780—791] von der Klippe Klimovskij aus der Sammlung des Baron E. Toll, №№ 449 [240, 278, 279, 280, 282, 283]; eben daher aus der Sammlung des Herrn J. P. Tolmatschow.

Vom Olenek: №  $\frac{275}{481}$  vom linken Ufer des Balkalach-Flusses aus der Sammlung des Baron E. Toll.

1) A. A. Borissjak. Sur les aucelles du crét. infér. d. l. Crimée, Bulletins du Com. Géol., t. XX (1901), p. 210—281, pl. II, fig. 1, 2.

Die oben bei Beschreibung einzelner Arten oder Varietäten erwähnten Verwandtschaftsbeziehungen können schematisch in folgender Weise dargestellt werden:



**Alter der Aucellenschichten am Anabar.**

Die statistischen Ergebnisse der oben angeführten Bestimmungen lassen sich in folgender Tafel ausdrücken:

Fundorte.	Arten der Aucellen															
	Keyserlingi	var. visingensis	var. sibirica	obliqua	terebratuloides	inflata	crassa	Tolmatschowi	Tolli	Lahuseni	volgensis	okensis	Wollossowitschi	uncitoides	var. americana	var. gracilis
Charabul-kaja a. d. Anabar-Bucht . . . . .	—	3	—	—	—	6	—	—	1	—	3	—	1	—	—	—
Klimovskij am Anabar. . . . .	19	3	9	9	13	11	12	15	—	4	1	—	1	—	2	1
Ssomorssalach am Anabar . . . . .	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Balkalach am Olenek . . . . .	—	—	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—

Aus dieser Tafel ist es leicht zu sehen, dass ausser der Klippe Klimovskij am Anabar alle anderen Orte beiden Forschern nur zufällige Aucellenfunde geliefert haben, so dass Altersbestimmung durch Aucellen nur für die genannte Klippe mit Sicherheit vollzogen werden kann.

Die hier an Zahl vorwiegenden Arten sind die drei Hauptformen der trigonen Gruppe oder *Generation* (letzteres im Sinne von Herrn Prof. Pavlow gemeint): *terebratuloides*, *Keyserlingi*, *inflata* mit den an die zwei letzteren anschliessenden neuen Arten oder Varietäten. Eine solche Combination weist unzweifelhaft auf den Horizont mit *Olcost. stenomphalus* des unteren Neocom.

Die Aehnlichkeit der anabarschen Aucellenfauna mit der americanischen, welche beim ersten Anblick sich jedem Beobachter aufdrängt, ist hauptsächlich durch das Fehlen der im russischen Neocom so häufigen *Aucella sublaevis* und *A. crassicollis* (var. *typica*) erzeugt, welche Arten hier, wie auch in America, gänzlich fehlen. Letzteres erklärt sich aber einfach dadurch, dass hier der Horizont mit *Olc. polyptychus* fehlt und daraus folgt auch, dass die obersten Schichten der Knoxville-beds in Californien und Oregon nicht höher reichen, als zum Horizont mit *Olc. stenomphalus*<sup>1)</sup>. Nur in America sind von den anabarschen Arten die *Aucella crassicollis* var. *americana* und vielleicht auch *A. Tolmatschowi* gefunden.



PRESENTED  
26 JUL 1909

---

1) Meine Ansicht über das Alter den americanischen Schichten-Folge Mariposa-beds — (Unterbrechung) — Knoxville-beds habe ich zuerst im Jahre 1901 geäussert (Bulletin der Orenburg. Section d. K.-R. Geogr. Ges. Lief. 16 (Neue Folge), S. 61 — 62). Es freut mich sehr, dass jetzt auch Herr A. P. Pavlow auf pp. 83 — 84 seines neuen Werkes über Aucellen diese Ansicht völlig bestätigt.

# TAFEL-ERKLÄRUNG.



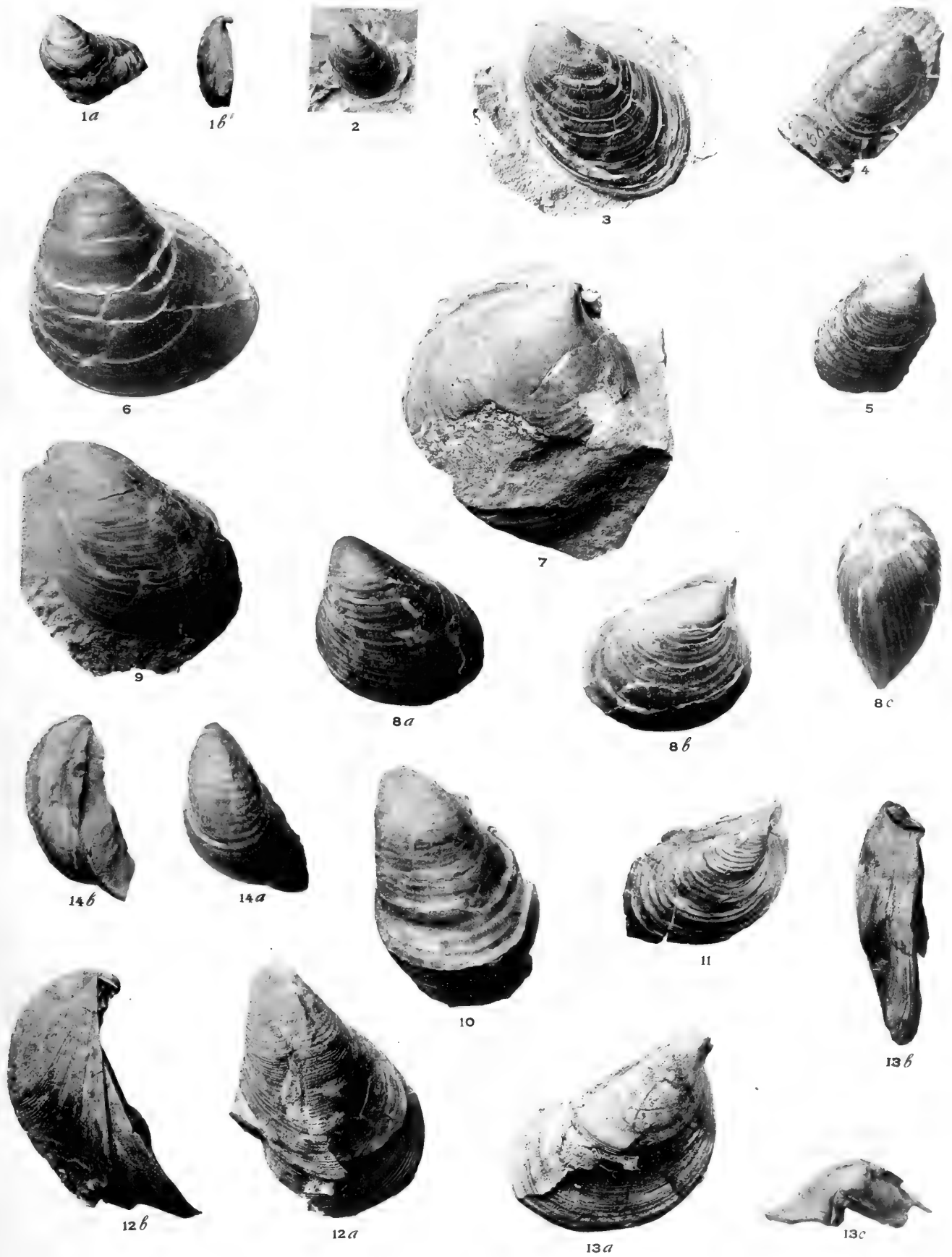
## Tafel I.

- Fig. 1. *Aucella Bronni* (Rouill.) Lahus. Steinkern mit Stücken der Schale. Balyktach auf der Insel Kotelny. №  $\frac{321}{553}$ . S. 0. *a.* Linke Klappe von der Seite. *b.* Dieselbe von oben (unter dem Wirbel ist ein Stück abgebrochen).
- » 2. *Aucella kirghisensis* D. Soc. Steinkern. Balyktach. №  $\frac{321}{546}$ . S. 0.
- » 3. *Aucella Fischeriana* D'Orb. Steinkern einer linken Klappe. Anabar-Bucht, Ort 4. №  $\frac{275}{160}$ .
- » 4. » » Anabar-Strom oberhalb der Mündung des Flusses Polovinnaja. №  $\frac{275}{68}$ .
- » 5. » » Belojarskij Felsen am Anabar. №  $\frac{275}{146}$ .
- » 6. *Aucella Tolli* n. sp. Etwas zerdrückter Steinkern. Anabar (ohne genauere Ortsbezeichnung). №  $\frac{275}{384}$ .
- » 7. » » Charabul-Felsen an der Anabar-Bucht. Eine etwas beschädigte rechte Klappe. №  $\frac{149}{198}$ .
- » 8, *a, b, c.* *Aucella Wollossowitschi* n. sp. Steinkern. Charabul-Felsen. №  $\frac{449}{228}$ .
- » 9. *Aucella* aff. *Wollossowitschi*. Steinkern. Ssomorssalach-Felsen am Anabar. №  $\frac{275}{245}$ .
- » 10. *Aucella uncitoides* Pavl. Linkes Ufer des Flusses Balkalach am Olenek. Zerdrückter Steinkern. №  $\frac{275}{752}$ .
- » 11. » » Ebendasselbst. Dasselbe einer rechten Klappe. №  $\frac{275}{440}$ .
- » 12, *a, b.* » » Orenburger Kreis, Fluss Linevsche Pestschanka; Horizont des *Olcost. stenomphalus*. Museum des Geologischen Comité's. Sammlung von D. N. Sokolow. *a, b.* Seiten- und Ober-Ansichten einer linken Klappe (Schale gut erhalten, aber etwas zerdrückt), in welche eine andere unzertrennlich sich eingedrückt hat.
- » 13, *a, b.* » » Rechte Klappe<sup>1)</sup>.
- » 14, *a, b.* » » Californien. Tchama-County, M'Carty Creek, Knoxville beds. №  $\frac{465}{33}$ .

---

1) Ausser den zwei letzteren, befinden sich alle hier und auf den folgenden Tafeln abgebildeten Aucellen im Geologischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (zu St. Petersburg). Die betreffenden Sammlungen sind: № 275 — des verstorbenen Baron E. W. Toll, № 321 — des Herrn K. A. Wollossowitsch, № 449 — des Herrn I. P. Tolmatschow, № 465 — die meinige.









## Tafel II.

- Fig. 1, *a, b, c*. *Aucella Tolmatschowi* n. sp. Steinkern linken Klappe. Klippe Klimovskij am Anabar. №  $\frac{275}{267}$ . *a* — Ansicht von der (linken) Seite; *b* — Ansicht von unten; *c* — Ansicht von innen.
- » 2 *a, b*. » » Dasselbe einer rechten Klappe. Klimovskij. №  $\frac{449}{250}$ .
- » 3 *a, b, c*, *Aucella* aff. *crassa*. Steinkern einer zwischen *crassa* und *Tolmatschowi* stehenden Form. Klimovskij. №  $\frac{449}{363}$ . *a* — Ansicht von der rechten Seite; *b* — Ansicht von vorn; *c* — Ansicht von unten.
- » 4 *a, b, c*. » » » Steinkern einer zwischen *inflata*, *crassa* und *Tolmatschowi* stehenden Form. Klimovskij. №  $\frac{275}{380}$ . *a* — Ansicht von der linken, *b* — von der rechten Seite, *c* — von unten.
- » 5 *a, b*. *Aucella crassa* Pavl. Steinkern einer linken Klappe. Klimovskij. №  $\frac{275}{751}$ . *a* — Ansicht von der linken Seite, *b* — von oben.
- » 6. » » Steinkern einer rechten Klappe. Klimovskij. №  $\frac{449}{381}$ .
- » 7. *Aucella inflata* var. *formosa* nov. Klimovskij. №  $\frac{275}{730}$ . Steinkern, von rechts gesehen.
- » 8 *a, b*. » » Steinkern. Klimovskij. №  $\frac{449}{374}$ . *a* — von links, *b* — von unten gesehen.
-



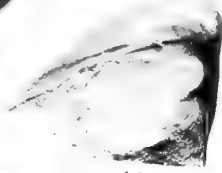
1a



1b



2a



1c

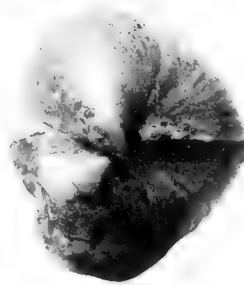
2b



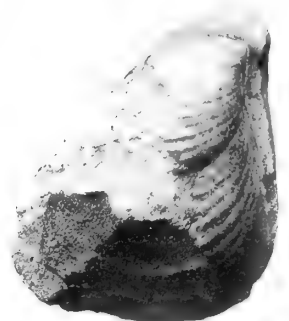
8a



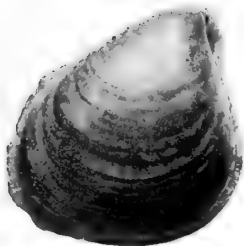
8b



3b



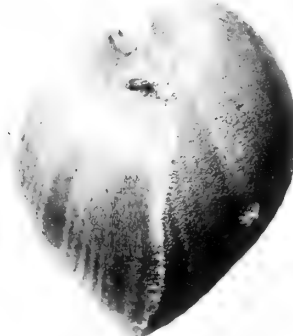
3a



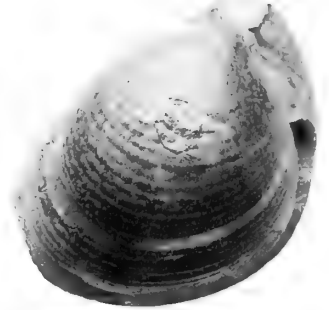
7



4a



4c



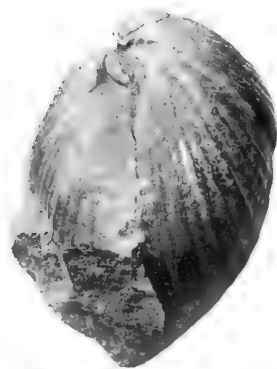
4b



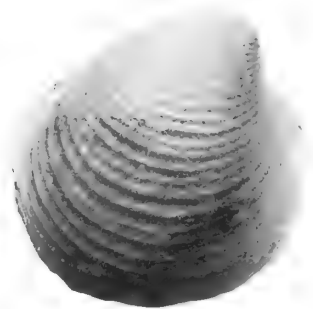
5b



5a

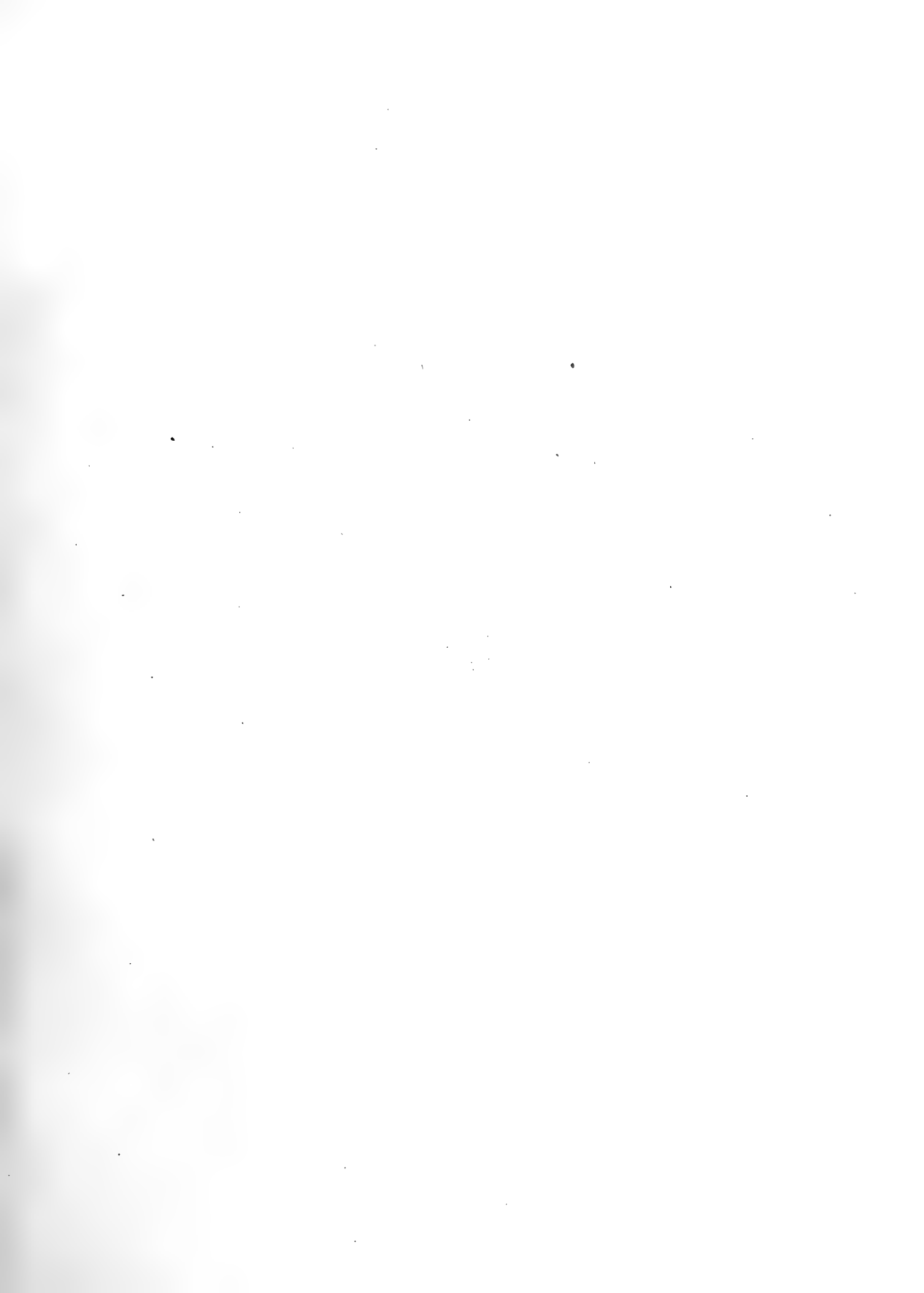


3c



6

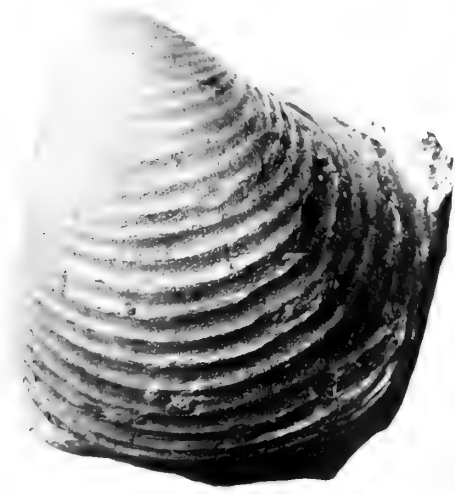




### Tafel III.

- Fig. 1 a, b. *Aucella Keyserlingi*, var. *sibirica* nov. Linke Klappe. Ssomorssalach am Anabar. №  $\frac{275}{339}$ .
- » 2. » » Steinkern einer rechten Klappe. Klimovskij. №  $\frac{275}{376}$ .
- » 3 a, b. » » Steinkern. Klimovskij. №  $\frac{449}{503}$ .
- » 4. *Aucella crassicollis* var. *gracilis* Lahus. Steinkern einer linken Klappe. Klimovskij. №  $\frac{449}{415}$ .
- » 5 a, b. *Aucella crassicollis* var. *amricana* nov. Steinkern einer linken Klappe. Charabul-Felsen an der Anabar-Bucht. №  $\frac{449}{236}$ .
- » 6 a, b. » » Steinkern einer linken Klappe. Klimovskij. №  $\frac{275}{258}$ .
- » 7 a, b. » » Steinkern einer linken Klappe. America, Californien, Tchama-Kreis (county) beim Ort Paskenta. Obere Knoxville-Ablagerungen. №  $\frac{465}{36}$ .
-





1a



1b



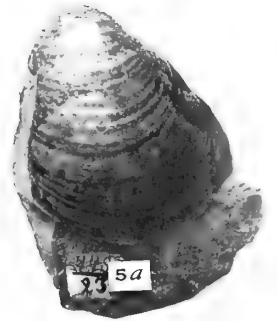
4.



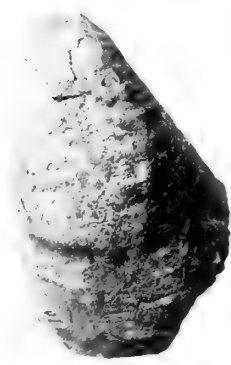
2.



5b



5a



7a



7b



3a



3b



6a



6b



# RÉSULTATS SCIENTIFIQUES DE L'EXPÉDITION POLAIRE RUSSE EN 1900 — 1903,

sous la direction du Baron E. Toll.

## Section C: Géologie et Paléontologie.

- Livr. 1. **Pavlow, M.** Description des mammifères fossiles, recueillis durant l'Expédition Polaire Russe en 1900 — 1903; avec 4 planches (publié en 1906).
- Livr. 2. **Nathorst, A. G.**, prof. Ueber Trias-und Jurapflanzen von der Insel Kotelny; mit 2 Taf. und Figuren im Texte (publié en 1907).
- Livr. 3. **Sokolow, D. N.** Aucellen aus dem Norden und Osten von Sibirien; mit 3 Taf. (publié en 1908).
- Livr. 4. **Wollossowitsch, K. A.** Description géologique des îles de la Nouvelle Sibérie; avec planches et gravures en texte (prêt à être livré à l'impression).
- Livr. 5. **Holm, G.** prof. (à Stockholm). La faune paléozoïque de l'île de Bennett; avec planches (prêt à être livré à l'impression).

En outre, les personnes suivantes ont consenti de s'occuper d'une partie importante des matériaux scientifiques de géologie et de paléontologie:

La flore tertiaire de l'île Kotelny par le prof. **A. G. Nathorst** (à Stockholm).

Les dépôts post-tertiaires des îles Gr. Liachovski et Kotelny par **K. A. Wollossowitsch** (à St. Pétersbourg).

La transgression post-tertiaire marine au nord-est des îles de la Nouvelle-Sibérie par **K. A. Wollossowitsch**.

La flore post-tertiaire des îles de la Nouvelle Sibérie par **A. P. Soukatschew** (à St.-Pétersbourg).

La faune post-pliocène marine du littoral de la Sibérie du nord par **N. M. Knipowitsch** (à St. Pétersbourg).

La faune carboniférienne de l'île Kotelny par l'académicien **Th. N. Tschernischef** (à St. Pétersbourg).

Les roches cristalliques du Taimyr par **O. O. Backlund** (à St. Pétersbourg).

La faune du trias des îles de la Nouvelle Sibérie par le prof. **O. Diener** (à Vienne).

---

# НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РУССКОЙ ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ВЪ 1900 — 1903 гг.,

подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.

## Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія.

Въ этотъ Отдѣлъ войдутъ слѣдующіе труды, заключающіе результаты научной разработки матеріаловъ по геологіи и палеонтологіи, собранныхъ Экспедиціей, и частью уже поступившіе въ редакцію:

- Вып. 1. **Павлова, М.** Описаніе ископаемыхъ млекопитающихъ, собранныхъ Русской Полярной Экспедиціей въ 1900 — 1903 гг.; съ 4 табл., 1906 (опубл. въ 1906 г.).
- Вып. 2. **Nathorst, A. G.** prof. Ueber Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny; mit 2 Taf. und Figuren im Texte (опубл. въ 1907 г.).
- Вып. 3. **Sokolow, D. N.** Ueber Aucellen aus dem Norden und Osten von Sibirien; mit 3 Tafeln (опубл. въ 1908 г.).
- Вып. 4. **Воллосовичъ, К. А.** Геологическое описаніе Ново-Сибирскихъ о-вовъ; съ табл. и политип. въ текстѣ (готовится къ печати).
- Вып. 5. **Гольмъ, Г.** проф. Палеозойская фауна о-ва Беннетта. Съ табл. (готовится къ печати).

Кромѣ того значительную часть научнаго матеріала Экспедиціи по геологіи и палеонтологіи изъявили согласіе разработать ниженазванные лица, которымъ и переданы въ обработку соответствующія коллекціи:

Третичная флора о-ва Котельнаго будетъ обработана проф. **А. Г. Натгорстомъ** (въ Стокгольмѣ).

Послѣтретичныя отложенія о-вовъ Б. Ляховскаго и Котельнаго — **К. А. Воллосовичемъ** (въ С.-Пбурѣ).

Морская послѣтретичная трансгрессія на сѣверо-востокѣ Ново-Сибирскихъ о-вовъ — **К. А. Воллосовичемъ** (въ С.-Пбурѣ).

Послѣтретичная флора Ново-Сибирскихъ о-вовъ — **А. П. Сукачевымъ** (въ С.-Пбурѣ).

Морская постпліоценовая фауна сѣвернаго побережья Сибири — **Н. М. Книповичемъ**, ст. зоологомъ Зоологическаго Музея Академіи Наукъ (въ С.-Пбурѣ).

Каменноугольная фауна о-ва Котельнаго — академикомъ **Ө. Н. Чернышевымъ** (въ С.-Пбурѣ).

Кристаллическія породы Таймыра — **О. О. Баклундомъ** (въ С.-Пбурѣ).

Триасовая фауна Ново-Сибирскихъ о-вовъ — проф. **О. Динеромъ** (въ Вѣнѣ).

Цѣна: 50 коп.; Prix: 1 Mrk. 15 Pf.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:

**И. И. Глазунова** и **К. Л. Рикера** въ С.-Петербургѣ, **Н. П. Карбасникова** въ С.-Петербургѣ, Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, **Н. Я. Оглоблина** въ С.-Петербургѣ и Киѣвѣ, **Н. Ниммеля** въ Гитѣ, **Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей)** въ Лейпцигѣ, Люзанѣ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

**J. Glasounof** et **C. Ricker** à St.-Petersbourg, **N. Karbasnikof** à St.-Petersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, **N. Oglobline** à St.-Petersbourg et Kief, **N. Kummel** à Biga, **Voss' Sortiment (G. W. Sörgentfrey)** à Leipsic, **Luzac & Cie** à Londres.

**ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**

**MÉMOIRES**

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Томъ XXI. № 4.**

**Volume XXI. № 4.**

Научные результаты Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг., подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.

Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія, вып. 4.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.

Section C: Géologie et Paléontologie, livr. 4.

**ЮРСКІЯ И НИЖНЕМЪЛОВЫЯ**

**СЕРНАГОРОДА СЪВЕРНОЙ СИБИРИ.**

**Проф. А. П. Павловъ.**

СЪ 18 ТАБЛИЦАМИ.

*(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 5 сентября 1912 г.).*

**С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1914. ST.-PÉTERSBOURG.**



**ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**  
**MÉMOIRES**  
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.  
**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

**Томъ XXI. № 4.**

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Volume XXI. № 4.**

---

Научные результаты Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг., подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.  
Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія, вып. 4.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie, livr. 4.

---

— — — — —

Les autres Publications n'ont pas encore parues.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1914. ST.-PÉTERSBOURG.





**ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**  
**MÉMOIRES**  
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.  
**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

**Томъ XXI. № 4.**

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Volume XXI. № 4.**

---

Научные результаты Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг., подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.  
Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія, вып. 4.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie, livr. 4.

---

**ЮРСКІЯ И НИЖНЕМЪЛОВЫЯ**  
**СЕРНАГОРОДА СЪВЕРНОЙ СИБИРИ.**

—  
**Проф. А. П. Павловъ.**  
—

СЪ 18 ТАБЛИЦАМИ.

---

*(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 5 сентября 1912 г.).*

—  
С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1914. ST.-PÉTERSBOURG.



## ОГЛАВЛЕНИЕ.

	стр.
<b>Предисловіе</b> .....	III
<b>Подотрядъ: Belemnoidea.</b>	
<b>Сем. Belemnitidae</b> .....	1
Belemnites (Nannobelus) brevis (Blv.) (Hebert) .....	8
Belemnites (Nannobelus) (cf.) janus Dumortier .....	12
Belemnites (Megabelus) gigantoides n. sp. ....	13
Belemnites (Megabelus) Tolli n. sp. ....	14
Belemnites (Piesetrobelus) obeliscoides Phil. ....	15
Belemnites (Piesetrobelus) cf. porrectus Phil. ....	15
Belemnites (Piesetrobelus) magnificus d'Orb. ....	16
Belemnites (Piesetrobelus) anabarensis n. sp. ....	16
<b>Подотрядъ: Ammonoidea.</b>	
<b>Роды: Polyptychites, Euryptychites, Tollia, Simbirskites (?), Temnoptychites</b> ..	18
Polyptychites diptychoides n. sp. ....	18
Polyptychites variisculptus n. sp. ....	19
Polyptychites cf. Rinnei v. Koenen .....	21
Polyptychites cf. ovatus v. Koenen .....	22
Polyptychites cf. polyptychus Keys. ....	23
Polyptychites oerlinghusanus Weerth? .....	23
Polyptychites sp. cf. ramulicosta Pavl. ....	24
Polyptychites ramulicosta Pavl. et Lampl. ....	24
Polyptychites densicosta n. sp. ....	26
Polyptychites conferticosta n. sp. ....	27
Polyptychites anabarensis n. sp. ....	27
<b>Полиптихиты группы Polyptychites Stubendorffi Schmidt</b> .....	28
Polyptychites Stubendorffi Schmidt .....	29
Polyptychites Middendorffi n. sp. ....	31
Polyptychites Tscherskii n. sp. ....	33
Polyptychites Tschekanovskii n. sp. ....	34

	стр.
<b>Полиптиты группы Pol. (Euryptychites) latissimus Neum. et Uhl.</b> . . . . .	36
<i>Euryptychites gravesiformis</i> Pavl. . . . .	37
<i>Euryptychites globulosus</i> v. Koenen . . . . .	38
<b>Tollia gen. nov.</b> . . . . .	38
<i>Tollia</i> Tolli n. sp. . . . .	39
<i>Tollia</i> Tolmatschowi n. sp. . . . .	41
<i>Tollia</i> lateloba n. sp. . . . .	41
<i>Simbirskites</i> (?) tenuisculptus n. sp. . . . .	42
<i>Simbirskites</i> tönsbergensis Weerth. . . . .	43
<b>Temnoptychites gen. nov.</b> . . . . .	44
<i>Temnoptychites</i> sp. . . . .	44
<b>Роды: Cardioceras, Amaltheus, Phylloceras, Cadoceras, Macrocephalites</b> . . . . .	45
<b>Cardioceras группы Cordati</b> . . . . .	45
<i>Cardioceras</i> cordatum Sow. . . . .	46
<i>Cardioceras</i> subcordatum n. sp. . . . .	48
<i>Cardioceras</i> caelatum n. sp. . . . .	49
<i>Cardioceras</i> percaelatum n. sp. . . . .	50
<i>Cardioceras</i> sparsicosta n. sp. . . . .	51
<i>Cardioceras</i> fluctuans n. sp.? . . . . .	51
<i>Cardioceras</i> anabarense n. sp. . . . .	52
<i>Cardioceras</i> excavatum Sow. . . . .	53
<i>Cardioceras</i> excavatum var. arctica nov. . . . .	54
<i>Cardioceras</i> Tolli n. sp. . . . .	55
<i>Cardioceras</i> levisculptum n. sp. . . . .	56
<i>Cardioceras</i> jacuticum n. sp. . . . .	57
<i>Cardioceras</i> aff. Rouillieri Nik. . . . .	58
<i>Cardioceras</i> cf. kostromense Nik. . . . .	58
<i>Cardioceras</i> cf. vertebrale Sow. . . . .	59
<i>Amaltheus</i> margaritatus var. compressa Qu. . . . .	59
<i>Amaltheus</i> margaritatus var. laevis Qu. . . . .	60
<i>Phylloceras</i> Hebertinum Reynès . . . . .	60
<i>Phylloceras</i> sp. . . . .	61
<i>Cadoceras</i> Elatmae Nik. . . . .	61
<i>Macrocephalites</i> Ischmae Keys. var. arctica Newton et Teall . . . . .	62
<b>Общие выводы</b> . . . . .	62

## ПРЕДИСЛОВІЕ.

---

Описываемыя здѣсь *Cephalopoda* почти всѣ собраны двумя отважными изслѣдователями негостепріимныхъ странъ Сѣверной Сибири: барономъ Э. В. Толлемъ, столь безвременно погибшимъ въ борьбѣ съ суровою природою этихъ странъ, и И. П. Толмачевымъ; только два экземпляра *Polyptychites Stubendorffi* и одинъ большой экземпляръ *Polyptychites Tscherskii* взяты изъ старой коллекціи академика Ф. Б. Шмидта. Возможностью изучить эти драгоценныя ископаемыя я обязанъ академику Ѳ. Н. Чернышеву и И. П. Толмачеву, за что и приношу имъ самую сердечную благодарность. Я много обязанъ также редактору «Научныхъ Результатовъ Русской Полярной Экспедиціи», А. А. Бялыницкому-Бирулѣ, принимавшему дѣятельное участіе въ редактированіи этой работы, и Д. И. Иловайскому, помогшему мнѣ въ изготовленіи лопастныхъ линій нѣсколькихъ аммонитовъ.

*Cephalopoda* коллекціи барона Э. В. Толля были частію опредѣлены покойнымъ А. О. Михальскимъ; списокъ опредѣленныхъ имъ формъ приводится въ заключительной части работы. А. О. Михальскій приготовилъ также нѣсколько рисунковъ для начатой имъ работы, четыре изъ нихъ (табл. III, фиг. 1 с и 1 d и табл. XI, фиг. 2 с и 3) воспроизведены въ этомъ сочиненіи.

Изъ числа описанныхъ въ этомъ сочиненіи экземпляровъ одни превосходно сохранились, другіе сохранились далеко неполно и нѣкоторые представлены только отпечатками и обломками, которые, быть можетъ, и не заслуживали-бы описанія, если бы происходили изъ мѣстностей болѣе доступныхъ; но въ данномъ случаѣ едва-ли можно было надѣяться на возможность замѣнить въ скоромъ времени плохіе экземпляры лучшими, почему я и рѣшился описать всѣ экземпляры, допускавшіе хотя бы приблизительное опредѣленіе или обнаруживавшіе признаки еще не описанныхъ видовъ. Это было тѣмъ болѣе желательно, что нѣкоторые изъ этихъ экземпляровъ оказались принадлежащими формамъ, до-нынѣ

неизвѣстнымъ за предѣлами Европы и дающимъ важныя указанія въ области палеогеографіи (напр., *Temnoptychites* sp., *Simbirskites tenuisculptus*).

Возможно, что нѣкоторые изъ намѣчаемыхъ мною видовъ, относящихся къ родамъ *Polyptychites* и *Cardioceras*, покажутся многимъ слишкомъ дробными и мало обособленными отъ ближайшихъ къ нимъ видовъ; но я думаю, что такими дробными подраздѣленіями будетъ въ послѣдствіи легче воспользоваться для уясненія степени и характера генетическихъ соотношеній между формами, связанными между собою общностью происхожденія.

---

---

*Примѣчаніе редакціи:* Согласно постановленію Высочайше утвержденной Комиссіи по снаряженію Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг. всѣ научные матеріалы, собранные бар. Э. В. Толлемъ въ предшествовавшія его экспедиціи на сѣверъ Сибири и хранящіеся въ музеяхъ Императорской Академіи Наукъ въ неразработанномъ еще видѣ, по мѣрѣ разработки будутъ опубликованы въ «Научныхъ Результатахъ Русской Полярной Экспедиціи».

## Подотрядъ: Belemnoidea.

### Сем. Belemnitidae.

Подъ именемъ *Belemnitidae* я разумѣю только белемниты въ тѣсномъ смыслѣ слова, т. е. исключая изъ этой группы такія формы, какъ *Aulacoceras*, *Duvalia*, *Belemnitella*, *Beloptera* и близкіе къ названнымъ роды. Ниже будутъ указаны причины выдѣленія белемнитовъ въ собственномъ смыслѣ въ особое семейство.

По вопросу о классификаціи белемнитовъ имѣется довольно обширная литература, обзоръ которой былъ бы здѣсь неумѣстенъ, въ виду скудости матеріала по белемнитамъ въ описываемой коллекціи. Я назову только главнѣйшія изъ сочиненій недавняго времени, касающіяся этого вопроса, укажу на недостатки современной классификаціи и номенклатуры белемнитовъ и дамъ ту схему классификаціи ихъ, какую я считалъ-бы, при современномъ состояніи свѣдѣній объ этихъ ископаемыхъ, наиболѣе удобною.

Въ 70-хъ и 80-хъ годахъ XIX столѣтія въ номенклатурѣ и систематикѣ белемнитовъ существовали два направленія. Представителями одного изъ нихъ были Байль<sup>1)</sup> и Майеръ-Эймаръ<sup>2)</sup>. Они подраздѣляли старинный родъ *Belemnites* на рядъ отдѣльныхъ родовъ и подродовъ съ особыми названіями *Pachyteuthis*, *Megateuthis*, *Dactyloteuthis*, *Cylindroteuthis*, *Hibolites*, *Belemnopsis*, *Duvalia* (Байль); *Hastites* и *Belemnites* съ подродомъ *Belemnopsis* (Майеръ-Эймаръ). Послѣдній авторъ отнесъ къ роду *Hastites* белемниты съ двойными боковыми линіями и подраздѣлилъ его на четыре подрода *Hibolites*, *Hastites* s. *stricto*, *Duvalia*, *Belemnitella* и каждый изъ нихъ на нѣсколько рядовъ формъ; родъ *Belemnites* онъ подраздѣлилъ на пять вѣтвей: *Acuti*, *Paxillosoi*, *Irregulares*, *Rhenani*, *Tripartiti*, а подродъ *Belemnopsis* на двѣ вѣтви: *Canaliculati* и *Bicanaliculati*. Каждая изъ этихъ семи вѣтвей подраздѣлена еще на нѣсколько рядовъ формъ, и въ каждомъ ряду указано значительное число видовъ, такъ что схему Майеръ-Эймара можно признать за попытку привести въ систему всѣ или почти всѣ извѣстные въ то время виды белемнитовъ.

1) E. Bayle. Fossiles principaux des terrains. Explic. de la carte géologique de la France, t. 4. Atlas.

2) Mayer-Eymar. Grundzüge der Classification der Belemniten. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1883, p. 640.

Другого направленія держался проф. Циттель въ своемъ классическомъ руководствѣ палеонтологіи<sup>1)</sup>. Онъ не считаетъ возможнымъ разщеплять естественный родъ *Belemnites*, пока намъ неизвѣстны столь важныя въ систематическомъ отношеніи органы, какъ phragmoson и proostracum, и подраздѣляетъ этотъ родъ на семь группъ: *Acuarii*, *Canaliculati*, *Clavati*, *Bipartiti*, *Hastati*, *Conophori*, *Dilatati*, и два подрода: *Actinocamax* и *Belemnitella*. Для каждой изъ группъ и подродовъ Циттель указываетъ небольшое число примѣровъ. Приведемъ нѣкоторые къ этимъ примѣровъ, наилучше характеризующіе взгляды Циттеля на объемъ и содержаніе принимаемыхъ имъ подраздѣленій рода *Belemnites*:

**Acuarii:** *B. acutus* Mill., *B. infundibulum* Phill., *B. paxillosus* Schloth., *B. tripartitus* Schloth., *B. giganteus* Schloth., *B. excentralis* Young et Bird и молодые *Acuarii* съ слабымъ уплощеніемъ на вентральной сторонѣ: *B. Panderi* d'Orb., *B. Puzosi* d'Orb., *B. subquadratus* Roem. и *B. brunsviciensis* Stromb.

**Canaliculati:** *B. canaliculatus* Schloth., *B. absolutus* Fisch., *B. volgensis* d'Orb.

**Clavati:** *B. clavatus* Schloth., *B. Souichi* d'Orb.

**Bipartiti:** *B. bipartitus* Blv., *B. bicanaliculatus* Blv., *B. exilis* d'Orb.

**Hastati:** *B. hastatus* Blv., *B. pistilliformis* Blv., *B. ultimus* d'Orb.

**Conophori:** *B. conophorus* Opp., *B. strangulatus* Opp., *B. conicus* Blv., *B. extinctorius* Rosp.

**Dilatati:** *B. latus* Blv., *B. dilatatus* Blv.

**Actinocamax:** *A. plenus* Blv., *A. verus* Mill., *A. quadratus* Blv.

**Belemnitella:** *B. mucronata* Schloth., *B. lanceolata* Schloth.

Неймайръ въ двухъ небольшихъ статьяхъ 1889 и 1890 г.<sup>2)</sup> нѣсколько измѣнилъ эту классификацію: 1) онъ точнѣе опредѣлялъ группу *Conophori* Циттеля и переименовалъ ее въ *Notocoeli*, 2) соединилъ вмѣстѣ *Canaliculati* и *Hastati*, такъ какъ одинъ изъ отличительныхъ для нихъ признаковъ, — боковыя бороздки *Hastati*, — оказался не у всѣхъ *Hastati* ясно выраженнымъ и не всегда вполнѣ отсутствующимъ у *Canaliculati*, и наоборотъ оказался другой важный общій обѣимъ группамъ признакъ — пластинка *ostracum*, прорѣзывающая *rostrum* отъ фрагмокона до дна вентральной бороздки. Соединенная группа сохранила названіе *Canaliculati*; 3) часть формъ, отнесенныхъ Циттелемъ къ *Canaliculati*, Неймайръ удалил изъ этой группы и составилъ изъ нихъ самостоятельную группу *Absoluti* (*B. absolutus* Fisch., *B. sulcatus* Phill., *B. volgensis* d'Orb., *B. Gerardi* Opp.). У этой группы нѣтъ пластинки *ostracum*, прорѣзывающей *rostrum*, и вентральная бороздка образована не изгибаніемъ на вентральной сторонѣ концентрическихъ слоевъ ростра, а врѣзывается въ эти слои; 4) кромѣ того Неймайръ установилъ еще одну группу белемнитовъ — *Excentrici* для нѣко-

1) K. Zittel, Handbuch der Palaeontologie. I. Abth. Palaeozoologie, Bd. II. 1881—1885, S. 505—503.

2) M. Neumayr. Ueber einige Belemniten aus Central-Asien und Süd-Africa etc. Verh. d. K. K. Geol.

Reichsanst. № 2, 1889; еро-же. Ueber neuere Versteinerungsfunde auf Madagascar. N. Jahrb. f. Mineralogie etc. 1890. Bd. I.



торыхъ белемнитовъ группы *Acuarii* Циттеля, сблизившихъ эту группу съ *Canaliculati* (*B. Panderi* d'Orb., *B. Puzosi* d'Orb., *B. subquadratus* Roem., *B. brunsvicensis* Stromb.). Группа *Excentrici* характеризуется укороченной съ верхняго конца вентральной бороздкой, часто замѣняющейся уплощеніемъ нижней части *rostrum* съ вентральной стороны, а также сильно эксцентричной апикальной линіей. Штейнманнъ въ своемъ учебникѣ палеонтологіи<sup>1)</sup> далъ болѣе простое подраздѣленіе белемнитовъ на: *Acoeli* безъ вентральной и безъ дорсальной борозды, съ 2 или 3 короткими бороздками у конца *rostrum* (лейасовыя *Paxillosi*, *B. giganteus*); *Gastrocoeli* съ вентральной бороздой, начинающейся отъ альвеолярнаго края (*Canaliculati*), или съ приплюснутой вентральной стороной (*Subquadrati*); *Nothocoeli* съ дорсальной бороздой, начинающейся отъ альвеолярнаго края (верхнеюрскія и нижнемѣловыя формы); *Actinocamax* и *Belemnitella*, имѣющіе вентральную щель, составляютъ въ этой классификаціи два самостоятельные рода, не вошедшіе въ три вышеназванныя группы.

Въ 1891 г., изучая іоркширскіе белемниты сравнительно съ русскими, я нашелъ болѣе удобнымъ: 1) переименовать *Canaliculati* Неймайра въ *Suprasulcati*, чтобы подчеркнуть главный отличительный признакъ группы — бороздку, начинающуюся сверху, и избѣжать смѣшенія съ одноименной группой Циттеля, имѣющей совершенно иное содержаніе<sup>2)</sup>, 2) объединить *Absoluti* и *Excentrici* Неймайра въ одну большую группу *Infradepressi*, такъ какъ обѣ группы оказались генетически тѣсно между собою связанными, и установить внутри этой группы новыя подраздѣленія: *Porrecti*, *Magnifici* и *Explanati*, 3) уничтожить группу *Clavati*, какъ неестественную и заключающую въ себѣ молодыхъ или дурносохранившихся представителей другихъ группъ. Группы *Notocoeli* Неймайра (= *Conophori* Циттеля), *Bipartiti*, *Dilatati* и *Acuarii* остались неизмѣненными, такъ какъ я не располагалъ матеріаломъ, который давалъ бы поводъ вносить въ нихъ какія-либо измѣненія.

Въ 1895 г. проф. Циттель въ «Grundzüge der Palaeontologie» далъ новую схему классификаціи белемнитовъ, которая впрочемъ по существу мало отличается отъ той, которая была дана въ «Handbuch der Palaeontologie». Главное отличіе то, что группы, на которыя раньше былъ подраздѣленъ родъ *Belemnites*, возведены теперь въ роды, при чемъ нѣкоторыя группы соединены вмѣстѣ въ одинъ родъ и наоборотъ другія разбиты на два рода. Группа *Clavati* совершенно выброшена.

Классификація «Handbuch».

*Acuarii* . . . . .

Классификація «Grundzüge».

{ *Pachyteuthis* Bayle (*B. acutus* Schloth.).  
 { *Megateuthis* Bayle (*B. paxillosus*, *B. elongatus* Mill., *B. giganteus* Schloth., *B. subquadratus*).

1) Dr. G. Steinmann. Einführung in die Paläontologie. 1907.

2) Пренія подраздѣленія *Canaliculati* и *Hastati*

и счелъ возможнымъ удержать для болѣе дробныхъ подраздѣленій этой группы.

Классификація «Handbuch».	Классификація «Grundzüge».
<i>Canaliculati</i> .....	} <i>Belemnopsis</i> Bayle ( <i>B. canaliculatus</i> , <i>B. uni-</i> <i>canaliculatus</i> , <i>B. absolutus</i> , <i>B. minimus</i> ).
<i>Hastati</i> .....	
<i>Bipartiti</i> .....	<i>Pseudobelus</i> Montf. ( <i>B. exilis</i> , <i>B. bipartitus</i> ).
<i>Dilatati</i> .....	} <i>Duvalia</i> .
<i>Conophori</i> .....	
<i>Actinocamax</i> .....	<i>Actinocamax</i> .
<i>Belemnitella</i> .....	<i>Belemnitella</i> .

Въ самое послѣднее время, когда настоящая работа была уже закончена, появились еще два изслѣдованія о белемнитахъ: Э. Вернера о белемнитахъ швабскаго лейаса<sup>1)</sup> и Э. Столлей о белемнитахъ сѣверогерманскаго гольта (и апта)<sup>2)</sup>.

Эти работы, хотя и не даютъ общей классификаціи белемнитовъ, но вносятъ существенныя измѣненія въ отдѣльныя группы.

Вернеръ переработалъ классификацію белемнитовъ, относящихся къ штейнманновской группѣ *Acoeli*, т. е. почти всѣхъ лейасовыхъ и значительнаго числа доггеровыхъ формъ. Онъ подраздѣлилъ ихъ на шесть отдѣловъ: *Curti*, *Clavati*, *Paxillosi*, *Digitales*, *Tripartiti*, *Rhenani*, *Gigantei*. Нѣкоторые изъ этихъ отдѣловъ подраздѣлены еще на меньшія группы; такъ *Curti* подраздѣлены на *Breves*, *Breviformes* и *Excavati*, *Tripartiti* подраздѣлены на гладкіе *Acuarii*, полосатые *Acuarii* и *Trisulcati*.

Столлей напечаталъ первую часть своей работы, посвященной изученію нижнемѣловыхъ белемнитовъ, и во вступленіи къ ней останавливается на нѣкоторыхъ принципиальныхъ вопросахъ, связанныхъ съ классификаціей белемнитовъ, при чемъ онъ имѣетъ въ виду почти исключительно нижнемѣловые виды. Для этихъ послѣднихъ онъ частію устанавливаетъ, частію принимаетъ ранѣе установленные роды: *Acroteuthis* для формъ группы *B. subquadratus*, *Hibolites* (напр. *H. jaculum*), *Neohibolites* (напр. *N. Ewaldi*, *N. ultimus*), *Oxyteuthis* (для группы *B. brunsviciensis*) и подродъ послѣдняго рода *Aulacoteuthis* для формъ съ вентральной бороздкой, напр. *B. absolutiformis*.

Такъ какъ моя работа надъ белемнитами описываемой коллекціи велась независимо и была закончена ко времени появленія двухъ послѣднихъ изъ числа названныхъ мною работъ, я не стану теперь измѣнять полученныхъ мною результатовъ и выработанной мною номенклатуры группъ, вполнѣ, конечно, признавая пріоритетъ двухъ вышеназванныхъ ученыхъ въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ результаты ихъ изслѣдованій совпали съ моими. Нѣкоторые случаи несовпаденія нашихъ результатовъ будутъ указаны при описаніи отдѣльныхъ формъ.

1) E. Werner. Ueber die Belemniten der schwäbischen Lias und die mit ihnen verwandten Formen der Braunen Jura (Acoeli). Palaeontographica, Bd. 59. 1912.

2) E. Stolley. Die Belemniten des norddeutschen Gaults (Aptiens und Albiens). Geol. und Pal. Abhandl. N. Folge. Bd. X, Heft 3. 1911 (вышло въ 1912).

Такъ какъ обѣ сейчасъ названныя новѣйшія работы касаются лишь отдѣльныхъ группъ белемнитовъ, то послѣднею общео классификаціонной схемой для всѣхъ белемнитовъ остается вторая схема Циттеля (въ «Grundzüge der Palaeontologie»), очевидно и до нынѣ принимаемая авторитетными германскими учеными, такъ какъ она безъ измѣненія повторена въ недавно вышедшемъ новомъ изданіи «Grundzüge der Palaeontologie» Циттеля, переработанномъ Брولی<sup>1)</sup>.

Я уже имѣлъ случай высказать обѣ этой классификаціи свое мнѣніе<sup>2)</sup> и предложить тѣ измѣненія, какія, мнѣ кажется, лучше соотвѣтствовали-бы естественнымъ соотношеніямъ белемнитовъ. Съ тѣхъ поръ я не имѣлъ основаній измѣнить тѣ заключенія, къ какимъ привело меня изученіе верхнеюрскихъ и нижнемѣловыхъ белемнитовъ. Я и теперь въ полномъ согласіи съ Неймайромъ утверждаю, что помѣщеніе напр. *B. subquadratus* въ группу *Paxillosi* или въ замѣстившій ее родъ *Megateuthis* дѣлаетъ эту группу слишкомъ разнотипной. Поэтому я позволяю себѣ удержать установленную мною въ 1891 г. группу *Infradepressi*, какъ самостоятельное подраздѣленіе белемнитовъ, а также и группу *Suprasulcati* въ томъ ея объемѣ, который мною тогда-же былъ намѣченъ, т. е. для формъ типа *B. canaliculatus*, *B. unicanaliculatus*, *B. hastatus*, т. е. для группы *Belemnopsis* (Baule) Zittel (1895), за исключеніемъ такихъ формъ, какъ *B. absolutus*, совсѣмъ сюда не относящихся и выдѣленныхъ изъ этой группы еще Неймайромъ. Признавая въ то же время болѣе соотвѣтствующимъ духу современной науки возводить въ самостоятельные роды тѣ группы, на которыя естественно распались прежніе очень обширные роды, каковымъ былъ и р. *Belemnites*, я предложилъ бы для группы *Infradepressi* названіе *Piesetrobelus* (πίεζω, ἦτρον, βέλος) — греческая форма прежняго названія *Infradepressi*, указывающая на тотъ же характерный признакъ рода. Кромѣ характерной вентральной приплюснутости, могущей перейти во вдавленную вентральную бороздку или только на нижнемъ концѣ ростра, или по всей длинѣ, признаками этого рода служить сильно эксцентричное положеніе апикальной линіи, приближенной къ вентральной сторонѣ, и нерѣдко замѣтныя дорзолатеральныя уплощенія или вдавки на бокахъ ростра, а при хорошемъ сохраненіи и очень мелкія продольныя бороздки у вершины ростра (см. «Argiles de Speeton etc.» стр. 91)<sup>3)</sup>. За выдѣленіемъ группы *Piesetrobelus* изъ р. *Megateuthis* для остальныхъ формъ этого рода (настоящихъ *Paxillosi*, *Acuarii*, *Gigantei*) было бы удобно названіе *Megabelus*: цилиндрическія или сжатые съ боковъ формы то быстро, то медленно утоняющіяся къ концу, съ болѣе или менѣ развитыми дорзолате-

1) Grundzüge der Palaeontologie (Paläozoologie) von Karl A. von Zittel, neubearbeitet von Dr. Ferdinand Broili. München und Berlin, 1910.

2) A. Pavlov et G. Lamplugh. Argiles de Speeton et leurs équivalents. Avec 11 planches, Moscou 1892.

3) Въ вышеупомянутомъ сочиненіи Stolley для одной изъ относящихся къ этому роду группъ предложено названіе *Acroteuthis*. Я затрудняюсь воспользоваться этимъ названіемъ для всей группы *Infradepressi*, такъ какъ оно по своему построенію не удовлетво-

рять той формѣ, которой, мнѣ казалось бы, слѣдовало держаться, устанавливая номенклатуру белемнитовъ, именно чтобы всѣ родовыя названія *Belemniti* оканчивались на *belus*, что сразу опредѣляло бы принадлежность установленнаго рода къ *Belemniti*. Кромѣ того Stolley не указываетъ въ своемъ сочиненіи объема устанавливаемого имъ рода *Acroteuthis*, и я не имѣю основаній думать, что этотъ родъ обнимаетъ собою всѣ тѣ группы, которыя включены мною въ группу *Infradepressi* и замѣняющій ее родъ *Piesetrobelus*.

ральными и вентральной, иногда и вентролятеральными бороздками на нижнемъ концѣ ростра, рѣдко распространяющимися и на его верхнюю часть. Появляются въ среднихъ горизонтахъ лейаса и продолжаются до конца доггера; многія измѣняютъ свою форму съ возрастомъ, отлагая поверхъ короткаго массивнаго *rostrum*, характеризующаго юную стадію развитія, длинный и болѣе узкій на нижнемъ концѣ чехоль, иногда полый внутри и раздавливающейся въ ископаемомъ состояніи.

Вполнѣ раздѣляя мнѣніе Циттеля, что такія формы, какъ *B. acutus* Mill., должны быть выдѣлены изъ р. *Megateuthis*, я долженъ однако замѣтить, что названіе *Pachyteuthis* (Baule) мало подходитъ для обозначенія этого особаго рода, потому главнымъ образомъ, что Байль отнесъ къ этому роду и *B. excentralis* Young, относящійся къ *Piesetrobelus* (*Infra-depressi*), и потому еще, что названіе *Pachyteuthis*, происходящее отъ слова *παχύς* толстый, массивный, совершенно не будетъ подходить къ этому роду, если изъ него исключить, какъ это сдѣлалъ и Циттель, именно толстые белемниты, какъ *B. excentralis* Young. Кромѣ того Циттель указываетъ, что *Pachyteuthis* долженъ заключать въ себѣ только нижне-лейасовыя формы; это замѣчаніе показываетъ, что объемъ этого рода, какъ онъ понимаетъ его, очень ограниченъ; даже такія формы, какъ *B. brevis* (Blv.) Hebert, *B. breviformis* Voltz., *B. gingensis* Opp., характеризующія болѣе высокіе горизонты юры, не входятъ въ него. Остается неизвѣстнымъ, къ какому же роду относятся эти формы. Въ виду всего этого я считалъ-бы уместнымъ объединить подъ другимъ названіемъ *Nannobelus* (*νάννος* карликъ) всѣ и нижне-и средне-и верхне-лейасовыя и отчасти доггеровыя формы, характеризующіяся малыми размѣрами ростра, глубокой альвеолой и отсутствіемъ вентральной и дорзольатеральныхъ бороздъ.

Для группы *Suprasulcati*, т. е. для *Belemnopsis* безъ представителей группы *Absoluti* Неймайра, было-бы удобно названіе *Aulacobelus* (*αυλαξ* борозда). Характеристика этой группы была дана мною въ «Argiles de Speeton etc.» (стр. 91).

Если исключить родъ *Aulacobelus*, всѣ остальные роды, о которыхъ мы до сихъ поръ говорили, связаны между собою болѣе тѣсно, чѣмъ съ *Aulacobelus*, стоящимъ болѣе обособленно, что и было правильно подмѣчено Майеръ-Эймаромъ, отдѣлившимъ эту группу отъ остальныхъ белемнитовъ въ особый родъ *Hastites*, включившій въ себя также теперь обособленные роды *Duvalia*, *Belemnitella* и *Actinocamax*. Въ настоящее время р. *Hastites* въ такомъ широкомъ смыслѣ не удержался въ наукѣ, такъ какъ *Belemnitella* и *Duvalia* признаются за самостоятельные роды; большая часть *Hibolites* вошли въ группу *Suprasulcati* (*Aulacobelus*). Остается группа формъ, названныхъ М.-Эймаромъ *Hastites* s. *stricto*, до сихъ поръ обращавшая на себя мало вниманія и, подъ именемъ *Clavati*, служившая какъ бы складочнымъ мѣстомъ для нѣкоторыхъ формъ, систематическое положеніе которыхъ трудно поддавалось опредѣленію. Я полагаю-бы, что за выдѣленіемъ изъ этой группы такихъ совершенно чуждыхъ ей формъ, какъ *B. Souichi* d'Orb. и *B. Fischeri* Eichw., эта группа могла-бы быть обособлена въ особый родъ белемнитовъ, близко родственныхъ *Aulacobelus*, но болѣе простыхъ, еще лишенныхъ характерной для этого рода верхней борозды или обнаружи-

вающихъ лишь слабыя слѣды ея. Признаками этого рода могла-бы служить форма ростра, утоняющагося къ верхней альвеолярной части и затѣмъ снова расширяющагося для принятія фрагмокона, и отсутствіе ясно выраженной борозды въ верхней части ростра, характерной для *Aulacobelus*. Этотъ родъ могъ бы быть названъ *Rhopalobelus* (ῥόπαλον дубинка, палица). Примѣрами могутъ служить *Rh. clavatus*, *Rh. subclavatus* Voltz., *Rh. ventroplanus* Voltz., *Rh. charmuthensis* M. Еум., *Rh. microstylus* Phill., *Rh. Royeri* d'Orb.

Такимъ образомъ всѣ роды, на которые подраздѣленъ прежній слишкомъ обширный родъ *Belemnites*, имѣли бы названія, сразу напоминающія своими окончаніями этотъ прежній родъ и указывающія, о какихъ именно ископаемыхъ идетъ рѣчь. Названія же, оканчивающіяся на *teuthis*, было-бы желательно употреблять только для *Sepioidea* и для группы *Belemnoteuthidae*, для которой они изстари употреблялись. Родъ *Duvalia*, какъ имѣющій признаки, рѣзко отличающіе его отъ остальныхъ *Belemniti*, было бы удобнѣе исключить изъ этой группы, равно какъ давно обособленные *Actinocamax* и *Belemnitella*. Тогда классификація и номенклатура *Belemnoidea* можетъ пріобрѣсти большую естественность, стройность и простоту. Общая схема ея могла быть представлена въ слѣдующемъ видѣ:

### Belemnoidea.

- Protobelemnitidae:** *Aulacoceras*, *Calliconites*, *Asteroconites*, *Atractites*, *Xiphoteuthis*.
- Belemnitidae:** *Nannobelus* (*Pachyteuthis* Zitt. — группа *brevis* (Blv.) Hebert, *breviformis* Voltz., *gingensis* Opp. и другіе, лежащія выше нижняго лейаса, короткіе и лишенные борозды белемниты); примѣры: *B. acutus* Mill., *B. brevis* (Blv.) Hebert, *B. breviformis* Zieten, *B. breviformis* Voltz., *B. excavatus* Phil.
- Megabelus* (*Megateuthis* Zitt. — представители *Infradepressi* Pavl.); примѣры: *B. giganteus* Schloth., *B. gigas* Blv., *B. ellipticus* Mill., *B. paxillosus* Schloth., *Tripartiti* Qu., *B. acuarius* Schloth.
- (*Eubelemnitidae*) *Piesetrobelus* = *Infradepressi* Pavl. (*Porrecti*, *Magnifici*, *Explanati*); примѣры: *B. subquadratus* Roem., *B. explanatus* Phil., *B. lateralis* Phil., *B. porrectus* Phil., *B. absolutus* Fisch.
- Rhopalobelus* (*Clavati* partim).
- Aulacobelus* = *Suprasulcati* Pavl. (*Canaliculati* Neum. non Zitt.); примѣры: *B. canaliculatus* Mill., *B. hastatus* Blv., *B. jaculum* Phil.
- Pseudobelus* = *Bipartiti*; примѣры: *B. exilis*, *B. bipartitus*.
- Duvaliidae.**
- Belemnitellidae.**
- Belemnoteuthidae** *Belemniteuthis* form.
- Neobelemnitidae** (зоценовыя формы).
- Spirulidae.**

Конечно всѣ намѣченные здѣсь роды семейства *Belemnitidae* при дальнѣйшемъ изученіи будутъ разбиты на болѣе мелкія и болѣе естественныя родовыя группы и будутъ указаны ихъ генетическія соотношенія, а нынѣшніе роды получаютъ значеніе семействъ подобно тому, какъ это происходило и происходитъ при изученіи *Ammonoidea*.

Въ составъ сѣверо-сибирской коллекціи входятъ представители трехъ родовъ *Belemnitidae*: *Nannobelus*, *Megabelus* и *Piesetrobelus*. Количество формъ, относящихся къ каждому изъ этихъ родовъ, незначительно.

### **Belemnites (Nannobelus) brevis (Blv.) NEBERT.**

Табл. I, фиг. I.

№  $\frac{275}{422}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, Лидасъ; кол. бар. Э. В. Толля.

*Belemnites brevis* Blainville. Mémoire sur les Belemnites. 1827, p. 86, pl. III, fig. 2 (не 1 и 3)  
*Belemnites ovatus* Blainville. Op. cit., p. 88, fig. 4 (не 5-я). Бленвилль самъ былъ склоненъ отождествлять эту форму съ *B. brevis*, но не съ варіететомъ В (фиг. 2), а съ варіететомъ С, однако нѣкоторыя отличія склонили его къ установленію особаго вида, при чемъ, однако, онъ указываетъ, что нѣкоторыя отличія могутъ быть результатомъ плохой сохранности. Сравнивая рисунки Бленвилля, я нахожу что *B. ovatus*, изображенный на фиг. 4, гораздо ближе къ варіетету В—чѣмъ къ варіетету С; главное отличіе—въ величинѣ и, можетъ быть, въ нѣсколько болѣе сжатости съ боковъ *B. ovatus*, которая можетъ быть и преувеличена вслѣдствіе стиранія или сжатія.

Отнесеніе сибирскаго экземпляра къ *B. brevis* требуетъ предварительныхъ справокъ по исторіи этого вида.

Бленвилль даетъ слѣдующій общій діагнозъ виду *B. brevis*: раковина короткая, прямая, коническая, широкая у основанія, острая или притупленная на вершинѣ, болѣе или менѣе сжатая съ боковъ, безъ борозды у основанія или у вершины, обнаруживающая однако срединную полосу внизу и двѣ сверху; полость большая и довольно короткая, занимающая однако половину раковины, имѣющая вершину на оси, проходящей вездѣ посрединѣ.

Бленвилль различилъ 3 варіетета въ этомъ видѣ: А (фиг. 1), болѣе острый и съ болѣе острой верхушкой, болѣе сжатый и повидимому съ болѣе глубокой альвеолой; В (фиг. 2), происходящій изъ слоевъ съ *Gryphaca arcuata*, съ болѣе тупой и менѣе центральной верхушкой съ менѣе широкимъ основаніемъ, съ боковыми уплощеніями, ясно выраженными почти на всемъ протяженіи, съ полостью менѣе глубокою и болѣе толстостѣнною; изъ двухъ линій, очерчивающихъ вершину, дорсальная идетъ болѣе прямо, чѣмъ вентральная; С (фиг. 3) отнесенъ къ этому виду временно и условно и самъ Бленвилль предлагаетъ отдѣлить его

подъ именемъ *B. meta* (стр. 87). Это — болѣе массивная форма, отличающаяся болѣе косымъ положеніемъ верхушки и присутствіемъ заостренія на ея концѣ (неизображеннаго на рисункѣ).

Какъ будетъ видно изъ дальнѣйшаго, варіететы А и С были впослѣдствіи отдѣлены отъ вида *B. brevis* и вошли въ составъ другихъ видовъ, такъ что дополнительный діагнозъ варіетета В относится къ типичной, такъ сказать, центральной формѣ вида *B. brevis* Бленвилля.

Въ 1842 г. варіететъ А былъ помѣщенъ д'Орбиньи<sup>1)</sup> въ синонимикъ вида *B. acutus* Miller, имъ точнѣе и полнѣе охарактеризованнаго.

Квенштедтъ въ «Cephalopoden» (стр. 395) сохранилъ названіе *B. brevis* за двумя первыми варіететами Бленвилля, А и В, хотя и указалъ на существованіе другого названія, *B. acutus*, для острой конической формы («Juga», стр. 72). Признаки вида, указываемые Квенштедтомъ, равно какъ и приводимая имъ синонимика («Cephalopaden», стр. 395), не оставляютъ мѣста сомнѣнію въ томъ, что за типичную форму своего *brevis* онъ считаетъ острые коническіе *rostra* (*acutus* Mill. et d'Orb.), но онъ указываетъ также, что существуютъ многочисленныя видоизмѣненія этого вида («Cephalopoden», стр. 397; «Juga» стр. 72), которыя могли бы быть признаны за разные виды; одно изъ крайнихъ видоизмѣненій изображено въ «Juga», (табл. 8, фиг. 14), однако Квенштедтъ не обособляетъ его въ другой видъ, считая рѣшающимъ обстоятельствомъ не морфологическіе отличительные признаки, а нахожденіе всѣхъ видоизмѣненій въ одномъ слоѣ, именно въ лейасѣ  $\alpha$  съ *Gryphaea arcuata* и килеватыми *Arietites* («Cephalopoden», стр. 394 и 397; «Juga», стр. 72), и то, что всѣ белемниты въ этомъ слоѣ короткіе («Juga», стр. 73), а также и существованіе переходовъ между крайними видоизмѣненіями («Cephalopoden», стр. 397). Основываясь на томъ, что это — первые белемниты въ нѣмецкой юрѣ, Квенштедтъ присоединяетъ къ названію *brevis* еще прилагательное *primus* (Cephalopoden», стр. 396 и 397).

Изъ изложеннаго видно, что Квенштедтъ понималъ свой видъ *brevis primus* не менѣе широко, чѣмъ Бленвилль, который самъ высказался за желательность обособленія крайняго варіетета *brevis* въ особый видъ *B. meta*, съ выдѣленіемъ котораго видъ *brevis* принималъ болѣе опредѣленность. Но Квенштедтъ не ограничился отнесеніемъ къ виду *B. brevis* этихъ нижнелейасовыхъ формъ, онъ описалъ подъ тѣмъ же названіемъ *brevis* съ прибавленіемъ слова *secundus* еще белемниты изъ лейаса  $\beta$  съ *Ammonites Turneri* и *A. planicosta*, отличающіеся болѣе круглой и болѣе симметричной формой *rostrum* («Juga», табл. 13, фиг. 1 и 2; «Cephalopoden», табл. 23, фиг. 18 a, b, c, d), иногда съ болѣе узкой дорсальной стороной (фиг. 18-я). Признаки эти, по замѣчанію Квенштедта, являются непостоянными, и здѣсь, повидимому, главнымъ критеріемъ при опредѣленіи служатъ не морфологическіе признаки, а мѣстонахожденіе формъ; впрочемъ Квенштедтъ замѣчаетъ («Juga», стр. 102), что въ этомъ второмъ белемнитовомъ горизонтѣ нѣтъ пирамидальныхъ формъ (*B. primus*), а появляются болѣе цилиндрическія формы, свойственныя *B. paxillosus*,

1) D'Orbigny. Paléontologie française, Terr. jurassique, I, стр. 94.

встрѣчающіяся впрочемъ и равнѣ. Это замѣчаніе подтверждаетъ тотъ выводъ, что подѣ *Brevis primus* Квенштедтъ разумѣлъ острыя коническія формы (*B. acutus auctogum*). Наконецъ тотъ же авторъ указываетъ и третью форму — *B. brevis tertius*, встрѣчающуюся нѣсколько выше въ слоѣ съ *Ammonites raricostatus*, но этотъ видъ остался вовсе не характеризованнымъ морфологически, а рисунокъ, къ которому отсылаетъ авторъ, представляетъ лишь продольный разрѣзъ нижней части альвеолы съ пузырьвидной эмбриональной камерой («Cephaloroden», стр. 397, таб. 23, фиг. 18-я).

Такимъ образомъ работы Квенштедта не внесли бѣльшей опредѣленности въ имѣвшіяся въ литературѣ данныя о *B. brevis* Blv. Слѣдуетъ однако замѣтить, что въ болѣе позднемъ изъ разсматриваемыхъ сочиненій, «Der Jura», Квенштедтъ видимо сознаетъ неудобство созданной имъ двойной номенклатуры видовъ и дѣлаетъ, хотя и нерѣшительно шагъ къ его устраненію. Такъ онъ говоритъ, что охотно назвалъ-бы нижнелейасовый видъ *B. primus*, но повидимому этотъ белемнитъ тождественъ съ существующими уже видами *B. brevis* и *B. acutus* (стр. 72); двойное названіе здѣсь уже не употребляется, и въ объясненіи таблицы стоитъ *B. brevis*. Второй *brevis* Qu. хотя и названъ въ объясненіи таблицы *brevis secundus* (стр. 102), но въ текстѣ на той же стр. авторъ замѣчаетъ: «быть можетъ его слѣдовало-бы назвать просто *secundus*». Кромѣ того, для одного изъ изображенныхъ экземпляровъ *brevis secundus* (таб. 13, фиг. 2) условно предлагается названіе *B. alveolatus*, но рекомендуется ждать нахожденія лучшихъ экземпляровъ.

Въ 1865 г. профессоръ Эберъ<sup>1)</sup> вновь изучилъ оригиналы *B. brevis* Blv. и другіе экземпляры того же вида. Онъ точнѣе разграничилъ признаки трехъ указанныхъ Бленвиллемъ варіететовъ и привелъ нѣкоторые синонимы ихъ въ литературѣ. Каждый варіететъ онъ предложилъ обозначать отдѣльнымъ видовымъ названіемъ: *B. brevis* var. A = *B. acutus* d'Orb., за *B. brevis* var. B сохранить названіе *B. brevis* Blv., а *B. brevis* var. C назвать *B. meta*, какъ это думалъ сдѣлать Бленвилль<sup>2)</sup>.

Варіететъ В Бленвилль характеризуетъ, какъ форму, имѣющую болѣе расширенный, болѣе неправильный rostrum съ очень короткою бороздкою на вершинѣ, съ слегка отогнутой макушкой, не находящейся на продолженіи оси раковины<sup>3)</sup>. Подѣ нѣкоторымъ сомнѣніемъ Эберъ относитъ къ этому виду *B. brevis* d'Orb. (d'Orbigny. Paléontologie française. I., pl. 9, fig. 1 и 2), но не 3—7, которая относится къ *B. brevisformis*.

Эберъ показалъ также, что каждый изъ трехъ видовъ, объединенныхъ Бленвиллемъ подѣ названіемъ *B. brevis*, занимаетъ опредѣленное стратиграфическое положеніе: *B. acutus* характеризуетъ нижнюю зону лейаса съ *Gryphaea arcuata*, var. B = *B. brevis* Blv. находится въ основаніи средняго Лейаса съ *Ostraea cymbium* и *Terebratula numismalis* и въ зонѣ

1) M. Hébert. Sur le groupe de Belemnites auquel de Blainville et d'Orbigny ont donné le nom de *B. brevis*. Bull. Soc. Geol. Fr. 2 série, t. XXII, p. 201.

2) *B. brevis* d'Orb. (Prodrome, I, стр. 244) не вошелъ въ число этихъ видовъ и былъ отождествленъ Эберомъ съ *B. brevisformis* Voltz.

3) О томъ, что эта форма сжата съ боковъ, свидѣтельствуетъ еще замѣчаніе Эбера, что въ верхнихъ слояхъ средняго Лейаса она становится почти цилиндрической и тогда приближается по формѣ къ *B. brevisformis* Voltz.



*Ammonites margaritatus*, var. C = *B. meta* Blv. находится въ верхнелейасовой (нижнедоггеровой, по современной помесклатурѣ) зонѣ *A. opalinus* и въ слояхъ съ *B. tripartitus* (верхній лейасъ E).

Такимъ образомъ переработка Эберомъ матеріала, относящагося къ виду *B. brevis* Blv., показала, что есть хорошее основаніе примѣнять названіе *B. brevis* Blv. только ко второму варіетету Бленвилля. Въ этомъ ограниченномъ смыслѣ я и удерживаю названіе *B. brevis* Blv. за сѣверно-сибирской формой. Конечно отсутствіе хорошихъ рисунковъ не даетъ полной увѣренности въ этомъ отождествленіи, но съ другой стороны нѣтъ и указаній, которыя шли-бы въ разрѣзъ съ такимъ опредѣленіемъ. Поэтому я и считаю возможнымъ хотя бы временно на немъ остановиться.

Комбинируя диагнозы Бленвилля и Эбера и пополняя ихъ, можно характеризовать эту форму слѣдующими признаками:

Rostrum прямой коноидальный съ притупленной вершиной, нѣсколько сдвинутой изъ центра по направленію къ дорсальной сторонѣ, сжатый съ боковъ и гладкій, безъ альвеолярной и безъ вершинной борозды; альвеола большая, занимающая около половины ростра. Сибирскіе экземпляры кромѣ того съ дорсальной стороны нѣсколько уже, чѣмъ съ вентральной, и ихъ ось, а равно и конецъ альвеолы, расположены ближе къ вентральной сторонѣ. Уголъ альвеолы въ дорсовентральной плоскости — около  $32^\circ$  (вслѣдствіе искривленія альвеолы въ этой плоскости точное опредѣленіе угла затруднительно).

Уже послѣ того, какъ эта работа была написана, я получилъ 3 и 4 выпускъ 59 тома «Palaeontographica» и узналъ, что въ недавнее время E. Wegner вновь изучилъ группу белемнитовъ, примыкающихъ къ *B. brevis* Blv., и не согласился съ предложеніемъ Эбера сохранить названіе *B. brevis* за варіететомъ В. Бленвилля, такъ какъ два другіе варіетета уже получили особыя названія. Вернеръ употребляетъ названіе *brevis* или *breves* для цѣлой группы белемнитовъ, слѣдуя въ этомъ отношеніи болѣе старому сочиненію Квенштедта «Cephalopoden» (1849 г.), но онъ въ то же время различаетъ въ этой группѣ нѣсколько видовъ: *B. acutus* Mill. — хорошо извѣстная конусообразная форма, *B. Engeli* n. sp., къ которому отнесены болѣе раздутыя формы *B. brevis primus* Qu., которыя такимъ образомъ оказались теперь не съ первыми белемнитами въ лейасѣ  $\alpha$ , а въ лейасѣ  $\beta$  <sup>1)</sup>, и *B. alveolatus* sp. n., — форма, совершенно не соответствующая признакамъ *breves*, указаннымъ Вернеромъ въ томъ же сочиненіи. Въ числѣ представителей *breves* не нашли себѣ мѣста формы, соответствующія признакамъ *B. brevis* (Blv.) Hebert, т. е. въ сущности типичный *B. brevis* Blv. Между тѣмъ есть нѣкоторыя основанія думать, что эта форма существуетъ и въ швабской юрѣ (см. ниже — близкія формы).

Эта переработка Вернеромъ швабскихъ лейасовыхъ белемнитовъ не убѣждаетъ меня въ необходимости отказаться отъ тѣхъ выводовъ, къ которымъ я пришелъ, изучая сибирскія формы и литературу, относящуюся къ виду *B. brevis* Blv.

1) Впрочемъ въ описаніи вида указано, что онъ встрѣчается хотя и рѣдко, и въ лейасѣ  $\alpha$ .

Близкія формы: *B. janus* Dumortier («Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône, 3 partie. Lias moyen», p. 38, pl. IV, fig. 12, 13, 14) отличается болѣе глубокой альвеолой и присутствіемъ дорсолатеральныхъ уплощеній.

*B. rudis* Phillips («A monograph of British Belemnitidae», p. 76, fig. 42), эта гоже средне-лейасовая форма отличается отъ *B. brevis* значительно меньшимъ сжатіемъ съ боковъ и короткой неправильной вентральной бороздкой, существующей впрочемъ только у нѣкоторыхъ экземпляровъ.

*B. breviformis* Zieten («Die Versteinerungen Würtembergs», Taf. XXI, Fig. 7) представляетъ форму, повидимому, очень близкую къ *B. brevis* Blv. Еще Квенштедтъ указалъ въ 1849 г. («Cephalopoden», стр. 404), что *B. breviformis* Zieten не тождественъ съ *breviformis* Voltz и назвалъ этотъ видъ *B. breviformis amalthei*. Вернеръ въ недавно вышедшемъ сочиненіи переименовалъ этотъ видъ въ *B. Zieteni* и отнесъ къ нему еще рядъ другихъ формъ (*B. breviformis* Dumortier, pl. I, fig. 9—12, *B. abbreviatus* Charpui et Dewalque, pl. III, fig. 2 и нѣкот. др.). Мнѣ кажется, что ни діагнозъ *B. Zieteni* Wern. ни рисунки поставленныхъ въ синониміку формъ (не исключая и *breviformis amalthei*) не соотвѣтствуютъ признакамъ *B. breviformis* Zieten, который имѣетъ ясно выраженный овальный разрѣзъ, а не круглый, какъ это обозначено у Вернера и нарисовано у Charpui et Dewalque, и не субквадратный, какъ у *breviformis amalthei* Qu.

Я готовъ признать существованіе особаго вида *B. Zieteni* Werner для короткихъ и круглыхъ или субквадратныхъ формъ, отличающихся отъ *B. breviformis* Voltz болѣе тупымъ концомъ, но сомнѣваюсь, чтобы *B. breviformis* Zieten съ ясно выраженнымъ овальнымъ разрѣзомъ относился къ этому виду и даже представлялъ его типъ. Эта форма вѣроятно относится къ другому виду и только она, а не другія объединенныя съ нею Вернеромъ формы, обнаруживаетъ нѣкоторую близость къ *B. brevis* (Blv.) Hebert, степень которой нельзя опредѣлить безъ изученія оригинальныхъ экземпляровъ. Возможно, что *B. breviformis* Zieten является германскимъ представителемъ *B. brevis* (Blv.) Hebert.

### **Belemnites (Nannobelus) (cf.) janus DUMORTIER<sup>1)</sup>.**

Табл. I, фиг. 2.

№  $\frac{275}{421}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, Лидасъ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

*Belemnites janus* Dumortier. Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône, 3 partie. Lias moyen; p. 38, pl. IV, fig. 12, 13, 14.

Въ коллекціи имѣется только одинъ не вполне сохранившійся экземпляръ этого белемнита, отмѣченный №  $\frac{275}{421}$ ; самый конецъ rostrum у него отсутствуетъ, вслѣдствіе чего одного изъ характерныхъ признаковъ вида, килеватости макушки, на немъ не видно,

1) Это опредѣленіе было сдѣлано покойнымъ А. О. Михальскимъ, какъ показываетъ сохранившаяся при экземплярѣ этикетка.

остальные же признаки этого вида, на сколько о нихъ можно судить по описанію и не совсѣмъ вѣрному по словамъ автора рисунку, имѣются на сибирскомъ экземплярѣ. Изъ нихъ самый существенный, очень глубокая альвеола, занимающая до  $\frac{3}{4}$  длины ростра, не повторяется ни на одномъ изъ видовъ этого рода, если не считать нѣсколькихъ рѣдкихъ и болѣе древнихъ формъ, группирующихся около *B. excavatus*, у которыхъ эта особенность еще болѣе рѣзко выражена. Кромѣ размѣровъ альвеолы общими признаками французской и сибирской формы являются сильное боковое сжатіе ростра и широкія продольныя впадины на боковыхъ поверхностяхъ. Французскій экземпляръ, какъ и сибирскій, найдены въ среднемъ Лейасѣ въ слояхъ съ *Ammonites margaritatus*.

Какъ уже было указано Дюмортье, въ литературѣ есть изображеніе еще одной близкой къ *B. janus* формы, именно не названнаго лейасоваго белемнита, изображеннаго въ монографіи Phillips'a (pl. V, fig. 13, и въ текстѣ фиг. 18 на стр. 46). Эта форма отличается отъ *B. janus* округлымъ сѣченіемъ ростра и болѣе глубокими боковыми бороздками.

### **Belemnites (Megabelus) gigantoides** N. SP.

Таб. I, фиг. 3.

№  $\frac{275}{410}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, Лидасъ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Ростръ прямой, сжатый съ боковъ, съ почти правильнымъ овальнымъ сѣченіемъ; ось — субцентральной, отношеніе вентрального радіуса къ дорсальному =  $\frac{11}{12}$  на разст. 17 мм. отъ нижняго конца альвеолы; альвеола слегка изогнута въ дорсовентральной плоскости, въ разрѣзѣ близъ нижняго конца почти круглая, съ угломъ около  $27^\circ$ .

Вершина ростра у сибирскаго экземпляра разрушена (какъ-бы развѣдена) миллиметровъ на 7; начиная отсюда, она сохранилась удовлетворительно и не имѣетъ никакихъ бороздъ или впадинъ ни на вентральной, ни на дорсальной, ни на боковыхъ сторонахъ, если не считать повидимому случайной и не вполне симметрично расположенной, какъ бы извѣденной впадинки на дорсальной сторонѣ. Отъ альвеолы сохранился только нижній конецъ; если дополнить недостающія части ростра, то длина его окажется около 13,5 см., при чемъ на осевую часть придется около 7,5 см., а на альвеолярную около 6 см.

Въ числѣ близкихъ къ описываемому белемниту формъ прежде всего нужно пазвать *B. gigas* Blv. (l. cit. pl. III, fig. 9, non *giganteus* auctorum), отличающійся отъ нашего боковыми уплощеніями ростра и формой разрѣза, приближающейся къ четырехугольной. Эта форма едва-ли основательно была отождествлена съ *B. giganteus* (Schloth.) d'Orb., *B. quinquesulcatus* Blv., *B. gladius* Blv. и *B. aalensis* Voltz<sup>1)</sup>. Читая описаніе *B. gigas* Blv. и срав-

1) Къ этому отождествленію далъ поводъ самъ Бленвилль своимъ указаніемъ на стр. 93, что и форма, изображенная на табл. V, фиг. 20 относится къ тому же виду, хотя на стр. 91, гдѣ указываются рисунки этого вида, эта фигура не указана.

нивая описаніе и рисунки сейчасъ названныхъ видовъ, не трудно въ этомъ убѣдиться: форма нижняго конца и даже нижней половины у этихъ видовъ, снабженныхъ продольными бороздками, совершенно иная, чѣмъ у *B. gigas* Blv., необнаруживающаго на вершинѣ даже слѣдовъ бороздокъ (см. Blainville, l. cit. p. 92). Судя по другимъ найденнымъ съ этимъ белемнитомъ ископаемымъ, вѣроятнѣе всего считать его за среднелейасовый, и въ такомъ случаѣ онъ могъ быть предшественникомъ нижнедогерскаго *B. gigas* Blv.

### **Belimnites (Megabelus) Tolli** <sup>1)</sup> n. sp.

Таб. I, фиг. 4.

№  $\frac{275}{420}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, Лядасъ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Rostrum прямой, сильно сжатый съ боковъ и въ верхней половинѣ плоскобокій и болѣе узкій съ вентральной стороны. Разрѣзъ rostri въ нижней половинѣ почти правильно овальный (фиг. 4с), а въ верхней половинѣ приближается къ удлинненно-трапецидальному, при чемъ боковой діаметръ его нѣсколько уменьшается, такъ что, при разсматриваніи en face, rostrum кажется нѣсколько раздутымъ ниже середины. Близъ вершины ростра на его бокахъ немного ближе къ дорсальной сторонѣ замѣтны двѣ слабыя пологія продольныя впадины на протяженіи  $2 - 2\frac{1}{2}$  см. Очень короткія, видныя только въ лупу бороздки расходятся звѣздочкой отъ верхушки. Альвеола овально-коническая, занимающая около  $\frac{1}{3}$  длины ростра, дорсовентральный и боковой углы ея  $28^\circ - 29^\circ$ ; перегородки фрагмокона поставлены нѣсколько косо. Ось ростра — субцентральная, отношеніе вентрального радіуса къ дорсальному въ верхней половинѣ ростра близъ конца альвеолы  $= \frac{8}{10}$ , ниже эксцентричность немного увеличивается.

Близкія формы: *Belemnites armatus* Dumortier (l. cit., pl. I, fig. 13—16) отличается меньшимъ сжатіемъ съ боковъ, особенно въ верхней половинѣ ростра, и болѣе правильнымъ овальнымъ разрѣзомъ, а также присутствіемъ продольныхъ бороздъ близъ верхушки, незамѣтныхъ у *Megabelus Tolli*. *Belemnites faseolus* Dumortier (l. cit., pl. III, fig. 6, 7, 8.) отличается неправильнымъ несимметричнымъ боковымъ контуромъ ростра и менѣе сильнымъ боковымъ сжатіемъ. *B. virgatus* Dumortier (l. cit., pl. IV, fig. 1—6) отличается значительно болѣе длиннымъ и тонкимъ rostrum, болѣе правильнымъ овальнымъ разрѣзомъ и менѣе сильно выраженными боковыми уплощеніями. *Megabelus giganteoides* (см. выше) отличается меньшимъ боковымъ сжатіемъ, отсутствіемъ плоскихъ полосъ на бокахъ, боковыхъ впадинъ и зачаточныхъ вершинныхъ бороздокъ (если окажется, что ихъ нѣтъ и на хорошо сохранившихся вершинахъ *Meg. giganteoides*). По скульптурѣ ростра къ

1) Названіе это было дано А. О. Михальскимъ, | этого вида, насколько мнѣ извѣстно, не оказалось въ какъ показываетъ сохранившаяся этикетка. Описанія | бумагахъ А. О. Михальскаго.

*M. Tolli* приближаются нѣкоторыя формы изъ нижняго доггера, обычно описываемыя подъ именемъ *B. giganteus* d'Orb. и *calensis* Voltz, такъ что эта повидимому лейасовая форма вмѣстѣ съ вышеописанною и вышеуказанными видами Дюмортье должна быть разсматриваема, какъ группа, предшествовавшая белемнитамъ, группирующимся около *B. giganteus*.

### **Belemnites (Piesetrobelus) obeliscoides** РНІЛ.

Табл. I, фиг. 5 и 6.

№  $\frac{449}{627}$  и №  $\frac{449}{642}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, прав. берегъ, Содомехе-хая; колл. И. П. Толмачева 1906 г.

Въ коллекціи имѣются два неполные экземпляра белемнитовъ, повидимому принадлежащихъ этому виду. Одинъ изъ нихъ  $\frac{449}{627}$  (фиг. 6) представляетъ нижній конецъ ростра длиною въ 5 см. съ округлымъ слегка сжатымъ съ боковъ разрѣзомъ, котораго діаметры равны— продольный 12,3 мм. и поперечный 12 мм.; съ вентральной стороны неглубокая вентральная бороздка хорошо видна на протяженіи 4 см. отъ конца ростра и далѣе почти сглаживается, переходя въ уплощенную поверхность вентральной стороны.

Другой экземпляръ  $\frac{449}{642}$  (фиг. 5) представляетъ верхній нѣсколько обтертый конецъ ростра съ альвеолой, забитой глауконитовымъ песчаникомъ. Длина его 75 мм., діаметры близь середины куска — 13 мм. продольный и 12 мм. поперечный. Въ нижней четверти обломка замѣтна неглубокая вентральная бороздка. При плохой сохранности обоихъ экземпляровъ, конечно, возможно нѣкоторое сомнѣніе въ точности опредѣленія этихъ белемнитовъ, однако всѣ признаки, на нихъ сохранившіеся, хорошо совпадаютъ съ признаками *B. obeliscoides*.

### **Belemnites (Piesetrobelus) cf. porrectus** РНІЛ.

Табл. I, фиг. 7.

№  $\frac{449}{623}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, прав. берегъ, Содомехе-хая; колл. И. П. Толмачева 1906 г.

Въ коллекціи имѣется только средняя часть ростра съ сильно выраженной бороздой на нижней половинѣ и съ слабой вентральной вдавленностью на верхней. По формѣ разрѣза этотъ обломокъ сильно отличается отъ выше описанныхъ; въ верхней части онъ приближается къ округленно трапецидальному съ продольнымъ діаметромъ 11,3 мм. и поперечнымъ 12 мм., на нижнемъ концѣ разрѣзъ округленно шестиугольный съ выемкой на вентральной сторонѣ и съ почти равными діаметрами (9,5 и 9,6 мм.). Всѣ эти признаки довольно хорошо соотвѣтствуютъ признакамъ *B. porrectus*, но въ виду того, что имѣется лишь небольшая часть ростра, я ставлю знакъ cf передъ видовымъ названіемъ.

**Belemnites (Piesetrobelus) magnificus** D'ORB.

Табл. I, фиг. 8 а и b, 9 а и b, и табл. II, фиг. 4.

№  $\frac{449}{625}$ , №  $\frac{449}{629}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, прав. берегъ, Содомехе-хая; колл. И. П. Толмачева 1906 г.; №  $\frac{275}{208}$ . Мѣст.: Анабарская губа, р. Соморсалахъ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Эта форма представлена въ коллекціи двумя обломками нижняго конца ростра съ неглубокой, но широкой и скоро изглаживающейсея вентральной бороздкой, и 2 обломками верхняго конца ростра съ нижнимъ концомъ альвеолы. Округлая форма разрѣзовъ съ почти равными діаметрами и довольно низкое положеніе оси хорошо соотвѣтствуютъ признакамъ *B. magnificus*.

**Belemnites (Piesetrobelus) anabarensis** n. sp.

Табл. II, фиг. 1, 2, 3.

№  $\frac{275}{369}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Въ коллекціи имѣются 4 белемнита, которые могутъ быть отнесены къ этому роду. Изъ нихъ три меньшихъ размѣровъ (дл. 88 мм., 94 мм. и 107 мм.) очень напоминаютъ самые крупныя экземпляры *B. russiensis*, отличааясь отъ нихъ меньшимъ дорсовентральнымъ сжатіемъ и немного болѣе заостреннымъ концемъ ростра. Четвертый, болшій, экземпляръ (дл. 133 мм.) очень похожъ на *B. subquadratus*, за который я его первоначально и принялъ. При дальнѣйшемъ изученіи я пришелъ къ заключенію, что всѣ 4 экземпляра относятся къ одному и тому же виду, и я былъ склоненъ отнести ихъ къ *B. russiensis* съ нѣскольکو уклонившеюся отъ типичнаго экземпляра формою, что можно было объяснить большими размѣрами сибирскихъ экземпляровъ. Однако тщательное сравненіе съ самыми крупными экземплярами *B. russiensis*, достигающими почти тѣхъ же размѣровъ, какъ и сибирскія формы, привело меня къ выводу, на которомъ я и остановился, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ инымъ видомъ, правда очень близкимъ къ *B. russiensis*. Этотъ видъ представляетъ повидимому вѣтвь, отдѣлившуюся отъ общаго ствола *B. kirghisensis* въ направленіи нѣскольکو иномъ, чѣмъ то, какое привело черезъ *B. Rouillieri* къ *B. russiensis*.

Признаки *B. anabarensis* n. sp. слѣдующіе: ростръ въ верхней половинѣ почти цилиндрической, слабо сдвоенный въ дорсовентральномъ направленіи, въ нижней половинѣ постепенно утоняющійся и заостряющійся къ концу. Вентральная сторона у экземпляра средняго возраста уплощена и къ нижней трети ростра это уплощеніе переходитъ въ неглубокую вентральную впадинку. У очень взрослога экземпляра (табл. II, фиг. 1) вентральное уплощеніе на верхней половинѣ становится слабо замѣтнымъ; на нижнемъ концѣ ростра вентральная

бороздка исчезаетъ и замѣняется уплощеніемъ, образовавшимся вслѣдствіи постепеннаго утоненія и стиранія слагающихъ ростръ слоевъ.

Альвеола наклонена къ вентральной сторонѣ и занимаетъ около  $\frac{2}{5}$  длины ростра, ея уголъ около  $250^\circ$  (въ дорзовентральной плоскости близъ конца альвеолы). Ось ростра очень приближается къ вентральной сторонѣ. У конца альвеолы отношеніе вентрального радіуса къ дорсальному  $1 : 2\frac{1}{2}$ ; далѣе ось еще болѣе приближается къ вентральной сторонѣ и на разрѣзѣ на разстояніи  $1\frac{1}{2}$  см. отъ конца альвеолы отношеніе оказывается уже какъ  $1 : 4$ . Далѣе ось отдалается отъ внутренней стороны и на разстояніи  $1\frac{1}{2}$  см. отъ конца ростра отношеніе вентрального и дорсального радіусовъ почти  $= 1 : 2$ . На боковыхъ сторонахъ ростра у экземпляра средняго возраста можно подмѣтить двѣ едва замѣтныя, продольныя впадинки или уплощенія цилиндрической поверхности.

Большой экземпляръ *B. anabarensis* очень напоминаетъ *B. subquadratus*, отъ котораго отличается болѣе круглой формой и слабо выраженнымъ вентральнымъ уплощеніемъ. Экземпляры средняго возраста очень близки по формѣ къ *B. russiensis*, отъ котораго отличаются тѣмъ, что ростръ менѣе сжатъ и менѣе быстро утолщается, начиная отъ остраго конца. *B. Rowillieri* тоже близокъ къ нашему виду, но отличается болѣе укороченной формой ростра и болѣе быстрымъ его утолщеніемъ, начиная отъ нижняго конца.

## Подотрядъ: Ammonoidea.

Роды: *Polyptychites*, *Eurypptychites*, *Tollia*, *Simbirs-kites* (?), *Temnoptychites*.*Polyptychites diptychoides* n. sp.

Табл. III, фиг. 1.

№  $\frac{275}{316}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Этотъ аммонитъ былъ найденъ въ двухъ отдѣльныхъ кускахъ, которые трудно было признать за принадлежащія одному экземпляру. Одинъ изъ нихъ состоялъ изъ внутренняго оборота и прикрѣпленнаго къ нему небольшого куска наружнаго оборота. Въ такомъ видѣ этотъ кусокъ былъ изображенъ на рисункахъ, приготовленныхъ для А. О. Михальскаго, которые мы здѣсь воспроизводимъ (рис. 1 с и 1 d). Остальная часть наружнаго оборота была изображена отдѣльно сбоку. Этотъ отдѣльный рисунокъ мы замѣняемъ изображеніемъ цѣлаго аммонита, на которомъ внутренній оборотъ скрытъ подъ наружнымъ, но значительная часть его видна съ противоположной стороны раковины, которую мы не изображаемъ, такъ какъ рис. 1 с и 1 d достаточно передаютъ признаки внутренняго оборота.

## Размѣры:

Внутренній оборотъ.		Наружный оборотъ.	
Діаметръ оборота . . . . .	40 мм.	Діаметръ оборота . . . . .	64 мм.
Діаметръ умбо около . . . . .	12 »	Діаметръ умбо . . . . .	17 »
Толщина оборота . . . . .	24 »	Толщина оборота . . . . .	37 »
Высота оборота . . . . .	9 »	Высота оборота . . . . .	13,5 »
Ширина оборота . . . . .	16 »	Ширина оборота . . . . .	25,5 »

Раковина съ узкимъ и глубокимъ умбо и съ округлыми оборотами, настолько объемлющими, что послѣдній изъ нихъ скрываетъ предыдущій до самаго умбональнаго края, такъ что умбональная поверхность имѣетъ не ступенчатый а почти воронкообразный характеръ.

Раковина украшена сильными немного наклоненными вперед ребрами, которые, начинаясь на умбональной поверхности, переходятъ черезъ закругленный умбональный край и, достигнувъ половины ширины оборота, раздѣляются на двѣ вѣтви, а начиная съ діаметра 54 мм. получаютъ еще третью вѣтвь, отдѣляющуюся отъ ребра съ передней стороны зна-



чительно ниже мѣста вѣтвленія двойныхъ реберъ между серединой оборота и умбональнымъ краемъ; такимъ образомъ возникаетъ типичный для полиптихитовъ трехреберный пучекъ. У описываемаго экземпляра за первымъ такимъ пучкомъ слѣдуетъ опять двураздѣльное ребро и впереди еще два трехреберныхъ пучка. Такой порядокъ даетъ основаніе думать, что при дальнѣйшемъ ростѣ трехреберные полиптихитовые пучки быстро вытѣсняютъ двураздѣльные ребра и получается скульптура, совсѣмъ не похожая на скульптуру молодыхъ оборотовъ. Вѣтви двураздѣльныхъ реберъ, перейдя черезъ сифональную сторону, не соединяются снова вмѣстѣ, чтобы образовать двураздѣльное ребро противоположной стороны, а передняя вѣтвь идетъ къ слѣдующему впереди ребру, такъ что вѣтви, переходя съ одной стороны раковины на другую, образуютъ зигзагообразную линію.

*Polyptychites diptychus* Keys. представляетъ форму, наиболее близкую къ описываемому виду. Онъ отличается болѣе широкимъ ступенчатымъ умбо, болѣе узкимъ и болѣе придавленнымъ послѣднимъ оборотомъ и ребрами, совсѣмъ не наклоненными или менѣе наклоненными впередъ; заднее ребро пучка у этого вида при своимъ отвѣтвленіи наклоняется даже нѣсколько назадъ, что совсѣмъ не наблюдается у *P. diptychoides*.

*Polyptychites triptychus* Nik. (С. Н. Никитинъ. Геолог. карта Россіи, л. 71., т. VI, фиг. 25) также обнаруживаетъ черты сходства съ нашимъ видомъ, но отличается болѣе широкимъ умбо, болѣе многочисленными неправильно изогнутыми ребрами. Сопоставляя эту форму съ ближайшими (частію еще неописанными) формами, можно заключить, что наиболее вѣроятнымъ ея залеганіемъ являются нижненеокомскіе слои съ *Polyptychites polyptychus* Keys.

### ***Polyptychites variisculptus* n. sp.**

Табл. III, фиг. 2.

№  $\frac{275}{317}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

#### Размѣры:

Внутренній оборотъ.		Средній оборотъ.		Внѣшній оборотъ.
Діаметръ оборота . . . . .	47 мм.	—	71,5 мм.	около . . . 103 мм.
Діаметръ умбо между швами . .	16,8 »	—	20 »	около . . . 30 »
Толщина оборота . . . . .	26 »	около . .	42 »	около . . . 48 »
Высота оборота . . . . .	11 »	около . .	22 »	около . . . 20 »
Ширина оборота . . . . .	18 »	около . .	29 »	— 42 »

Внутренній оборотъ этого аммонита, діаметромъ въ 47 мм., имѣетъ перисфинктовую скульптуру и по внѣшнему своему облику приближается къ перисфинктообразному *Sibirskites inversus* M. Pavlow (Les Ammonites du groupe Olcostephanus versicolor, pl. I, fig. 5) и къ

*S. cf. inversus* Pavlow et Lamplugh («Argiles de Speeton etc.», pl. XV (VIII), fig. 3). Скульптура слѣдующаго оборота (діам. 71,5) совершенно иная и имѣетъ несомнѣнный полиптихитовый характеръ. Умбональныя ребра (10 на полуоборотѣ) на умбональной поверхности сильно отклонены назадъ, на умбональномъ краю они дѣлаютъ изгибъ и у самаго умбональнаго края даютъ начало пучкамъ по большей части трехребернымъ, рѣже четырехребернымъ, при чемъ четвертое ребро иногда обособляется и принимаетъ характеръ промежуточнаго. Ребра прямая, слегка наклоненныя впередъ; они или всѣ три (или четыре) начинаются отъ умбональнаго ребра, или отъ него отходятъ два ребра и одно изъ нихъ, чаще заднее, очень близко отъ своего начала развѣтвляется, такъ что образуется трехреберный пучекъ не рѣзко выраженаго полиптихитоваго типа. На слѣдующемъ еще болѣе взросломъ оборотѣ (діам. около 100 мм.) умбональныя ребра принимаютъ характеръ поперечно удлиненныхъ умбональныхъ бугорковъ, занимающихъ и первую четверть ширины оборота или, вѣрнѣе, разрѣшающихся въ пологіе гладкіе выступы, постепенно понижающіеся; затѣмъ ранѣе середины оборота его поверхность осложняется пологими слабыми складочками, которыя, постепенно усиливаясь, становятся внѣшними ребрами, при чемъ каждому сифональному бугорку соответствуетъ 4—5 внѣшнихъ реберъ.

Лопастная линія на внѣшней сторонѣ оборота обнаруживаетъ весьма замѣтную инверсность: первое боковое сѣдло выступаетъ впередъ дальше внѣшняго, второе боковое — еще дальше. Внѣшнее сѣдло высоко и узко и оканчивается тремя вѣтвями, изъ которыхъ самая длинная — средняя, а самая короткая — сифональная; первое боковое сѣдло тоже узкое и длинное; оно двухвѣтвисто, съ внѣшней вѣтвью, значительно болѣе короткой, чѣмъ внутренняя; второе боковое сѣдло — значительно болѣе широкое (ширина почти равна длинѣ) и оканчивается двумя почти равными вѣтвями; на умбональной поверхности находятся еще три вспомогательныя сѣдла, изъ которыхъ первое относительно такъ же широко, какъ и предшествующее, а остальные два узки.

Близкія формы: на сходство внутренняго оборота съ *Simbirskites inversus* и особенно съ *Simbirskites cf. inversus* изъ Спитона уже было указано. Значеніе этого факта я надѣюсь выяснитъ въ другомъ сочиненіи. Къ среднему обороту по характеру скульптуры чрезвычайно близокъ молодой оборотъ *Polyptychites cf. ovatus* v. Коепен, изображенный въ этомъ сочиненіи (табл. IV, фиг. 1 с), но у него ребра нѣсколько рѣже и толще, а форма его болѣе округлая и широкая, тогда какъ *P. variisculptus* суживается къ сифональной области.

Послѣдніе обороты этихъ двухъ видовъ сильно отличаются, такъ какъ *P. cf. ovatus* имѣетъ значительно болѣе рѣдкія ребра.

Эта форма повидимому происходитъ изъ того же геологическаго горизонта, какъ и предыдущая.

**Polyptychites** cf. **Rinnei** v. KOENEN<sup>1)</sup>.

Табл. III, фиг. 3.

№  $\frac{275}{314}$ . Мѣст.: Урюнъ-хая (Бѣлоярскій утесъ), на прав. берегу р. Анабара;  
колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Въ коллекціи имѣется только обломокъ жилой камеры этого аммонита около  $\frac{1}{3}$  оборота. Съ внутренней стороны этого обломка съ нимъ плотно сросся обломокъ предыдущаго оборота, отъ котораго видна только умбональная поверхность и внутренняя сторона, прикасавшаяся къ слѣдующему, еще болѣе молодому обороту; слѣпокъ съ этой послѣдней поверхности изображень на фиг. 3 с. Лишь немногіе размѣры обломка могутъ быть указаны.

Толщина оборота у проксимальнаго конца	56	мм.
Высота	»	»
Ширина	»	»

Скульптура близко соотвѣтствуетъ рисунку и описанію проф. фонъ-Кенена. Она выражена уплощенными съ передней стороны умбональными буграми, дугообразно изогнутыми и дающими начало пучку изъ трехъ, а ближе къ дистальному концу, изъ двухъ реберъ, сначала слабо выраженныхъ, но затѣмъ постепенно усиливающихся къ сифональной сторонѣ раковины<sup>2)</sup>. Нѣкоторое отличіе представляетъ умбональный край раковины, падающій не круто, а довольно отлого, и образующій умбо не ступенчатой, а болѣе воронкообразной формы.

Лопастная линія не видна.

Скульптура внутренняго оборота (фиг. 3 с) выражена правильными двурядѣльными ребрами, вѣтви которыхъ, переходя черезъ сифональную сторону, не сходятся, чтобы образовать умбональное ребро, а идутъ къ двумъ сосѣднимъ умбональнымъ ребрамъ, образуя на сифональной сторонѣ зигзагообразную линію.

Въ Германіи *Polyptychites Rinnei* встрѣчается въ нижненеокомскихъ слояхъ въ зонѣ *Polyptychites Clarkei*.

1) Von-Koenen. Die Polyptychites-Arten des Unteren Valanginien. 1909, S. 70, Taf. XXVIII.

2) Къ описанію скульптуры можно прибавить, что тамъ, гдѣ сохранилась поверхность раковины на меж-

реберныхъ пространствахъ, замѣтна еще параллельная ребрамъ штриховатость или тонкія и нѣсколько узловатые добавочныя ребрышки.

**Polyptychites** cf. **ovatus** v. KOENEN.

Табл. IV, фиг. 1.

№  $\frac{275}{328}$ . Мѣст.: Урюнь-хая (Бѣлоярскій утесъ), на прав. берегу р. Анабара;  
колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

## Размѣры:

Діаметръ около . . . . .	117 мм.
Ширина умбо между швами около . . . . .	32 »
Толщина оборота около . . . . .	59 »
Высота оборота . . . . .	24 »
Ширина оборота . . . . .	48 »

Сохранилось только около половины оборота раковины и то только одна лѣвая сторона; съ внутренней стороны этого обломка оказалось возможнымъ получить слѣпокъ боковой и частью сифональной стороны предшествующаго оборота (фиг. 1 с), слѣпокъ, дающій возможность судить о скульптурѣ болѣе молодыхъ экземпляровъ этого вида. Половинка оборота, представляющаго повидимому жилую камеру, не обнаруживаетъ никакихъ слѣдовъ лопастной линіи. Точное видовое опредѣленіе по такому матеріалу крайне затруднительно тѣмъ болѣе, что для ближайшихъ къ этому аммониту видовъ *Polyptychites ovatus* v. Коенен и *P. costellatus* v. Коенен неизвѣстны молодые обороты, соответствующіе по размѣрамъ полученному съ описываемаго экземпляра слѣпку внутренняго оборота, которымъ поэтому и нельзя воспользоваться для сравненія. Описанный проф. фонъ-Кененомъ экземпляръ *P. ovatus* представляетъ собою болѣе взрослую форму, скульптура которой ближе къ устью раковины быстро измѣняется въ томъ смыслѣ, что ребра становятся рѣдкими и слабыми, такъ что сравненіе возможно только съ другою половиною оборота, дальше отстоящею отъ устья. Насколько позволяютъ судить рисунокъ и описаніе, скульптура на этой половинѣ близко соответствуетъ скульптурѣ сибирскаго экземпляра. Высота сибирскаго экземпляра меньше, чѣмъ германскаго, но деформированное состояніе германскаго экземпляра не даетъ увѣренности въ точности указанныхъ въ его описаніи соотношеній.

Изображаемый здѣсь по слѣпку болѣе молодой оборотъ сибирской формы быть можетъ облегчить сравненіе съ германской формой, когда и для нея будутъ найдены обороты соответствующаго возраста, а до тѣхъ поръ присутствіе на Анабарѣ *Polyptychites ovatus* должно остаться подъ сомнѣніемъ.

Другую форму, съ которой можно сближать описываемый аммонитъ, является *Polyptychites costellatus* v. Коенен<sup>1)</sup>, но эта форма отличается отъ анабарской болѣе широкимъ умбо и болѣе рѣзко выраженной скульптурой.

1) Von-Koenen. Die Polyptychites-Arten des Unteren Valanginien. 1909, S. 23, Taf. IX, Fig. 1 и 2.

Мѣстонахождение: *Polyptychites ovatus* въ Германіи находится въ нижнемъ неокомѣ въ зонѣ *Polyptychites Keyserlingi*. На Анабарѣ *Polyptychites cf. ovatus* найденъ въ Бѣлоярскомъ утесѣ вмѣстѣ съ другими нижнеокомскими формами.

### **Polyptychites** CF. **polyptychus** KEYS.

Табл. IV, фиг. 4.

№  $\frac{449}{254}$ . Мѣст.: Анабарская губа, зап. берегъ, Карабуль-хая, сѣверн. часть;  
колл. И. П. Толмачева 1906 г.

Единственный экземпляръ, который можно съ нѣкоторымъ сомнѣніемъ отнести къ этому виду, сильно раздавленъ, такъ что о формѣ оборота нельзя сдѣлать опредѣленнаго заключенія: кромѣ того около  $\frac{1}{3}$  оборота въ его средней части утрачено. Въ скульптурѣ преобладаютъ четырехъ или пятиреберные пучки, которые обыкновенно начинаются тремя отходящими отъ умбонального валика вѣтвями, изъ которыхъ одна (задняя) или двѣ (задняя и передняя) потомъ раздваиваются. Иногда средняя вѣтвь отходитъ не прямо отъ умбонального валика, а немного выше его отъ задней вѣтви, и тогда пучекъ слагается изъ трехраздѣльной задней вѣтви и двухраздѣльной передней вѣтви, которыя сливаются въ умбональномъ валикѣ. Ближе къ концу оборота появляются и промежуточные ребра, а въ самой передней его части, вѣроятно вблизи края устья, имѣются два двураздѣльных пучка съ болѣе сильными и дальше отстоящими вѣтвями. Въ началѣ оборота видны вершины сдѣлѣй послѣдней лопастной линіи, что указываетъ, что жилая камера занимаетъ почти цѣлый оборотъ раковины.

### **Polyptychites oerlinghusanus** WEERTH?

Табл. IV, фиг. 5.

№  $\frac{449}{16}$ . Мѣст.: Мысь Пакса, восточн. берегъ, 2 вер. отъ сѣв. оконечности;  
колл. И. П. Толмачева 1906 г.

1884. O. Weerth. Die Fauna des Neocomsandsteins im Teutoburger Walde. Paleont. Abhandl. II Bd., 1 Heft, Taf. VI, Fig. 3 и 4.

#### Размѣры:

Диаметръ . . . . .	37 мм.
Ширина умбо между швами . . . . .	9 »
Ширина умбо между краями около . . . . .	13 »
Ширина оборота . . . . .	20 »
Толщина оборота . . . . .	20 »

Въ коллекціи имѣется небольшой хорошо сохранившійся полиптихитъ, довольно хорошо соотвѣтствующій признакамъ *P. oerlinghusanus*, на сколько о нихъ можно судить по тому описанію и рисункамъ, которые даетъ Вертъ. Это аммонитъ съ узкимъ и крутымъ умбо и равномерно закругленными и на бокахъ и на внѣшней сторонѣ оборотами, которые украшены 20-ю трехвѣтвистыми полиптихитовыми пучками реберъ; первое развѣтвленіе этихъ послѣднихъ происходитъ не у всѣхъ на одинаковой высотѣ, чаще всего нѣсколько выше  $\frac{1}{8}$  оборота; задній край пучка направленъ почти по радіусу. Между такими пучками изрѣдка (2 раза) встрѣчаются двураздѣльные ребра. Лопастная линія, слабо выступающая впередъ боковыми сѣдлами, характеризуется широкими и неглубокими лопастями и широкими особенно въ основаніи и слабо развѣтвленными сѣдлами.

Кромѣ сейчасъ описаннаго экземпляра имѣется еще половинка аммонита, которая также подъ нѣкоторымъ сомнѣніемъ можетъ быть отнесена къ этому виду. На ней видны начальная и конечная часть одного оборота діаметромъ около 38—39 мм. (въ виду попорченности экземпляра точныхъ измѣреній дать нельзя). Скульптура на начальной части оборота такая же, какъ и у вышеописаннаго экземпляра, а на конечной части роверные пучки и ребра расположены чаще, вѣтвленіе пучковъ начинается ближе къ умбо и двухвѣтвистыя ребра встрѣчаются столь же часто, какъ и трехвѣтвистыя. Тѣ же признаки наблюдаются и на конечной части оборота *P. oerlinghusanus* Weerth (l. cit. табл. VI, фиг. 3). Повидимому этотъ экземпляръ имѣетъ нѣсколько болѣе широкое умбо, что впрочемъ можетъ зависеть и отъ того, что онъ искаженъ давленіемъ.

Быть можетъ нѣкоторыя изъ формъ, оображенныхъ проф. Богословскимъ подъ именемъ *Olcostephanus Michalskii*, должны быть поставлены близко къ этому виду. Къ сожалѣнію, степень сохранности какъ сибирскихъ, такъ и германскихъ образцовъ и отсутствіе лопастныхъ линій у экземпляровъ проф. Богословскаго не позволяютъ дѣлать детальныхъ сравненій.

Въ числѣ близкихъ видовъ можно назвать также *Polyptychites Beani* Pavlow et Lamplugh («Argiles de Speeton» p. 123, pl. VIII [V], fig. 11 et pl. XV [VIII], fig. 7) и *Polyptychites Keyserlingi* Neum. et Uhlig.

### **Polyptychites** SP. CF. **ramulicosta** PAVL.

Таб. V, фиг. 1.

№  $\frac{449}{168}$ . Мѣст.: Анабарская губа, зап. берегъ, поселокъ Лѣтовье; колл. И. П. Толмачева  
1906 г.

Полиптихитъ съ частыми и довольно тонкими ребрами и высокимъ округлымъ разрѣзомъ, точное опредѣленіе котораго невозможно въ виду плохой сохранности экземпляра, разбитаго на нѣсколько кусковъ и мѣстами искаженнаго давленіемъ.

По характеру скульптуры этотъ полиптихитъ стоитъ очень близко къ *Polyptychites*

*ramulicosta*<sup>1)</sup>, оу украшенъ трехреберными полиптихитовыми пучками и четырехреберными пучками бидихотомнаго типа и рѣдко встрѣчающимися двухреберными промежуточными пучками, теряющимися на боковой сторонѣ. Перетяжекъ совсѣмъ незамѣтно.

На ряду съ этими признаками, свойственными *P. ramulicosta*, есть и отличія: лопастная линія имѣетъ болѣе широкія сѣдла и лопасти; форма разрѣза болѣе низкая и на внѣшней сторонѣ болѣе широко закругленная (этотъ признакъ ясно выступаетъ, не смотря на нѣкоторую искаженность экземпляра). Такая форма разрѣза болѣе напоминаетъ *Polyptychites rectangularis* Bogosl.<sup>2)</sup> Скульптура болѣе молодого оборота, о которой можно судить по слѣпкамъ внутренней поверхности описываемаго оборота, довольно близка къ скульптурѣ *P. rectangularis*, изображеннаго проф. Богословскимъ на фиг. 3-ей, табл. XVI, однако отождествить описываемый полиптихитъ съ *P. rectangularis* было бы рискованно, во первыхъ потому, что изображены и описаны только молодые обороты *P. rectangularis* и совершенно неизвѣстны ни скульптура ни форма разрѣза болѣе взрослыхъ экземпляровъ, а во вторыхъ тѣ указанія, которыя проф. Богословскій даетъ относительно лопастной линіи *P. rectangularis*, позволяютъ предположить у этого вида лопастную линію, сильно отличающуюся отъ лопастной линіи нашего экземпляра, которая имѣетъ болѣе широкія сѣдла и лопасти, чѣмъ на рис. 9, табл. 22, у Кейзерлинга (Gr. A. Keyserling und P. Krusenstern. Wissensch. Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843, St.-Psb. 1846, Atlas), и болѣе приближается къ лопастной линіи *Polyptychites Middendorffi*. Въ виду всего этого вопросъ о томъ, съ какимъ изъ извѣстныхъ въ литературѣ полиптихитовъ придется сблизить или быть можетъ отождествить описываемую форму, приходится оставить пока открытымъ.

## **Polyptychites ramulicosta** PAVL. et LAMPL.

Табл. V, фиг. 2.

№  $\frac{275}{310}$ . Мѣст.: Анабарская губа, р. Соморсалахъ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

1892. A. Pavlow et G. W. Lamplugh. Argiles de Speeton et leurs équivalents. Bull. Soc. Imp. Naturalistes de Moscou, № 3 et 4, 1891, p. 123, pl. XV (VIII), fig. 6, et pl. VIII (V), fig. 10.

Этотъ видъ представленъ въ коллекціи всего однимъ отпечаткомъ умбо и боковой поверхности цѣлаго оборота, внѣшній край которой обломанъ. Слѣпокъ съ этого отпечатка даетъ ясное представленіе о скульптурѣ раковины; эта скульптура и по количеству реберныхъ пучковъ и по ихъ строенію и по тонкости вѣтвей совершенно соотвѣтствуетъ скульп-

1) Взрослый экземпляръ *Polyptychites ramulicosta* имѣется въ Юрскомъ музеѣ, и слѣпокъ съ него имѣется въ геологическомъ музеѣ Московскаго Университа. Къ сожалѣнію, этотъ экземпляръ остался неизображеннымъ въ «Argiles de Speeton et leurs équiva-

lents». При опредѣленіи полиптихитовъ группы *Stubbendorffi* я имѣю въ виду и этотъ экземпляръ.

2) Проф. Богословскій. Матеріалы для изученія нижнемѣловой аммонитовой фауны ... Труды Геол. ком. Нов. сер. Вып. 2, стр. 53, табл. XVI, фиг. 1, 2, 3 и 4.

турѣ *P. ramulicosta*. Недостаточность матеріала не даетъ полной увѣренности въ точности опредѣленія, но присутствіе въ той же коллекціи нѣсколькихъ очень близкихъ видовъ позволяетъ и этотъ неполный остатокъ признать за указаніе на существованіе въ анабарской фаунѣ и этого широко распространеннаго въ Европѣ вида.

### *Polyptychites densicosta* n. sp.

Табл. V, фиг. 3.

№  $\frac{449}{10}$ . Мѣст.: Мысь Св. Преображенія; №  $\frac{449}{20}$ . Мѣст.: Мысь Пакса, вост. берегъ, 2 вер. отъ сѣв. оконечности; колл. И. П. Толмачева 1906 г.

Размѣры (№  $\frac{449}{20}$ ):

Діаметръ раковины . . . . .	41	мм.
Ширина умбо между швами . . . . .	9,5	»
Ширина умбо между краями около . . . . .	15	»
Ширина оборота . . . . .	18	»
Высота оборота около . . . . .	10	»

Полиптиягъ, очень близкій къ *P. ramulicosta*, по отлпчающійся отъ него болѣе многочисленными ребрами и болѣе выступающею впередъ лопастью лишію.

Сильно инволютная форма съ узкимъ, отвѣсно спускающимся умбо, въ которомъ начинаются 26—27 умбональныхъ реберъ, направляющихся на умбональной поверхности нѣсколько назадъ, но, выходя на умбональный край, изгибающихся впередъ и приблизительно на  $\frac{1}{3}$  боковой стороны распадающихся на двѣ вѣтви, изъ которыхъ задняя, еще не достигнувъ послѣдней трети, вновь расщепляется, отчего и создается наиболѣе обычный трехвѣтвистый полиптихитовый типъ пучка. Въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ (одинъ только пучекъ) задняя изъ двухъ начальныхъ вѣтвей раздваивается уже на серединѣ оборота, а изъ получившихся вторичныхъ вѣтвей задняя вновь раздваивается приблизительно на верхней (виѣшней) трети ширины оборота, отчего и образуется четырехвѣтвистый пучекъ.

Лопастная линия — по типу *P. ramulicosta*, только первая боковая лопасть шире и конечныя вѣтви ея расположены симметричнѣе, а вершина втораго боковаго сѣдла глубже разсѣчена придаточной лопастью. Кромѣ того степень инверсивности лопасти здѣсь больше: первое и второе боковыя сѣдла выступаютъ больше впередъ и сифональная лопасть значительно длиннѣе первой боковой.

Этотъ видъ представленъ въ коллекціи однимъ хорошо сохранившимся экземпляромъ (фиг. 3 а и b), несущимъ №  $\frac{449}{20}$ , и кускомъ породы съ отпечаткомъ правой стороны того же экземпляра, имѣющимъ №  $\frac{449}{10}$  (фиг. 3 с).



Ближайшими къ этому виду формами являются *P. ramulicosta* съ болѣе рѣдкими ребрами, *P. Beani* съ еще болѣе рѣдкими ребрами и *P. conferticosta* съ ребрами еще болѣе частыми. Эти четыре формы образуютъ какъ бы естественный рядъ съ постепенно измѣняющимися признаками: *Beani*, *ramulicosta*, *densicosta*, *conferticosta*.

Всѣ эти виды находятся въ полиптихитовыхъ слояхъ нижняго неокома.

### **Polyptychites conferticosta** N. SP.

Табл. V, фиг. 4.

№  $\frac{275}{117}$ . Мѣст.: Анабарская губа, р. Соморсалахъ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Отъ этого вида сохранился только отпечатокъ неполнаго оборота, который не давалъ бы возможности установить видъ, если бы эта форма не стояла въ ряду другихъ вышеописанныхъ формъ, представляя крайній членъ этого рода. По ширинѣ умбо и по типу скульптуры этотъ полиптихитъ тѣсно примыкаетъ къ *P. densicosta*, но отличается значительно болѣе частыми пучками реберъ, число которыхъ достигаетъ 15-ти на полуоборотѣ. Всѣ пучки трехвѣтвистые, полиптихитоваго типа. Мѣста развѣтвленія реберъ у *P. conferticosta* ближе къ умбо, чѣмъ у предыдущаго вида.

### **Polyptychites anabarensis** N. SP.

Табл. IV, фиг. 3.

№  $\frac{449}{409}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, Климовскій утесъ; колл. И. П. Толмачева 1906 г.

Размѣры:

Діаметръ . . . . .	61 мм.
Діаметръ умбо между швами . . . . .	14 »
Толщина послѣдняго оборота . . . . .	22 »
Высота послѣдняго оборота . . . . .	19 »
Ширина послѣдняго оборота . . . . .	26 »

Раковина съ довольно узкимъ умбо и высокими оборотами, имѣющими въ поперечномъ разрѣзѣ почти овальную форму. При діаметрѣ въ 61 мм. умбональный край украсенъ 32 ребрами, которыя, начинаясь на умбональной поверхности недалеко отъ шва, идутъ сначала, уклоняясь назадъ отъ радіуса; переходя черезъ закругленный умбональный край, они постепенно изгибаются и уклоняются впередъ отъ радіуса и около середины боковой поверхности раздѣляются на двѣ или на три вѣтви, при чемъ передняя вѣтвь отдѣляется иногда ниже, иногда выше задней; первый случай встрѣчается чаще; иногда третья

вѣтвь не присоединяется къ пучку и образуетъ промежуточное ребро. Вѣтви идутъ въ томъ же направленіи, какъ и главныя или умбональныя ребра, т. е. отклоняясь впередъ отъ радіуса; этотъ наклонъ еще усиливается вблизи сифональнаго края, черезъ который ребра переходятъ, не ослабляясь и образуя выпнутую впередъ дугу.

Лопастная линія выступаетъ впередъ отъ радіуса настолько, что линія, проведенная черезъ вершины сѣделъ до 3-го бокового включительно, идетъ не черезъ центръ, а почти по касательной къ шву между послѣднимъ и предпослѣднимъ оборотомъ; два послѣдніе сѣдла отступаютъ назадъ отъ этой линіи. Сифональная лопасть немного (примѣрно на  $\frac{1}{4}$ ) короче первой боковой; боковыя лопасти длинны и почти вдвое болѣе узки, чѣмъ соответствующія имъ сѣдла. Боковыя сѣдла не глубоко разсѣчены, вершинная вѣтвь ихъ, обращенная къ умбо, значительно длиннѣе той, которая расположена на сторонѣ, обращенной къ внѣшнему краю раковины.

Въ числѣ формъ, близкихъ къ *Polyptychites anabarensis*, могутъ быть названы: *Polyptychites perovalis* v. Коенен<sup>1)</sup>, — форма, отличающаяся характеромъ лопастной линіи и болѣе рѣдкими ребрами, вѣтвление которыхъ начинается ближе къ умбо и происходитъ менѣе правильно, и *Olcostephanus Grotriani* Neum. et Uhlig<sup>2)</sup>, — форма, отличающаяся меньшимъ числомъ реберъ, менѣе правильнымъ ихъ вѣтвлениемъ, начинающимся ближе къ умбо, и лопастною линіей, не выступающей впередъ и болѣе глубоко разсѣченной.

Мѣстопахожденіе: неокомскія отложенія Клямовскаго утеса на западномъ берегу Анабарской губы. Формы этого типа характеризуютъ въ Германіи нижне-неокомскую зону *Polyptychites terscissus*.

### ПОЛИПТИХИТЫ ГРУППЫ *POLYPTYCHITES STUBENDORFFI* SCHMIDT.

Два аммонита, принадлежащіе этому виду, описанные и изображенные академикомъ Ф. Б. Шмидтомъ въ 1872 г.<sup>3)</sup>, были доставлены въ музей Академіи Наукъ докторомъ Штубендорфомъ, какъ происходящіе изъ мѣстности между Оленкомъ и Анабаромъ. Для третьяго очень большого экземпляра, отнесеннаго Ф. Б. Шмидтомъ къ тому же виду, была указана мѣстность между Хатангой и Анабаромъ недалеко отъ Соленого хребта; по мнѣнію И. П. Толмачева представляется весьма возможнымъ, что всѣ эти три экземпляра происходятъ изъ Клямовскаго утеса на р. Анабарѣ. Не считая рисунковъ лопастной линіи и слѣпка умбо, въ сочиненіи Шмидта имѣется три рисунка для всѣхъ трехъ экземпляровъ, которые были объединены Ф. Б. Шмидтомъ подъ именемъ *Ammonites polytychus* Keys.

1) Von-Koenen. Die Ammonitiden des norddeutschen Neocom. Abh. d. K. Preuss. Geol. Landesanstalt, N. F. Heft 24. 1902, Taf. XLVII, Fig. 3 и 4.

2) Neumayr und Uhlig. Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palaeontographica, Bd. XXVII. 1881. Taf. 23, Fig. 1.

3) Fr. Schmidt. Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammothcadavers von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften an den unteren Jenissei ausgesandten Expedition. Mém. Acad. St.-Pétersb. t. XVIII, № 1, p. 133, pl. III, fig. 13, 14, pl. III a, fig. 3.

var. *Stubendorffii*. Такъ какъ каждый изъ трехъ экземпляровъ, очень различныхъ по возрасту, изображенъ съ одной только стороны, при чемъ экземпляръ средняго возраста (таб. III, фиг. 14) изображенъ только въ профиль, а рисунокъ молодого экземпляра (табл. IIIa, фиг. 3) не вполне точно передаетъ признаки этого вида, мы считаемъ необходимымъ вновь изобразить какъ молодую форму, такъ и форму средняго возраста. Самый крупный экземпляръ, изображенный подъ этимъ именемъ въ сильно уменьшенномъ видѣ, при болѣе подробномъ его изученіи оказался принадлежащимъ другому виду и описывается здѣсь отдѣльно.

Дать здѣсь новое изображеніе *Polyptychites Stubendorffi* Schmidt, который я признаю не за варіететъ, а за самостоятельный видъ, тѣмъ болѣе умѣстно, что этотъ аммонитъ происходитъ изъ той же области Сибири, въ которой найдены и другія, очень близкія къ нему формы, и ихъ признаки остались бы не вполне выясненными, если бы не было отчетливыхъ рисунковъ основной формы этой группы.

Эта группа пользовалась широкимъ распространеніемъ въ концѣ нижнеэокома въѣка, такъ какъ представители ея были найдены въ столь отдаленныхъ пунктахъ, какъ бассейны р. Анабары, Печорскій край и Спитонъ въ Юрширѣ.

### **Polyptychites Stubendorffi** SCHMIDT.

Табл. V, фиг. 5, 6, 7 и табл. VI, фиг. 1.

№  $\frac{275}{322}$  и №  $\frac{275}{389}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

*Ammonites polyptychus* Keys. var. *Stubendorffii* Schmidt. Wissenschaftliche Resultate etc., p. 133, pl. III, fig. 13 и 14, pl. IIIa, fig. 3.

Размѣры оригиналовъ акад. Шмидта слѣдующіе:

	Табл. VI, фиг. 1.	Табл. V, фиг. 6.
Діаметръ . . . . .	101 мм.	39,2 мм.
Ширина умбо между швами . . . . .	21,7 »	9,3 »
Ширина умбо между его краями . . . . .	36 »	14,5 »
Толщина послѣдняго оборота . . . . .	57 »	18 »
Толщина предпослѣдняго оборота . . . . .	32,8 »	11 »
Высота послѣдняго оборота . . . . .	23 »	10,5 »
Ширина послѣдняго оборота . . . . .	45 »	17,5 »

Уже акад. Шмидтъ замѣтилъ, что молодые экземпляры этого вида сжаты съ боковъ («sind schibenförmig»), а болѣе взрослые сильно расширяются, такъ что высота оборота уменьшается отъ  $\frac{2}{3}$  ширины, какъ у молодыхъ, до величины менѣе  $\frac{1}{3}$  у взрослыхъ, и разрѣзъ пріобрѣтаетъ полулунную форму. Онъ обращаетъ также вниманіе на сильно

вытянутыя окончанія лопастей и на перетяжки, время отъ времени появляющіяся на оборотахъ.

Типичными экземплярами варіетета *Ammonites polyptychus* Keys. var. *Stubendorffi* акад. Шмидтъ признаетъ, какъ это видно изъ описанія, два меньшіе экземпляра (op. cit., Taf. III, Fig. 14, Taf. IIIa, Fig. 3). О большемъ экземплярѣ онъ говоритъ, что и его причисляетъ къ той же формѣ, хотя перетяжекъ у него нѣтъ. Къ той же формѣ онъ относитъ и еще одинъ обломокъ послѣдняго оборота съ ясными перетяжками и замѣчаетъ, что у обоихъ этихъ экземпляровъ ребра на послѣднемъ оборотѣ ослабляются и наконецъ вовсе исчезаютъ.

Въ виду отсутствія въ сочиненіи акад. Шмидта подробнаго описанія скульптуры этого вида и ея возрастныхъ измѣненій, считаю полезнымъ пополнить въ этомъ отношеніи его описаніе.

На экземплярѣ малаго возраста, имѣющемъ діаметръ 39,2 мм., скульптура рѣзко выражена какъ на раковинѣ, такъ и на ядрѣ. Умбональные ребра въ количествѣ 20—22 занимаютъ первую треть ширины оборота, затѣмъ они начинаютъ распадаться на пучки чаще всего изъ 4-хъ, рѣже изъ 3-хъ или изъ 5-ти наклоненныхъ впередъ вѣтвей. Расположеніе вѣтвей не одинаково во всѣхъ пучкахъ. Въ нѣкоторыхъ пучкахъ отъ умбональнаго ребра отходятъ сначала двѣ вѣтви, которыя затѣмъ разщепляются каждая на двѣ; въ другихъ пучкахъ отъ умбональнаго пучка отходятъ сразу три вѣтви и изъ нихъ чаще задняя, а иногда — передняя ближе къ сифональной сторонѣ снова разщепляются на двѣ вѣтви. Въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ ни одна изъ трехъ вѣтвей, отошедшихъ отъ умбональнаго ребра, не раздѣляется болѣе, и пучекъ остается трехребернымъ; наконецъ, иногда и передняя и задняя изъ трехъ первоначальныхъ вѣтвей разщепляются еще разъ, образуя трехреберный пучекъ. Позади пучковъ этого послѣдняго типа находится двухреберный пучекъ, а позади него — перетяжка, ограничивающаяся сзади добавочнымъ ребромъ, не присоединяющимся къ рядомъ лежащему пучку. Въ общемъ такая скульптура производитъ впечатлѣніе чего-то неустановившагося. Перетяжки на экземплярѣ этого возраста намѣчены нерѣзко.

На экземплярѣ средняго возраста (101 мм.) количество умбональныхъ реберъ, переходящихъ съ возрастомъ въ неясно очерченные бугры, почти то же (18—19). Скульптура выражена менѣе рѣзко, а на послѣднемъ его полуоборотѣ настолько сглаживается, что распознать отдѣльные пучки становится невозможно; отъ умбональныхъ реберъ остаются тупые бугорки, переходящіе на бокахъ въ наклоненные впередъ и скоро изглаживающіеся валики. Вѣтви пучковъ еще остаются замѣтны на сифональной сторонѣ, образуя здѣсь правильно отстоящія и постепенно сглаживающіяся къ бокамъ сифональные ребра. На проксимальной половинѣ этого экземпляра скульптура сохранилась на всей поверхности, и отношеніе умбональныхъ реберъ къ ихъ вѣтвямъ и вставляющимся между ними промежуточнымъ ребрамъ можетъ быть выяснено. Въ началѣ оборота передъ первой перетяжкой замѣчаются трехреберные и четырехреберные пучки, и изъ нихъ пучекъ, лежащій непосредственно позади перетяжки, не доходитъ до умбо (не имѣетъ умбональнаго ребра); далѣе

идеть еще нѣсколько пучковъ, то четырехреберныхъ (бидихотомныхъ), то трех- и даже двухреберныхъ съ промежуточными между ними вѣтвями, иногда сливающимися въ промежуточный двухреберный пучекъ, не имѣющій соответствующаго ему умбопальнаго ребра; далѣе, еще не доходя до второй перетяжки, скульптура до такой степени сглаживается, что распознать структуру пучковъ становится невозможно (скульптура второй половины оборота была описана выше).

Лопастная линія удовлетворительно изображена въ сочиненіи акад. Шмидта, и выше указаны существенныя ея особенности. Я прибавлю здѣсь, что линія, проведенная черезъ вершины вѣшняго и двухъ боковыхъ сѣделъ, лишь немного выступаетъ впередъ отъ радіуса своимъ умбопальнымъ концомъ.

Оба экземпляра акад. Шмидта происходятъ, какъ сказано, изъ области между Анабаромъ и Оленекомъ и найдены въ валунахъ.

Какъ указано выше, въ коллекціи бар. Толля имѣются два полиптихита, которые могутъ быть отнесены къ этому виду. Одинъ изъ нихъ (табл. V, фиг. 5) средняго возраста, обозначенъ №  $\frac{275}{322}$ ; онъ имѣетъ скульптуру, характерную для этого вида, и ясно видную лопастную линію совершенно того же типа; къ сожалѣнію, онъ искаженъ давленіемъ и разбитъ трещинами. Другой экземпляръ (табл. V, фиг. 7), обозначенный №  $\frac{275}{389}$ , представляетъ очень молодую форму, имѣющую діаметръ 22 мм., ширину оборота 9 мм., толщину 9,5 и высоту 6,5 мм. Онъ украшенъ 20 пучками реберъ, въ началѣ оборота чрезвычайно тонкими и едва различимыми; въ составъ пучковъ входитъ отъ 3-хъ до 5-ти реберъ, въ расположеніи которыхъ можно различить тѣ же типы, какъ и на экземплярахъ, описанныхъ ранѣе. Довольно ясно различимы двѣ слабо выраженыя перетяжки.

### **Polyptychites Middendorffi** n. sp.

Табл. VI, фиг. 2, и табл. VII, фиг. 1 и 2.

№  $\frac{275}{367}$ ,  $\frac{275}{388}$ ,  $\frac{275}{325}$ . Мѣст.: 1-й экз.—Анабарская губа, р. Соморсалахъ, 2-й и 3-й—р. Анабаръ; всѣ три изъ колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

#### Размѣры:

Табл. VI, фиг. 2:	Средній оборотъ взрос. экземпляра (табл. VII, фиг. 1):
Діаметръ . . . . . 75,5 мм.	Діаметръ . . . . . 83,6 мм.
Ширина умбо между швами . . . 20,5 »	Ширина умбо между швами . . . 23,2 »
Ширина умбо между его краями . 29,5 »	Ширина умбо между его краями . 31,2 »
Толщина послѣдняго оборота . . . 46 »	Толщина оборота . . . . . 48 »
Ширина послѣдняго оборота . . . 32,7 »	Ширина оборота . . . . . 33 »
Высота послѣдняго оборота . . . 17 »	

Наружный оборотъ того же взрослого экземпляра:

Диаметръ . . . . .	148 мм.
Ширина умбо между швами . . . . .	47 »
Ширина умбо между его краями . . . . .	70 »
Ширина оборота . . . . .	55 »
Высота около . . . . .	30 »

Полиптитъ, очень близкій къ *P. Stubendorffi*, съ очень округлыми невысокими оборотами, со ступечатымъ, круто падающимъ умбо, края котораго округлены и не рѣзко переходятъ въ боковую поверхность. Молодые и средніе обороты украшены многочисленными (24—27) пучками мало выдающихся, слабо наклоненныхъ впередъ реберъ. Перетяжки слабо выражены или вовсе отсутствуютъ. Реберные пучки у молодого экземпляра состоятъ чаще всего изъ трехъ реберъ, постепенно отвѣтвляющихся съ передней стороны отъ вѣтви, составляющей продолженіе умбонального ребра; изрѣдка встрѣчаются двураздѣльные ребра. У экземпляровъ средняго возраста пучки реберъ построены разнообразно; кромѣ трехреберныхъ пучковъ полиптитоваго типа (преобладающихъ на неизображенномъ здѣсь экземплярѣ №  $\frac{273}{318}$ ) есть четырехреберные пучки бидихотомнаго типа (рѣдко), двухреберные полные пучки, т. е. съ соответствующимъ умбональнымъ ребромъ (рѣдко), и двухреберные промежуточные пучки, не имѣющіе соответствующаго умбонального ребра и какъ бы отдѣлившіеся отъ сосѣдняго полного пучка, а также и пятиреберные пучки, образовавшіеся отъ сліявія съ трехребернымъ пучкомъ лежавшаго впереди промежуточнаго двухребернаго. Въ одномъ только мѣстѣ на среднемъ оборотѣ можно замѣтить весьма слабо выраженную перетяжку.

На наружномъ оборотѣ взрослого экземпляра (поверхность его надломана и частью разрушена) умбональные ребра укорачиваются и превращаются въ бугры. До диаметра 110 мм. пучки реберъ хотя и менѣе рѣзко выражены, чѣмъ на среднемъ оборотѣ, но сохраняются на всемъ своемъ протяженіи, повторяя повидимому тѣ-же типы группировки (вслѣдствіе попорченности экземпляра разсмотрѣть ихъ не всегда удается); а съ дальнѣйшимъ возрастомъ ребра постепенно изглаживаются, переходя въ волнообразную складчатость, замѣтную лучше всего на внѣшней сторонѣ раковины. Въ коллекціи имѣется также обломокъ внѣшней стороны еще слѣдующаго оборота, на которомъ видно окончательное исчезновеніе волнообразныхъ складокъ; поверхность становится гладкой и осложняется лишь одной слабо выраженной перетяжкой.

Лопастная линія, очень хорошо видная на среднемъ оборотѣ, въ общемъ похожа на лопастную линію *P. Stubendorffi*, по сѣдла болѣе широки и менѣе разсѣчены и конечные отростки лопастей менѣе вытянуты.

Кромѣ двухъ здѣсь изображенныхъ экземпляровъ и одного упомянутаго при описаніи скульптуры, въ коллекціи имѣется еще одинъ прекрасно сохранившійся полиптитъ, настолько близкій къ этому виду, что я считаю возможнымъ обозначить его, какъ его ва-

ріететъ подь именемъ *Polyptychites Middendorffi* var. *incrassata* (табл. VI, фиг. 2). Этотъ варіететъ отличается отъ типичныхъ экземпляровъ болѣе утолщенной раковиной съ болѣе рѣзко очерченнымъ умбо и съ болѣе массивными и болѣе рѣдкими ребрами (20 умбональныхъ и 70 внѣшнихъ); преобладаютъ трехъ-и четырехреберные пучки полиптихитоваго типа и изрѣдка встрѣчаются пучки двухреберные. Перетяжки совершенно отсутствуютъ. Лопастная линія (фиг. 2с) также представляетъ нѣкоторое отличіе: внѣшнее сѣдло замѣтно уже и болѣе глубоко разсѣчено, первая и вторая боковыя лопасти шире и средніе отростки ихъ значительно короче, чѣмъ у типичныхъ экземпляровъ этого вида. Этотъ экземпляръ найденъ бар. Э. В. Толлемъ на р. Анабарѣ.

Типичные экземпляры обозначены слѣдующими №№: малый экземпляръ  $\frac{275}{388}$ , взрослый экземпляръ  $\frac{275}{367}$ , неизображенный экземпляръ средняго возраста  $\frac{275}{318}$ , var. *incrassata*  $\frac{275}{325}$ .

### **Polyptychites Tscherskii** N. SP.

Табл. IV, фиг. 2 и табл. V, фиг. 8.

№  $\frac{275}{329}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Въ коллекціи имѣются два неполные оборота, изъ которыхъ наружный довольно сильно отличается по формѣ и скульптурѣ отъ внутренняго и даетъ понятіе о возрастныхъ измѣненіяхъ этого вида. На этомъ же экземплярѣ видна часть еще болѣе молодого оборота съ діаметромъ около 29 мм. Съ этого молодого оборота, мы и начнемъ описаніе вида, чтобы прослѣдить за измѣненіемъ его признаковъ съ возрастомъ.

На первой половинѣ самаго молодого, отчасти обнаженнаго оборота<sup>1)</sup>, умбональныя ребра (числомъ 21) еще не имѣютъ характера бугорковъ или утолщенныхъ валиковъ, и каждому изъ нихъ соотвѣтствуетъ 4 или 5 сифональныхъ реберъ, большая часть которыхъ не доходитъ до умбональнаго ребра, а изглаживается нѣсколько ниже середины боковой поверхности; на второй половинѣ этого оборота умбональныя ребра нѣсколько утолщаются, но связь ихъ съ сифональными продолжаетъ оставаться неопредѣленной, замѣтна одна перетяжка. Непосредственно слѣдующій оборотъ скрытъ подъ оборотомъ средняго возраста, большая часть котораго обнажена съ одной (лѣвой) стороны. На этомъ оборотѣ умбональныя ребра значительно утолстились, особенно — къ внѣшнему концу, который теперь служить исходнымъ пунктомъ для части сифональныхъ реберъ, отходящихъ отъ умбональнаго въ количествѣ трехъ или двухъ, изъ которыхъ заднее, а въ рѣдкихъ случаяхъ, и переднее — вскорѣ раздваивается, и между образовавшимися такимъ образомъ пучками вставляются еще одно или два промежуточныхъ ребра. На этомъ оборотѣ имѣется одна очень ясно выраженная перетяжка, впереди которой находится неправильный трехреберный пучекъ. Скульптура наружнаго оборота, а частію и форма его, близка къ скульптурѣ *P. sphaericus*

1) Этотъ оборотъ больше видѣнъ, если разнять обѣ половинки, на которыя разбитъ описываемый экземпляръ.

в. Koenen; какъ и у этого вида умбональные бугорки къ концу оборота усиливаются, а ребра ослабляются, и строение пучковъ ихъ становится менѣе отличительнымъ.

Лопастная линія частями видна на среднемъ оборотѣ. Она очень близко сходна съ лопастною линіей *Polyptychites Stubendorffi*, только боковыя сѣдла глубже разсѣчены и первое боковое оканчивается четырьмя длинными вѣтвями, и изъ нихъ внѣшняя отдѣлена отъ другихъ болѣе глубокой дополнительной лопастью; сифональная лопасть значительно длиннѣе первой боковой.

Имѣя въ юномъ возрастѣ много общаго съ полиптихитами группы *Stubendorffi*, *Pol. Tscherskii* съ возрастомъ сильно отъ нихъ уклоняется въ сторону *Pol. sphaericus*, т. е. въ направленіи, ведущемъ къ *Euryptychites*.

### *Polyptychites Tschekanovskii* n. sp.

Табл. VIII и IX и табл. X, фиг. 1a и 1b.

№ 222. Мѣст.: между р. Хатангой и Анабаромъ, недалеко отъ Соляного хребта; колл. Бѣлявскаго.

#### Размѣры:

Діаметръ . . . . .	230 мм.
Ширина умбо . . . . .	80 »
Ширина умбо между швами . . . . .	64 »
Ширина оборота . . . . .	95 »
Толщина . . . . .	164 »

Полиптихитъ, описываемый подъ названіемъ *P. Tschekanovskii*, былъ отнесенъ О. Б. Шмидтомъ къ установленному имъ варіетету *Ammonites polyptychites* Keys. var. *Stubendorffii* и изображенъ въ сильно уменьшенномъ видѣ на табл. III, фиг. 13, въ «Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammuthcadavers an den unteren Jenissei ausgesandten Expedition». Внимательно изслѣдовавъ этотъ экземпляръ и ознакомившись, насколько это было возможно, съ болѣе молодыми его оборотами, я убѣдился, что онъ сильно отличается отъ двухъ другихъ экземпляровъ, описанныхъ и изображенныхъ академикомъ О. Б. Шмидтомъ въ томъ же сочиненіи. Этотъ экземпляръ, доставленный въ Минералогическій Музей Академіи Наукъ въ 1868 г. г. Бѣлявскимъ, былъ найденъ, какъ было тогда указано, между Анабаромъ и устьемъ Хатанги, «недалеко отъ Соляного хребта», т. е. въ другой мѣстности, чѣмъ два экземпляра *Ammonites Stubendorffii*, описанныхъ акад. О. Б. Шмидтомъ; однако, по мнѣнію И. П. Толмачева, всѣ три экземпляра происходятъ, по всей вѣроятности, изъ одного мѣста, именно, Климовскаго утеса на р. Анабарѣ; діагнозъ *Am. Stubendorffii* составленъ примѣнительно къ другому экземпляру среднихъ размѣровъ, съ котораго нарисована и лопастная линія, а объ этомъ экземплярѣ О. Б. Шмидтъ говоритъ, что онъ присоединяетъ его къ той же формѣ, и



отдѣльно указывать какъ общіе признаки этого экземпляра съ другими (лопастная линія), такъ и отличительные его признаки. Все это показываетъ, что самъ академикъ Шмидтъ не былъ вполне увѣренъ въ тождественности этихъ формъ. Въ настоящее время, когда въ наукѣ принято давать видамъ аммонитовъ болѣе тѣсныя границы, чѣмъ это допускалось въ прежнее время, оставлять этотъ добавочный къ типичной формѣ экземпляръ *Ammonites Stubendorffii* въ предѣлахъ того-же вида оказывается невозможнымъ, и изъ сравненія описаній и рисунковъ этихъ видовъ нетрудно убѣдиться въ ихъ полной обособленности.

Самый молодой оборотъ, часть котораго могла быть раскрыта при раскрываніи раковины, имѣетъ діаметръ около 80 мм. при толщинѣ 51 мм.; онъ имѣетъ глубокое и крутое умбо, украшенное 15-ю умбональными ребрами, сильно наклоненными назадъ и утолщающимися къ умбональному краю. На умбональномъ краю отъ нихъ начинаются пучки очень рѣзко выраженныхъ валикообразныхъ реберъ, слегка наклоненныхъ впередъ и имѣющихъ на всемъ своемъ протяженіи одинаковую толщину; каждый пучекъ начинается двумя ребрами, изъ которыхъ то одно заднее, то одно переднее, то оба вновь раздваиваются примѣрно на  $\frac{1}{3}$  ширины оборота и, не ослабляясь, переходятъ черезъ сифональную сторону. Кромѣ пучковъ, начинающихся отъ умбональныхъ реберъ, есть и промежуточные двухреберные пучки. Другими словами: въ скульптурѣ наблюдаются 4 типа пучковъ—виргатитовый, полиптихитовый, бидихотомный и добавочные двухреберные пучки. Эту скульптуру я могъ наблюдать на болѣе молодой половинѣ оборота этого возраста, другая половина осталась скрытой подъ слѣдующимъ оборотомъ.

Слѣдующій оборотъ имѣетъ діаметръ 145 мм.; относительно болѣе глубокое и отвѣсное умбо его на первой своей половинѣ украшено 11-ю умбональными ребрами, наклоненными назадъ, а на 2-й половинѣ умбональные ребра изглаживаются въ глубинѣ умбо и принимаютъ характеръ поперечно удлиненныхъ и отклоненныхъ назадъ умбональныхъ бугорковъ. Отъ этихъ бугорковъ и въ промежуткахъ между ними берутъ начало пучки внѣшнихъ реберъ, далеко не такъ опредѣленно построенные, какъ на предыдущемъ оборотѣ, такъ какъ умбональные концы внѣшнихъ реберъ ослабляются и характеръ связи реберъ съ умбональными бугорками становится неяснымъ; тѣмъ не менѣе можно ясно видѣть, что нѣкоторыя ребра раздваиваются на  $\frac{1}{3}$  ширины оборота. Оборотъ въ этомъ возрастѣ, какъ показываютъ размѣры и рисунокъ, становится выше и суживается въ сифональной области; нужно впрочемъ замѣтить, что истинная форма разрѣза нѣсколько искажена давленіемъ и первоначальная форма разрѣза на сифональной сторонѣ выражалась дугою ббльшаго радіуса.

Слѣдующій, послѣдній изъ имѣющихся оборотовъ, еще не заключающій жилой камеры, имѣетъ діаметръ 230 мм. Край умбо украшенъ 10-ю болѣе укороченными и болѣе массивными буграми, далѣе идетъ почти гладкая полоса, и внѣшнія ребра начинаются примѣрно на  $\frac{1}{3}$  ширины оборота въ видѣ слабо замѣтныхъ волнообразныхъ складокъ, нѣсколько усиливающихся къ сифональной сторонѣ.

Лопастная липія видна лишь ѳчасти на среднемъ оборотѣ. Внѣшнее сѣдло довольно глубоко разсѣчено; изъ трехъ главныхъ его вѣтвей боковая, обращенная къ сифональной лопасти, расположена значительно ниже боковой вѣтви, обращенной къ первой боковой лопасти. Первая боковая лопасть конечной своею вѣтвью спускается немного ниже конечной вѣтви сифональной лопасти, главныя боковыя вѣтви равны и расположены симметрично относительно средней.

Близкія формы: средній оборотъ *Pol. Tschekanovskii* по общей формѣ и по скульптурѣ приближается къ экземплярамъ тѣхъ же размѣровъ *Pol. Keyserlingi*; но у послѣдняго пучки реберъ, отходящихъ отъ умбональныхъ бугорковъ, болѣе опредѣленны и болѣе сложны, что повидимому стоитъ въ связи съ отсутствіемъ промежуточныхъ реберъ. Молодые обороты *Pol. Tschekanovskii* и по формѣ и по скульптурѣ болѣе отличаются отъ *Pol. Keyserlingi* и приближаются къ полиптихитамъ группы *Pol. (Euryptychites) gravesiformis*.

*Pol. bullatus* v. Koenen («Die Ammonitiden des norddeutschen Neocom», S. 138, Taf. 48, Fig. 1) близокъ къ *Pol. Tschekanovskii* по формѣ раковины, по числу и характеру умбональныхъ бугровъ, но болѣе рѣдкія и массивныя внѣшнія ребра и отсутствіе добавочныхъ пучковъ отличаютъ его отъ нашего вида.

#### ПОЛИПТИХИТЫ ГРУППЫ *POL. (EURYPTYCHITES) LATISSIMUS* NEUM. ET UHL.

Подъ именемъ *Euryptychites* я объединяю группу полиптихитовъ, отличающихся отъ другихъ своей раздутой или боченкообразной формой, обусловленной сильнымъ развитіемъ сифональной стороны и сокращеніемъ боковыхъ на столько, что онѣ образуютъ только умбональный край, соединяющій сифональную сторону съ умбональной тоже сильно развитою поверхностью, образующей глубокое умбо. Лопастная липія у типичныхъ формъ характеризуется длинными и узкими сѣдлами, изъ которыхъ три расположены на сифональной сторонѣ и изъ нихъ два боковыя болѣе выступаютъ впередъ сравнительно съ внѣшнимъ. Типичные представители этого подрода, *Polyptychites gravesiformis* Pavl., *Pol. praelatus* v. Koen., *Pol. diploptomus* v. Koen., *Pol. globulosus* v. Koen., *Pol. scalarinus* v. Koen., *Pol. latissimus* Neum. et Uhl., тоже примыкаютъ къ этимъ типичнымъ формамъ, но имѣютъ нѣсколько менѣе длинные сѣдла. Кромѣ этихъ типичныхъ *Euryptychites* есть еще рядъ съ болѣе или менѣе расширенными и боченкообразными оборотами, но съ значительно болѣе короткими и широкими сѣдлами и лопастями. Онѣ повидимому образуютъ другой, параллельный *Euryptychites*, рядъ, начинающійся еще въ юрѣ такими формами какъ *Ammonites gigas* d'Orb. (non Zieten), *A. gravesi*, *A. irius*. Въ неокомѣ къ этому ряду относятся *Pol. bullatus* v. Koen., *Pol. nuebus* Roem., *Pol. marginatus* (Phill.) Neum. et Uhl., *Pol. infundibulum* v. Koen., *Pol. sphaeroidalis* v. Koen., *Pol. acuticosta* v. Koen.

**Eurytychites gravesiformis** PAVL.

Табл. XI, фиг. 2, 3.

№  $\frac{275}{313}$  и №  $\frac{275}{368}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

1892. A. P. Pavlow et G. W. Lamplugh. Argiles de Speeton et leurs equivalents. Bull. Soc. Imp. Natural. de Moscou, № 3 и 4, p. 124, pl. XIII (VI), fig. 7 et des. en texte, p. 125.

Этотъ видъ представленъ въ коллекціи двумя экземплярами, изъ которыхъ отъ одного (фиг. 2) сохранился предпоследній оборотъ со скрытыми подъ нимъ предшествующими оборотами и около половины послѣдняго оборота (жилая камера) — а отъ другого (фиг. 3), вложенные одинъ въ другой обломки нѣсколькихъ оборотовъ, разрѣзъ которыхъ даетъ возможность судить о постепенномъ измѣненіи формы разрѣза по мѣрѣ возрастанія раковины.

Внутренній оборотъ перваго экземпляра по внѣшней формѣ и скульптурѣ совершенно соотвѣтствуетъ экземпляру *E. gravesiformis*, описанному въ «Argiles de Speeton etc.». Ясно видный рисунокъ лопастныхъ линій тоже близко подходитъ къ рисунку лопастной линіи *E. gravesiformis*, данному въ текстѣ на стр. 125 «Argiles de Speeton etc.» и сдѣланному съ кембриджскаго экземпляра этого вида; однако лопастная линія сибирскаго экземпляра отличается нѣсколько большею шириною внѣшняго сѣдла и сложнымъ, такъ сказать, болѣе детально разработаннымъ контуромъ. Это послѣднее отличіе, можетъ быть, зависитъ отъ лучшей сохранности этого экземпляра.

Часть внѣшняго оборота (фиг. 2 с) несомнѣнно принадлежитъ тому же самому экземпляру. Она показываетъ, что съ возрастомъ обороты раковины становятся значительно болѣе низкими, внѣшняя сторона сильно расширяется и уплощается. Скульптура на ней упрощается въ томъ смыслѣ, что ребра переходятъ въ неопредѣленные поперечныя складки<sup>1)</sup>, выгнутыя впередъ. Умбональный край дѣлается болѣе острымъ, и бугры на немъ удлиняются. Всѣ эти измѣненія, кромѣ внѣшней скульптуры, хорошо видны на разрѣзѣ (фиг. 3) другого экземпляра того же вида, №  $\frac{275}{313}$ , на которомъ сохранилась и часть внѣшней поверхности болѣе молодого оборота, украшенной сильно выраженными четырехъвѣтвистыми пучками реберъ (видно три пучка).

Въ коллекціи имѣется еще нѣсколько раздавленный экземпляръ этого вида №  $\frac{275}{255}$ . Этотъ экземпляръ представляетъ собою варіететъ съ нѣсколько менѣе рѣзко выраженными и немного болѣе рѣдкими ребрами и съ лопастною линіею, отличающейся болѣе высокимъ и узкимъ внѣшнимъ сѣдломъ и болѣе длинной и узкой первою боковою лопастью. Въ этомъ послѣднемъ отношеніи эта форма приближается къ *Pol. praelatus* v. Коенен, далеко впрочемъ не обнаруживая свойственной этому виду глубокой изрѣзанности лопастной линіи и рѣзко различаясь отъ него по скульптурѣ.

1) Однако на самомъ концѣ оборота, подвернувшемся внизъ и не видномъ на рисункѣ, ребра вновь становятся явственными и болѣе правильными.

**Euryptychites globulosus** v. KOENEN.

Табл. XI, фиг. 1.

№  $\frac{275}{323}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.*Polyptychites globulosus* v. Koenen. Die Polyptychiten des Unteren Valanginien. Taf. IV, Fig. 1 (non Fig. 2).

Сильно поврежденный экземпляр полиптихита, обнаруживающаго большое сходство съ *P. globulosus* v. Коенен. Сходство выражается въ общей формѣ раковины, въ частяхъ внѣшнихъ ребрахъ, образующихъ четырех- и болѣе вѣтвистые пучки съ промежуточными между ними ребрами (какъ это видно на рис. 1 ф. Коенена) и въ формѣ лопастной линіи, для которой особенно характерно глубокая дополнительная лопасть, разсѣкающая внѣшнее сѣдло на двѣ почти одинаково развитыя вѣтви, и не симметричное расположеніе боковыхъ вѣтвей на двѣ первой боковой лопасти, изъ которыхъ внѣшняя боковая вѣтвь какъ бы стремится сравняться съ среднею и образовать съ нею двѣ симметричныя вѣтви.

Въ Германіи *Euryptychites globulosus* находится въ нижнемъ неокомѣ въ зонѣ *Polyptychites Clarkei*.

**Tollia** GEN. NOV.

Этимъ именемъ, посвященнымъ памяти отважнаго путешественника, безвѣстно погибшаго въ ледяныхъ пустыняхъ азіатскаго сѣвера, я предлагаю назвать интересную группу *Olcostephanidae*, близкихъ къ *Simbirskites* и отличающихся отсутствіемъ ясно выраженныхъ бугорковъ въ мѣстахъ расщепленія умбональныхъ реберъ, явственно выраженными перетяжками и лопастною линіею съ большимъ, чѣмъ у *Simbirskites*, количествомъ вспомогательныхъ сѣделъ (на 2) и выступающею впередъ по мѣрѣ движенія отъ сифональнаго края до перваго вспомогательнаго сѣдла.

Формы, сюда относящіяся, обнаруживаютъ значительное сходство съ *Simbirskites* группы *Discofalcati* и повидимому генетически съ нею связаны. *Simbirskites Payeri* съ очень слабо выраженными бугорками и съ перетяжками на внутреннихъ оборотахъ представляетъ форму, стоящую близъ границы обоихъ родовъ.

Представители рода *Tollia* чрезвычайно многочисленны въ нижне-неокомскихъ отложеніяхъ Европейской Россіи въ зонѣ *Olcostephanus stenomphalus*. Они описываются мною въ другомъ сочиненіи. Присутствіе этого рода въ Сѣв. Сибири можетъ считаться указаніемъ на существованіе тамъ болѣе низкой зоны неокома, чѣмъ зона *Polyptychites Keyserlingi*.

**Tollia Tolli** N. SP.

Табл. XII, фиг. 1 и 2.

№  $\frac{275}{312}$  и №  $\frac{275}{324}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

## Размѣры:

Диаметръ . . . . .	75 мм.	Диаметръ около . . . . .	108 мм.
Ширина умбо . . . . .	19 »	Ширина умбо около . . . . .	33 »
Ширина умбо между швами . . . . .	15 »	Ширина умбо между швами . . . . .	23 »
Ширина оборота . . . . .	34 »	Ширина оборота около . . . . .	48 »
Толщина около . . . . .	25 »		

Сжатая съ боковъ дисковидная раковина съ узкимъ ступенчатымъ, не очень круто спускающимся умбо и закругленно сифональною стороною. Вокругъ умбо располагаются 23 умбональныхъ, слабо изогнутыхъ и наклоненныхъ впередъ ребра, которыя на серединѣ оборота или немного ниже ослабляются и подраздѣляются на двѣ вѣтви, которыя вмѣстѣ съ лежащими позади и впереди нихъ промежуточными ребрами образуютъ рядъ внѣшнихъ реберъ, направленныхъ первоначально почти по радіусу, а потомъ сильно наклоняющихся впередъ и переходящихъ черезъ сифональный край, не прерываясь и образуя здѣсь выгнутую впередъ дугу. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ одно изъ промежуточныхъ реберъ, обыкновенно переднее, присоединяется къ умбональному ребру ниже середины боковой поверхности и образуетъ съ двумя другими вѣтвями трехвѣтвистый пучекъ полиптихитоваго типа. Въ самомъ концѣ оборота имѣется ясно замѣтная перетяжка.

Лопастная линія сильно выступаетъ впередъ двумя боковыми и двумя первыми вспомогательными сѣдлами. Лопаста почти одинаковой ширины съ прилегающими сѣдлами, сифональная съ внѣшнимъ сѣдломъ, первая боковая съ первымъ боковымъ и т. д., до первой вспомогательной, которая, а равно и слѣдующія за нею, на половину уже прилегающаго сѣдла. Сифональная лопасть немного длиннѣе первой боковой; первая боковая лопасть оканчивается среднею длинной и двумя боковыми вдвое болѣе короткими вѣтвями, почти равными и симметрично расположенными; у второго боковаго сѣдла внѣшняя вѣтвь развита больше внутренней; вспомогательныя лопасти болѣе или менѣе симметричны и не сильно разсѣчены. Вершина внѣшняго сѣдла подраздѣлена двумя добавочными лопастями на три почти равныя вѣтви, первое и второе боковыя сѣдла оканчиваются двумя вѣтвями, изъ которыхъ внутренняя больше; вспомогательныя сѣдла слабо разсѣчены.

Этотъ экземпляръ — средняго возраста, имѣеть №  $\frac{275}{324}$ .

Другой, болѣе взрослый, экземпляръ №  $\frac{275}{312}$  даетъ возможность судить объ измѣненіи скульптуры съ возрастомъ. На немъ первые  $\frac{2}{5}$  оборота до рѣзкой перетяжки, отдѣляющей эту часть отъ остальныхъ  $\frac{3}{5}$  оборота, имѣютъ скульптуру того же типа, какъ только что описанная, только пучки реберъ болѣе сглажены въ области смѣны умбональныхъ реберъ

сифональными, такъ что судить о соотношеніи тѣхъ и другихъ здѣсь затруднительнѣе; далѣе впередъ отъ перетяжки скульптура на умбо и на боковой поверхности исчезаетъ, сохраняясь еще на пѣкоторомъ разстояніи на сифональной сторонѣ, видной впрочемъ на небольшомъ пространствѣ и далѣе поврежденной. На этой гладкой части боковой поверхности раковины замѣтна еще одна сильная и одна болѣе слабая перетяжка.

Лопастная линія имѣетъ тотъ же характеръ съ тою небольшою разницею, что первая и вторая боковыя лопасти немного длиннѣе и уже.

Близкими формами являются описанные ниже представители рода *Tollia*.

### **Tollia Tolmatschowi** n. sp.

Табл. XII, фиг. 3 и табл. XIII, фиг. 1 а—е.

№  $\frac{275}{320}$ . Мѣст.: р. Анабаръ. №  $\frac{275}{337}$ . Мѣст.: Утесъ Климовскій, лѣв. берегъ р. Анабара;  
колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

#### Приблизительные размѣры:

Діаметръ . . . . .	110 мм.
Ширина оборота . . . . .	48 »
Діаметръ умбо между швами . . . . .	25 »
Діаметръ умбо между краями . . . . .	36 »

По общей формѣ раковины и ширинѣ умбо этотъ видъ очень близокъ къ предыдущему, но отличается отъ него нѣсколько большей крутизною и глубиною умбо, многочисленными, сильно наклоненными перетяжками, болѣе прямыми и болѣе наклоненными впередъ ребрами. Этотъ наклонъ обуславливается тѣмъ, что сифональныя ребра не отклоняются назадъ отъ того направленія, которое имѣли умбональныя, а какъ бы продолжаютъ это направленіе почти до сифональнаго края, вблизи котораго они еще болѣе изгибаются впередъ и переходятъ черезъ него, не прерываясь. Сифональныя ребра на внѣшнемъ краю сохраняются, не изглаживаясь почти до конца оборота. Перетяжки наклонены впередъ еще больше, чѣмъ ребра; ихъ четыре на второй половинѣ оборота. Лопастная линія отличается болѣе широкими боковыми сѣдлами. № этого экземпляра  $\frac{275}{320}$ .

Въ коллекціи подъ №  $\frac{275}{337}$  имѣлась еще сифональная сторона части довольно взрослога оборота съ перетяжкой и слабыми сѣдлами умбональныхъ реберъ, торчавшая изъ глыбы твердаго сѣраго песчаника. Разбивая эту глыбу, удалось получить гнѣздо отъ одного изъ предыдущихъ оборотовъ и смоделировать часть его поверхности и, кромѣ того, извлечь еще одинъ болѣе молодой оборотъ, діаметромъ около 42 мм., почти полный и хорошо сохранившійся. Изученіе этого матеріала привело меня къ заключенію, что и этотъ экземпляръ принадлежалъ *Tollia Tolmatschowi*, такъ что мы имѣемъ для этого вида, кромѣ вышеописаннаго взрослога оборота (табл. XII, фиг. 3) еще средній, соответствующій по возрасту

меньшему экземпляру *Tollia Tolli*, и еще болѣе молодой. Изучая ихъ, мы можемъ прослѣдить весьма интересныя возрастныя измѣненія этого вида.

Самый молодой оборотъ имѣеть размѣры:

Діаметръ . . . . .	42 мм.
Діаметръ умбо между швами . . . . .	10 »
Діаметръ умбо между его краями . . . . .	14 »
Ширина оборота . . . . .	19 »
Толщина . . . . .	15 »

Въ этомъ возрастѣ раковина украшена въ началѣ оборота двувѣтвистыми, наклоненными впередъ, пучками, между которыми иногда вставляется промежуточное ребро. Это промежуточное ребро иногда присоединяется къ пучку, превращая его въ тройной; къ концу оборота тройные пучки преобладаютъ; имѣются двѣ не очень сильно выраженыя перетяжки. На среднемъ оборотѣ (на слѣпкѣ), въ той части его, гдѣ скульптура хорошо сохранилась, она представляетъ тотъ же типъ ребристости, какой уже былъ описанъ на взросломъ оборотѣ, только умбональныя ребра здѣсь сильнѣе выражены и, почти не ослабляясь, расщепляются на двѣ вѣтви, которыя сохраняютъ то же наклонное впередъ направленіе и съ расположенными между ними промежуточными ребрами образуютъ систему равноотстоящихъ сифональныхъ реберъ, которыя переходятъ, не прерываясь и не ослабляясь, черезъ сифональную сторону, образуя на ней выгнутую впередъ дугу.

### ***Tollia latelobata* N. SP.**

Табл. XIII, фиг. 2.

№  $\frac{275}{309}$  и №  $\frac{275}{319}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Размѣры наружнаго оборота:

Діаметръ около . . . . .	180 мм.
Ширина умбо . . . . .	57 »
Діаметръ умбо между швами . . . . .	42 »
Ширина оборота около . . . . .	72 »

Отъ этого вида сохранился крупный оборотъ, относящійся, однако, еще къ перегородчатой части раковины, и подъ нимъ половина предыдущаго оборота діаметромъ около 108 мм. Этотъ болѣе молодой полуоборотъ имѣеть почти тотъ же діаметръ (около 107 мм.), какъ и болѣе большой изъ вышеописанныхъ экземпляровъ *Tollia Tolli*, такъ что различія двухъ видовъ при сравненіи этихъ экземпляровъ выступаютъ отчетливо. *Tollia latelobata* имѣеть боковыя поверхности болѣе плоскія и болѣе сходящіяся, такъ что сифональная сторона ея болѣе сужена. Умбональныя ребра очень слабы и на ядрѣ выражены едва замѣтными валликами, скоро пзглаживающимися на боковой поверхности; на внѣшней половинѣ боковой

поверхности становятся замѣтны сифональные ребра, болѣе частыя, чѣмъ у двухъ предыдущихъ видовъ. Они изгибаются впередъ и нѣсколько усиливаются къ сифональному краю, черезъ который и переходятъ, образуя выгнутую впередъ дугу. На этой половинѣ оборота замѣчаются двѣ не очень сильныя, рядомъ расположенныя перетяжки.

Слѣдующій, болѣе взрослый, оборотъ имѣетъ на первой половинѣ обломанный сифональный край, что не позволяетъ судить, какъ далеко продолжаются слѣды реберъ на сифональной сторонѣ. На бокахъ и на умбональной поверхности этой половины оборота и на всей поверхности второй половины оборота ребра совершенно исчезли и скульптура выражается только перетяжками, которыхъ имѣется три на цѣломъ оборотѣ; онѣ наклонены впередъ отъ радіуса подъ угломъ отъ  $24^\circ$  до  $30^\circ$ , меньшемъ, чѣмъ у предыдущаго вида, гдѣ этотъ уголъ около  $55^\circ$ .

Лопастная линія видна и на внутреннемъ полуоборотѣ и на послѣднемъ оборотѣ; для нея особенно характерна большая ширина сифональной и обѣихъ боковыхъ лопастей (ширина сифональной лопасти даже превосходитъ ея длину); первая боковая лопасть оканчивается тремя длинными вѣтвями, при чемъ боковыя вѣтви расположены симметрично и почти одинаковой длины со средней. Лопастная линія выступаетъ впередъ вершинами сѣделъ отъ вѣшняго до перваго вспомогательнаго.

Экземпляръ съ болѣе молодымъ полуоборотомъ обозначенъ №  $\frac{275}{309}$ , а накладывающійся на него послѣдній полуоборотъ — №  $\frac{275}{319}$ .

Въ коллекціи имѣется еще осколокъ очень крупнаго и совершенно гладкаго оборота, принадлежавшаго одному изъ трехъ описанныхъ здѣсь видовъ *Tollia*, по которому изъ нихъ,—сказать трудно. Онъ обозначенъ №-омъ  $\frac{275}{370}$  и найденъ бар. Э. В. Толлемъ въ Климовскомъ утесѣ, на лѣвомъ берегу р. Анабара.

### **Simbirskites? tenuisculptus** n. sp.

Табл. XVIII, фиг. 8.

№  $\frac{275}{310}$ . Мѣст.: Анабарская губа, р. Соморсалахъ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Имѣется только одинъ экземпляръ этого аммонита, представляющій неполный раздавленный оборотъ и отпечатокъ этого экземпляра въ породѣ; тѣмъ не менѣе онъ заслуживаетъ быть описаннымъ подъ отдѣльнымъ названіемъ, такъ какъ едва-ли можетъ быть отождествленъ съ какою-либо изъ описанныхъ въ литературѣ формъ, а между тѣмъ представляетъ значительный теоретическій интересъ.

Эта форма не очень инволютная, съ умбо, діаметръ котораго составляетъ около  $\frac{1}{3}$  діаметра раковины, съ многочисленными умбональными и вѣшними ребрами, не связанными между собою въ опредѣленные пучки; большая часть реберъ имѣетъ характеръ промежуточныхъ, такъ какъ они изглаживаются близъ середины боковой поверхности и лишь немногіе сливаются съ умбональными ребрами. Число умбональныхъ реберъ 11—12



на полуоборотѣ, каждому изъ нихъ соотвѣтствуетъ 4 или 5 внѣшнихъ реберъ. На сохранившейся части оборота имѣется одна ясно выраженная перетяжка и менѣе ясно обозначившійся слѣдъ 2-й перетяжки.

Я отнесъ эту форму подъ знакомъ вопроса къ роду *Simbirskites*, хотя къ типичнымъ представителямъ этого рода она не относится. Вопросъ о соотношеніи этой формы съ ближайшими родами *Olcostephanidae* будетъ мною разсмотрѣнъ при описаніи другой, болѣе богатой такими формами, коллекціи. Здѣсь же я ограничусь указаніемъ нѣсколькихъ формъ, съ которыми этотъ аммонитъ обнаруживаетъ черты сходства. Къ таковымъ принадлежитъ, напр., *Craspedites tenuis* v. Коенен («Die Ammonitiden des norddeutschen Neocom», p. 76, Taf. VI, Fig. 1); къ сожалѣнію, значительная возрастная разница не даетъ возможности опредѣлить степень близости этихъ двухъ видовъ. Если возрастныя различія *Cr. tenuis* невелики, возможно, что эти виды очень близки и даже тождественны, но при современномъ состояніи матеріала вопросъ этотъ приходится оставить открытымъ. *Cr. flexicosta* v. Коенен и *Cr. complanatus* v. Коенен тоже могутъ быть названы въ числѣ близкихъ формъ.

Съ другой стороны *Simbirskites? tenuisculptus* обнаруживаетъ сходство съ *Simbirskites* группы *Discofalcati* и особенно съ *Simbirskites Payeri*, принадлежность котораго къ роду *Simbirskites* подлежитъ еще нѣкоторому сомнѣнію.

Пограничное положеніе описываемой формы дѣлаетъ ее особенно интересной, почему я счелъ необходимымъ, не смотря на плохую сохранность, описать ее подъ отдѣльнымъ названіемъ.

### **Simbirskites tönbergensis** WEERTH.

Табл. XIV, фиг. 1, 2.

№  $\frac{275}{386}$  и  $\frac{275}{321}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; №  $\frac{275}{201}$ , мѣст.: Климовскій утесъ на лѣвомъ берегу р. Анабары; №  $\frac{275}{327}$ , мѣст.: Анабарская губа, р. Соморсалахъ; всѣ изъ колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

1884. O. Weerth. Die Fauna des Neocomsandsteins im Teutoburger Wald. Palaeont. Abhandl., II Bd., 1 Heft, Taf. IV, Fig. 4, 5, 6.

1892. A. Pavlow et G. W. Lamplugh. Argiles de Speeton et leurs équivalents. Bull. Soc. Imp. Naturalistes de Moscou, № 3 et 4. 1891, pl. XVIII (XI), fig. 3.

Въ коллекціи имѣются четыре экземпляра этого вида, но, къ сожалѣнію, всѣ въ очень попорченномъ видѣ. №  $\frac{275}{327}$  сохранился только въ видѣ отпечатка, на которомъ видны слѣды лопастной линіи. Изъ числа этихъ экземпляровъ здѣсь изображены 1-й и послѣдній. По характеру скульптуры всѣ эти экземпляры довольно хорошо соотвѣтствуютъ рисункамъ Верта и рис. 3 «Argiles de Speeton etc.». Въ скульптурѣ преобладаютъ четырех- и пяти-вѣтвистые пучки реберъ, вѣтви которыхъ начинаются отъ утолщеннаго внѣшняго конца умбональнаго бугра. Между пучками встрѣчаются и промежуточные ребра.

## Temnoptychites GEN. NOV.

Это родовое названіе я предлагаю для представителей семейства *Olcostephanidae* группы *Olcostephanus hoplitoides*. Эта группа формъ, морфологически и генетически близкая къ *Polyptychites*, давно заслуживаетъ выдѣленія въ особый родъ, такъ какъ характеризуется признакомъ, чуждымъ представителямъ всѣхъ другихъ родовъ *Olcostephanidae*. Относить эти формы къ роду *Olcostephanus* совершенно неудобно, во-первыхъ потому, что такого рода въ настоящее время не существуетъ, такъ какъ родъ, установленный Неймайромъ, теперь подраздѣленъ на много самостоятельныхъ родовъ (*Astieria*, *Polyptychites*, *Sibirskites* и т. д.) и названіе *Olcostephanidae* теперь можетъ быть примѣняемо только для обозначенія всего семейства этихъ разнообразныхъ формъ. Если бы мы захотѣли удержать родовое названіе *Olcostephanus* для этой группы, какъ не вошедшей въ ранѣе установленные роды, то это повело-бы только къ недоразумѣніямъ, такъ какъ въ характеристикѣ первоначально установленнаго рода *Olcostephanus* отличительный признакъ этой группы, прерывъ реберъ на сифональной сторонѣ, отсутствуетъ и въ діагнозѣ даже подчеркивается его отсутствіе. Кромѣ того, палеонтологамъ хорошо извѣстно, что группа формъ, послужившая типомъ для установленія рода *Olcostephanus*, нынѣ образуетъ особый родъ *Astieria*, съ которымъ группа *O. hoplitoides* имѣетъ очень мало общаго.

Родъ *Temnoptychites* заключаетъ въ себѣ формы, близко родственныя полиптихитамъ и краснедитами и характеризующіяся узкимъ умбо и наклоненными впередъ прерывающимися или сильно ослабляющимися на сифональной сторонѣ пучками реберъ, повторяющимися въ расположеніи вѣтвей свойственные полиптихитамъ типы: пучки двухвѣтвистые, трех- и четырехвѣтвистые полиптихитовые, четырехвѣтвистые бидихотомные, многовѣтвистые съ промежуточными между ними ребрами. Лопастная линія, слабо разсѣченная и со многими вспомогательными лопастями (до 5), выступаетъ болѣе или менѣе впередъ по мѣрѣ приближенія къ умбо.

## Temnoptychites SP.

Табл. XIV, фиг. 3.

№  $\frac{275}{342}$ . Мѣст.: утесъ Климовскій, лѣв. берегъ р. Анабара; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Въ коллекціи барона Толля имѣется лишь одинъ обломокъ (около  $\frac{1}{2}$  оборота) аммонита, который можетъ быть отнесенъ къ роду *Temnoptychites*. Онъ украшенъ 11-ю пучками реберъ, частію двухреберными, частію трехреберными неясно полиптихитоваго типа, частію такими, у которыхъ третье ребро обособляется въ промежуточное. Ребра прерываются на сифональной сторонѣ, образуя широкую, почти гладкую полосу, на которой, однако, замѣтны мѣстами складочки, представляющія очень ослабленные продолженія реберъ, что нерѣдко наблюдается у типичныхъ *Temnoptychites* Печорскаго края, Рязанской губерніи и сызранскихъ. Замѣтная въ одномъ мѣстѣ лопастная линія обнаруживаетъ 3 сѣдла, на-

чинная съ перваго бокового, и двѣ лопасти между ними. Сѣдла высокія и сравнительно слабо разсѣченныя, лопасти узкія и длинныя съ несимметричными окончаніями. Общій характеръ этой части лопастной линіи довольно хорошо соотвѣтствуетъ характеру лопастной линіи *Temnoptychites hoplitoides*, изображенной С. Н. Никитинымъ въ «Слѣдахъ мѣлового періода» (табл. II, фиг. 3).

## Роды: *Cardioceras*, *Amaltheus*, *Phylloceras*, *Cadoceras*, *Macrocephalites*.

### **CARDIOCERAS группы CORDATI.**

Видовое опредѣленіе *Cardioceras* группы *Cordati* въ продолженіе многихъ лѣтъ сильно затруднялось тѣмъ обстоятельствомъ, что первоначально установленные виды этой группы не могутъ считаться достаточно точно опредѣленными, и рисунки, ихъ изображающіе, мало помогали въ уясненіи характерныхъ признаковъ этихъ видовъ, особенно, если принять во вниманіе сильную возрастную измѣнчивость *Cordati*. Это замѣчаніе относится къ такимъ видамъ, какъ *Ammonites vertebralis* Sow., *Am. quadratus* Sow., и даже къ столь часто описывавшейся формѣ, какъ *Am. cordatus*. Для этого вида Соверби далъ очень краткое описаніе и два рисунка, сдѣланные съ двухъ аммонитовъ, которые, при нашихъ современныхъ понятіяхъ о границахъ вида, должны быть отнесены къ двумъ разнымъ видамъ. О видовомъ различіи этихъ формъ догадывался и Соверби, о чемъ онъ и упоминаетъ въ описаніи *Am. cordatus*. Однако, послѣдующіе авторы (д'Орбиньи), вмѣсто того чтобы раздѣлить эти виды, нерѣдко были склонны относить къ *Am. cordatus* рядъ еще другихъ формъ, отдѣленныхъ Соверби въ особые виды. Правда, палеонтологи послѣдней четверти XIX вѣка возстановили самостоятельность почти всѣхъ видовъ, установленныхъ Соверби, но основной видъ *Am. cordatus* до сихъ поръ еще понимается слишкомъ широко и подъ этимъ названіемъ до самаго послѣдняго времени описываются формы, очень разнообразныя по своимъ признакамъ. Новая эпоха въ изученіи видовъ этой группы должна начаться съ 1905 года, когда въ «*Palaeontologia universalis*» появились фотографическія репродукціи *Am. cordatus*, *Am. vertebralis* и *Am. excavatus* съ оригиналовъ Соверби. Эти репродукціи даютъ теперь ясное понятіе о признакахъ названныхъ видовъ Соверби. Въ частности, по отношенію къ *Am. cordatus*, теперь пришло время придать этому виду необходимую опредѣленность, условившись называть этимъ именемъ ту форму, которую самъ Соверби считалъ главнымъ типомъ своего вида (фиг. 2 на табл. 17), а другую форму (фиг. 4), которую самъ Соверби считаетъ какъ бы придаткомъ къ своему виду и замѣчаетъ, что изъ нея собственно слѣдовало бы сдѣлать особый видъ, было бы лучше отдѣлить въ другой видъ, назвавъ его, напр., *Cardioceras subcordatum*. Такое отдѣленіе лучше соотвѣтствовало бы нашимъ современнымъ понятіямъ о видахъ аммонитовъ, а названіе *C. subcordatum* напоминало бы исторію происхожденія этого вида. Я описываю подъ именемъ *C. cordatum* одинъ изъ экземпля-

ровъ сибирской коллекціи, который, какъ мнѣ кажется, довольно хорошо соответствуетъ описанію *Am. cordatus* Соверби и его рисунку 2-му, а также и фотографической репродукціи того же экземпляра коллекціи Соверби въ «*Palaeontologia universalis*».

Что касается *Cardioceras subcordatum*, типомъ котораго долженъ служить экземпляръ Соверби, воспроизведенный на табл. 94 (фиг. 4) «*Palaeontologia universalis*», я счелъ бы возможнымъ отнести къ этому виду одну изъ формъ русской юры, описанныхъ проф. Лагузеномъ подъ именемъ *Cardioceras Rouillieri* («Фауна Юрскихъ образований Рязанской губ.», табл. V, фиг. 5, поп. 6). Въ сибирской коллекціи нѣтъ хорошихъ экземпляровъ этого вида, только одинъ небольшой и сильно помятый экземпляръ можетъ быть съ нѣкоторымъ сомнѣніемъ отнесенъ къ этому виду.

Вслѣдствіе того, что разнообразныя виды *Cardioceras* становятся гладкими съ возрастомъ и утрачиваютъ характерную для нихъ скульптуру, очень трудно различить эти виды, имѣя только взрослые, утратившіе скульптуру, экземпляры. Всѣ они становятся очень похожи на *Cardioceras excavatum*, такъ сказать, достигаютъ возрастной стадіи *excavatum*, только одни виды достигаютъ ея скоро при небольшомъ еще діаметрѣ, другіе долго остаются въ той стадіи, которую можно назвать скульптурною. Есть, наконецъ, такіе виды, которые почти совсѣмъ не имѣютъ скульптурной фазы и остаются гладкими или почти гладкими даже на очень юныхъ оборотахъ; наконецъ, иные виды извѣстны только въ скульптурной стадіи, и смѣна фазъ въ ихъ индивидуальномъ развитіи до сихъ поръ не прослѣжена.

Это рѣдкая у представителей рода *Cardioceras* смѣна признаковъ съ возрастомъ, дѣлаетъ виды, установленныя по одной какой-нибудь возрастной стадіи, мало опредѣленными и требуетъ изученія ихъ въ разныхъ стадіяхъ развитія; въ то же время она обѣщаетъ сдѣлать эту группу въ будущемъ особенно интересной для освѣщенія теоретическихъ вопросовъ палеонтологіи.

### **Cardioceras cordatum** Sow.

Табл. XIV, фиг. 4.

№  $\frac{449}{663}$ , №  $\frac{449}{669}$  и №  $\frac{449}{1226}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, правый берегъ выше устья р. Харагасуохъ; колл. И. П. Толмачева 1906 г.

*Ammonites cordatus* Sowerby. Mineral-Conchologie Grossbritaniens. Deutsch bearb. v. Ed. Desor und L. Agassiz. 1842, p. 37. Taf. 17, Fig. 2 (non 4).

Діаметръ . . . . .	38	мм.
Ширина умбо между швами . . . . .	11,5	»
Ширина оборота . . . . .	15,2	»
Толщина оборота . . . . .	10,2	»

Въ сибирской коллекціи имѣется только одинъ довольно хорошо сохранившійся экземпляръ этого вида, который въ этомъ сочиненіи понимается въ томъ ограниченномъ объемѣ,

въ какомъ понималъ его Соверби, считавшій типомъ *Ammonites cordatus* форму, изображенную имъ на фиг. 2 (табл. 17). Экземпляръ фиг. 4 онъ самъ не признавалъ типичнымъ и даже счелъ нужнымъ замѣтить, что его слѣдовало бы отнести къ особому виду. Я считаю, что современные взгляды на объемъ видовъ въ отрядѣ *Ammonoidea* вполне оправдываетъ видовое обособленіе этихъ двухъ формъ, полезность котораго предвидѣлъ и самъ Соверби. Послѣдовавшіе за Соверби авторы, и особенно д'Орбиньи, пытались избѣжать нѣкотораго затрудненія, создавашагося вслѣдствіе нерѣшительности Соверби обособить двѣ разныя формы его *Am. cordatus*, но не тѣмъ естественнымъ путемъ, на который указывало замѣчаніе Соверби, а путемъ расширенія объема этого вида до такой степени, что онъ поглотилъ и всѣхъ другихъ представителей группы *Cordati*, описанныхъ Соверби (*Am. quadratus*, *A. serratus*, *A. excavatus*, *A. vertebralis*). Болѣе поздніе авторы постепенно возстановляли самостоятельность этихъ видовъ Соверби и описали множество новыхъ видовъ этой группы, однако, основной видъ *Cardioceras cordatum* не только до сихъ поръ остается въ томъ неопредѣленномъ положеніи, въ какомъ его оставилъ Соверби, но эта неопредѣленность еще болѣе увеличилась путемъ отнесенія къ этому виду цѣлаго ряда формъ, признаки которыхъ не соотвѣтствуютъ ни тому, ни другому изъ экземпляровъ, изображенныхъ Соверби подъ именемъ *Ammonites cordatus*. Здѣсь я пытаюсь устранить это, нѣсколько хаотическое, представленіе объ *Cardioceras cordatum*, на сколько это возможно, не предпринимая полной монографической переработки всѣхъ представителей этой группы.

Согласно указаніямъ и рисунку (op. cit. Taf. 17, Fig. 2) Соверби, можно дать слѣдующую характеристику этого вида: раковина довольно сжатая съ боковъ, съ послѣднимъ оборотомъ, на половину покрывающимъ предыдущіе, что дѣлаетъ умбо довольно широкимъ; внутренняя половина оборотовъ покрыта выдающимися ребрами съ слабо выраженнымъ волнообразнымъ изгибомъ (ср. діагнозъ Соверби); внѣшняя половина оборота покрыта расходящимися волнообразными складками, образующими при переходѣ черезъ сифональную сторону зубчатый, не сильно выдающійся киль; обыкновенно 5 внѣшнихъ складокъ приходится на два ребра; устье раковины сердцеобразное и занимаетъ двѣ пятыхъ діаметра раковины<sup>1)</sup>.

О томъ, что Соверби считалъ за основной типъ вида *Am. cordatus* форму, изображенную на фиг. 2, свидѣтельствуетъ не только отдѣльное (мелкимъ шрифтомъ) описаніе признаковъ формы фиг. 4 и указаніе на возможность отнесенія ея къ особому виду, но и указаніе, непосредственно вслѣдъ за діагнозомъ, на малую величину описаннаго вида (1—2 дюйма въ діаметрѣ).

Отдѣленный мною отъ породы экземпляръ (табл. XIV, фиг. 4) хорошо соотвѣт-

1) Въ описаніи Соверби говорится, что высота устья составляетъ  $\frac{2}{5}$  діаметра раковины; въ настоящее время высота устья измѣряется въ средней плоскости (плоскости симметріи) раковины, а то, что у Соверби называется высотой, теперь принято называть шириною оборота.

ствуетъ вышеприведенному діагнозу и размѣрамъ, указаннымъ Соверби для его *Am. cordatus*, только толщина раковины немного меньше указанной у Соверби, чему, впрочемъ, нельзя придавать большого значенія во-первыхъ потому, что и Соверби даетъ въ этомъ отношеніи лишь приблизительное указаніе, а во-вторыхъ потому, что нѣсколько меньшая толщина сибирскаго экземпляра отчасти можетъ быть объяснена небольшимъ искаженіемъ его формы вслѣдствіе давленія, а отчасти представляетъ его индивидуальное отличіе. Толщина оборота въ группѣ *Cordati* представляетъ вообще очень непостоянный признакъ.

### **Cardioceras subcordatum** N. SP.

Табл. XIV, фиг. 5.

№  $\frac{275}{803}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

*Cardioceras Rouillieri* Lahusen (non Nikitin). Фауна юрскихъ образованій въ Рязанской губ., стр. 50, табл. V, фиг. 5 (non 6).

*Ammonites cordatus* (partim) Sowerby. Mineral-Conch. Grossbritaniens S. 37, Taf. 17, Fig. 4 (non 2).

Названіемъ *Cardioceras subcordatum* я предлагаю обозначить ту форму, которую Соверби съ нѣкоторымъ сомнѣніемъ включилъ въ свой видъ *Am. cordatus* и изобразилъ на табл. 17, рис. 4. Какъ отличительные признаки этой формы Соверби указалъ на присутствіе у вѣшнихъ концовъ реберъ острыхъ бугровъ, отъ которыхъ начинаются вѣшнія волнообразныя складки, и на относительно болѣе слабое, чѣмъ у типичныхъ *Am. cordatus*, развитіе вѣшнихъ складокъ, а также и на болѣе тонкій и высокій, чѣмъ у типичной формы, киль. Весь вѣшній контуръ у этой формы болѣе неровный и бока болѣе вдавлены, чѣмъ у типичной формы. Къ этому мы можемъ прибавить, что число главныхъ реберъ у этого вида меньше (16—17 на одномъ оборотѣ) и расположены онѣ нѣсколько менѣе правильно, чѣмъ у *C. cordatum*.

Проф. Лагузенъ, отнесшій рязанскую форму съ этими признаками къ *C. Rouillieri* Nik., замѣчаетъ, что она подходит къ описанію Никитина, но менѣе подходит къ рисунку этого вида и гораздо болѣе приближается къ *Cardioceras cordatum*. Молодой экземпляръ, изображенный проф. Лагузеномъ подъ тѣмъ же видовымъ названіемъ (табл. V, фиг. 6), мало похожъ на внутренніе обороты формы, изображенной на рис. 5 той же таблицы (знакомые мнѣ по нѣсколькимъ тождественнымъ формамъ изъ той же мѣстности) и я считаю болѣе правильнымъ отнести этотъ экземпляръ къ *Cardioceras nikitnianum* Lahus.

Въ сибирской коллекціи имѣется молодой экземпляръ *Cardioceras*, который можетъ быть отнесенъ съ *C. subcordatum*; къ сожалѣнію, онъ попорченъ давленіемъ, и болѣе взрослые его обороты не сохранились; тѣмъ не менѣе, тѣ признаки, которые можно рассмотреть

на этомъ экземплярѣ, дѣлають принадлежность его къ этому виду весьма вѣроятной, и по общему своему облику онъ болѣе соотвѣтствуетъ формѣ, изображенной Лагузенемъ на рис. 5, чѣмъ та форма, которую Лагузенъ призналъ за молодой оборотъ своего *Cardioceras Rouillieri*.

### *Cardioceras caelatum* n. sp.

Табл. XIV, фиг. 6 и 7.

№  $\frac{449}{685}$ , №  $\frac{449}{648}$  и №  $\frac{449}{671}$ . Мѣст.: правый берегъ р. Анабара, выше устья р. Харагасуохъ; колл. Толмачева 1906 г.; №  $\frac{275}{400}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. Э. В. Толля 1893 г.

*Ammonites cordatus* var. *pinguis* (partim) Rouillier. Expl. de la coupe géol. des environs de Moscou, pl. A, fig. 6 (non fig. 1).

#### Размѣры:

Диаметръ . . . . .	36 мм.
Ширина умбо между швами . . . . .	11,7 »
Ширина послѣдняго оборота . . . . .	15 »
Толщина послѣдняго оборота . . . . .	12 »

Форма очень близкая къ *Cardioceras cordatum*. Какъ у *C. cordatum*, раковина у этого вида сжатая съ боковъ, съ такимъ же широкимъ и даже нѣсколько болѣе широкимъ умбо, съ такимъ же числомъ реберъ на внутренней половинѣ оборотовъ (21), на внѣшнемъ концѣ ихъ замѣтно утолщеніе. Внѣшняя половина оборотовъ имѣетъ другую скульптуру: внѣшнія ребра или складки здѣсь въ двойномъ, сравнительно съ главными ребрами, числѣ; онѣ или вовсе не присоединяются къ главному ребру, или съ нимъ соединяется только одна изъ внѣшнихъ складокъ, а другая имѣетъ характеръ промежуточной складки. Внѣшнія складки на боковой поверхности раковины сильно выражены, онѣ какъ бы приплюснуты съ передней стороны и отогнуты назадъ, а на второй половинѣ своего пути, т.-е. перейдя на сифональную сторону, онѣ направляются впередъ и переходятъ черезъ сифональный край, образуя на немъ зубчатый киль; нѣкоторыя изъ складокъ раздвѣиваются при переходѣ на сифональную сторону.

Описанный экземпляръ имѣетъ №  $\frac{449}{685}$ , а кусокъ породы съ его отпечаткомъ — №  $\frac{449}{638}$ .

Въ коллекціи имѣется еще другой экземпляръ (фиг. 7), если не этого, то очень близкаго вида, имѣющій диаметръ около 74 мм. и снабженный №-омъ  $\frac{275}{400}$ , но онъ плохо сохранился. Судя по видимымъ въ умбо частямъ внутреннихъ оборотовъ, эта форма долѣе, чѣмъ вышеописанный экземпляръ, сохраняетъ гладкіе начальные обороты; нерѣдко оба внѣшнія ребра соединены съ главными и иногда между такими парами внѣшнихъ реберъ появляются еще свободныя промежуточныя ребра. Киль съ возрастомъ становится болѣе высокъ и узокъ.

**Cardioceras percaelatum** n. sp.

Таб. XIV, фиг. 8 и 9.

№  $\frac{275}{392}$  и №  $\frac{275}{406}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893.

## Размѣры:

Диаметръ . . . . .	36 мм.
Ширина умбо между швами . . . . .	10,5 »
Ширина оборота . . . . .	15,3 »
Толщина, считая съ ребрами . . . . .	18,5 »
Толщина между ребрами . . . . .	12,5 »

*Cardioceras percaelatum* отличается отъ всѣхъ видовъ группы *Cordati* чрезвычайно рѣзко выраженной скульптурой.

Внутренняя половина оборота украшена десятью очень выдающимися и заостренными ребрами, которыя, начинаясь отъ шва, постепенно усиливаются и оканчиваются на половинѣ боковой поверхности острыми буграми, отъ которыхъ отходитъ по два или по три внѣшнихъ, значительно болѣе слабыхъ, ребра, постепенно изгибающихся впередъ, немного усиливающихся въ средней своей части и образующихъ зубчатый киль при переходѣ черезъ сифональный край; между пучками внѣшнихъ реберъ, соединяющихся съ бугромъ главнаго ребра, обыкновенно вставляется еще по одному промежуточному ребру. Въ промежуткахъ, между главными ребрами, замѣтно еще по 1, по 2 или по 3 складки, параллельныя главнымъ ребрамъ, изъ нихъ средняя иногда связывается съ промежуточнымъ внѣшнимъ ребромъ.

Болѣе взрослый оборотъ (фиг. 9) обнаруживаетъ на болѣе молодой своей части тотъ же типъ скульптуры, только внѣшнія ребра здѣсь нѣсколько крупнѣе и рѣже, а на болѣе взрослой половинѣ эта рѣзкая скульптура быстро ослабляется, такъ что къ концу оборота бока раковины становятся почти гладкими, и киль становится острымъ и безъ зубчиковъ; умбо становится узкимъ и очень крутымъ, даже нависающимъ, и разрѣзъ пріобрѣтаетъ стрѣльчатую форму.

**Cardioceras sparsicosta** n. sp.

Табл. XIV, фиг. 10.

№  $\frac{275}{401}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, правый берегъ, устье р. Клишестый (№ 5);  
колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Единственный экземпляръ этого вида сохранился довольно плохо, но оригинальная форма и особенно скульптура отличаетъ его отъ всѣхъ извѣстныхъ видовъ *Cardioceras*.



Раковина съ выпуклыми оборотами, представляющими въ сѣченіи овалъ, съ килевымъ заостреніемъ на сифональной сторонѣ и съ соотвѣтствующей вырѣзкой отъ предыдущаго оборота на внутренней сторонѣ. Умбо не очень широкое, съ закругленнымъ краемъ. Въ умбо начинаются девять сильныхъ реберъ, сначала уклоняющихся немного назадъ, потомъ принимающихъ радіальное направленіе и все усиливающихся до половины оборота, гдѣ они переходятъ въ сжатый съ боковъ и нѣсколько отклоненный назадъ бугоръ. Посрединѣ вѣшной половины оборота возвышается еще рядъ бугорковъ, тоже сжатыхъ съ боковъ и заггибающихся впередъ своими вѣшними концами; ихъ приходится пять на два ребра, нѣкоторые изъ нихъ примыкаютъ къ буграмъ главныхъ реберъ, другіе остаются въ промежуткахъ. Заостренная сифональная сторона образуетъ невысокій киль съ поперечными зубчиками, число которыхъ больше числа вѣшныхъ бугорковъ (въ два и въ два съ половиной раза). Тамъ, гдѣ сохранилась перламутровая поверхность раковины, между ребрами и вѣшными бугорками замѣтны еще слабыя, параллельныя ребрамъ и вѣшнымъ бугоркамъ, едва замѣтныя складочки, продолжающія направленіе вѣшныхъ бугорковъ и достигающія до зубчиковъ кля.

Нѣкоторое сходство съ этимъ видомъ, довольно, впрочемъ, отдаленное имѣютъ *Cardioceras kostromense* Nik. (Общ. геол. карта Россіи, листъ 71, Т. II, fig. 7 и 8) и *Cardioceras tenuiserratum* (Opp.) Logiol., но оба эти вида имѣютъ болѣе тонкія и болѣе многочисленныя ребра, а первый, кромѣ того, имѣетъ высокій и узкій киль, не свойственный нашему виду.

### **Cardioceras fluctuans** N. SP.?

Табл. XIV, фиг. 11.

№  $\frac{275}{404}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Размѣры:

Діаметръ . . . . .	25,6 мм.
Ширина умбо между швами . . . . .	8,6 »
Толщина оборота около . . . . .	7,5 »
Высота оборота . . . . .	8 »
Ширина оборота . . . . .	10 »

Этотъ оригинальный *Cardioceras*, сохранившійся, къ сожалѣнію, лишь въ одномъ экземплярѣ молодого возраста, характеризуется странной смѣлой скульптурой, отличающей его отъ всѣхъ извѣстныхъ видовъ *Cardioceras*. Самые молодые обороты, примѣрно до діаметра 11 мм., украшены довольно крупными и рѣдкими умбональными ребрами; далѣе до діаметра 14 мм. умбональныя ребра исчезаютъ и остаются очень частыя и тонкія вѣшныя ребра, такъ что раковина становится похожей на *C. tenuicostatum*, далѣе на

всемъ остальномъ протяженіи оборота, сохранившагося до діаметра 26 мм.<sup>1)</sup>, вновь появляются и постепенно усиливаются умбональные ребра и внѣшнія ребра усиливаются и становятся все рѣже, такъ что въ концѣ оборота на одно умбональное ребро приходится два или три внѣшнихъ ребра съ характернымъ для *Cardioceras* изгибомъ впередъ. Подходя къ сифональной сторонѣ, украшенной зубчатымъ килемъ, ребра обыкновенно расщепляются на двѣ значительно болѣе тонкія вѣтви, сильно отклоненныя впередъ.

Возможно, конечно, что вышеописанное измѣненіе скульптуры есть явленіе индивидуальное, можетъ быть патологическое, и въ виду этой возможности мы поставили знакъ вопроса послѣ названія вида. Тѣмъ не менѣе, форма эта представляетъ значительный интересъ, и, описывая ее, какъ отдѣльный видъ, мы хотѣли обратить на нее особенное вниманіе изслѣдователей.

### **Cardioceras anabarense** N. SP.

Табл. XVII, фиг. 2.

№  $\frac{275}{310}$ . Мѣст.: правый берегъ р. Анабара, между рр. М. Половинная и Сопка;  
колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

#### Размѣры:

Діаметръ . . . . .	51,8 мм.
Ширина умбо между швами . . . . .	10,5 »
Ширина оборота . . . . .	15 »
Толщина оборота между ребрами . . . . .	17,8 »
Высота оборота около . . . . .	17 »

Раковина, сжатая съ боковъ и до возраста 54 мм., украшенная рѣзко выраженной скульптурой, состоящей изъ умбональныхъ реберъ (16 на полномъ оборотѣ), занимающихъ около  $\frac{1}{3}$  ширины оборота и утолщающихся къ концу. Остальная поверхность раковины покрыта внѣшними ребрами, часть которыхъ отвѣтвляется отъ утолщенныхъ концовъ умбональныхъ реберъ (обыкновенно по двѣ вѣтви), а часть возникаетъ самостоятельно въ промежуткахъ между этими вѣтвями; промежуточныхъ реберъ приходится по одному или по два на каждый промежутокъ. Подходя къ впадинкѣ, отдѣляющей киль отъ боковой поверхности, внѣшнія ребра сильно уклоняются впередъ, многія изъ нихъ раздваиваются и, переходя черезъ сифональный край, образуютъ на немъ зубчики кия. Умбо въ этомъ возрастѣ открытое, съ закругленнымъ краемъ, неглубокое, но довольно крутое. Къ концу оборота умбональная поверхность становится отвѣсной.

Начиная съ этого діаметра (54 мм.), скульптура оборота быстро изглаживается, умбо

1) Последняя часть оборота, легко отнимающаяся, | виденъ покрытый ею полуоборотъ раковины съ тонкой  
не изображена на нашемъ рисункѣ, чтобы лучше былъ | скульптурой.

дѣлается узкимъ и умбональная поверхность нависающей и раковина становится похожою на *Cardioceras excavatum* во взросломъ его состояніи.

Лопастная линія видна не вполне. Внѣшнее и первое боковое сѣдла высокія и умѣренно разсѣченныя.

Близкимъ къ этому виду является *Cardioceras nikitinianum* Lahus. («Фауна Юрскихъ образованій Рязанской губ.», стр. 50, табл. V, фиг. 7, 8, 9), но видъ Лагузена отличается большею толщиной раковины, менѣ выдающимся и менѣ обособленнымъ килемъ и толстыми внѣшними ребрами, болѣе толстыми, чѣмъ умбональныя ребра. Кромѣ того, существенное различіе въ томъ, что *Cardioceras anabarense* рано утрачиваетъ скульптуру и переходитъ въ стадію *excavatum*.

### **Cardioceras excavatum** Sow.

Табл. XV, фиг. 4.

№  $\frac{275}{407}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, правый берегъ, между рр. Половинная и Сопка;  
колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

1818. *Ammonites excavatus* Sowerby. Mineral-Conch. Vol. II, p. 5—6, pl. CV. Нѣмецк. изд. 1842, стр. 157, табл. 105. Тотъ же экземпляръ воспроизведенъ фотографически М. Healey въ *Palaentologia universalis* 1905, табл. 92в.

Такъ какъ оригинальный рисунокъ *Am. excavatus* Соверби недостаточно точно передавалъ признаки этого вида и давалъ поводъ считать его болѣе раздутымъ въ умбональной области, чѣмъ это оказывается теперь при знакомствѣ съ фотографическимъ изображеніемъ, то естественно, что послѣдующіе авторы относили къ этому виду формы, сильно отличающіяся отъ типа Соверби и заслуживающія выдѣленія въ особый варіететъ, который будетъ описанъ вслѣдъ за этимъ.

По Соверби, *C. excavatum* характеризуется слѣдующими главными признаками: ипволотная линзообразная раковина, съ довольно острымъ зубчатымъ килемъ, со слабо выраженными впадинами по бокамъ его, съ умѣренно широкимъ умбо («*subumbilicate*»), открытымъ и имѣющимъ округлые края у молодой раковины и глубокимъ, почти прямоугольно обрывающимся — у взрослой; ребра наклонены впередъ, у молодыхъ сильно выражены, особенно на внутреннемъ краю, у взрослыхъ замѣнены неправильными струйками. Устье стрѣльчатое съ притупленными углами, ширина оборота (у Соверби длина устья) почти равна половинѣ діаметра раковины.

Среди сибирскихъ экземпляровъ только одинъ, и притомъ неполный, можетъ быть отождествленъ съ типомъ Соверби. Его молодой полуоборотъ (около 41 мм. діаметромъ) покрытъ въ умбональной своей части частыми и рѣзкими ребрами, отстоящими одно отъ другого, примѣрно, на 2 миллиметра; не доходя до середины боковой поверхности, эти ребра или, раздваиваясь, даютъ начало двумъ внѣшнимъ, сильно изогнутымъ впередъ

ребрамъ, или прерываются и уступаютъ мѣсто самостоятельнымъ внѣшнимъ ребрамъ, появляющимся въ двойномъ числѣ противъ умбональныхъ реберъ; внѣшнія ребра ослабляются и иногда смѣщаются въ бороздкѣ, отдѣляющей зубчатый киль отъ боковой поверхности. Умбо въ этомъ возрастѣ неглубокое и съ округленными краями.

Молодые экземпляры *Cardioceras* съ такими признаками скульптуры обыкновенно опредѣляются въ коллекціяхъ, какъ *C. cordatum*. Подобный экземпляръ, нѣсколько меньшаго діаметра, изображенъ на табл. III, фиг. 3 и 3а сочиненія Лоріоля «Oxfordien inférieur du Jura Lédonien» подъ именемъ *Cardioceras cordatum*, также въ сочиненія Иловайскаго «L'Oxfordien et le séquanien des gouvernements de Moscou et de Riazan» (Pl. X, fig. 28), подъ именемъ *Cardioceras cordatum* Sow. (forme typique).

На внѣшнемъ полуоборотѣ того же экземпляра (табл. XV, фиг. 4) умбональные ребра уже исчезли, внѣшнія, изогнутыя впередъ ребра, образующія зубчатый киль раковины, еще сохранились въ началѣ полуоборота, а къ концу его и они исчезли почти совершенно, а вмѣстѣ съ этимъ и зубчики кия стали значительно менѣе рѣзкими. Умбональная поверхность этого полуоборота сдѣлалась не только отвѣсной, но даже нависающей.

### **Cardioceras excavatum** var. **arctica** nov.

Табл. XV, фиг. 3 и табл. XVI, фиг. 1.

№  $\frac{275}{393}$ , №  $\frac{275}{396}$  и №  $\frac{275}{399}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

1860. *Ammonites cordatus* d'Orbigny. Paléontologie française, pl. 193, fig. 1, 2, 3.

1881. *Amaltheus excavatus* С. Никитинъ. Юрскія образованія между Рыбинскомъ, Мологою и Мышкинымъ. Матер. для геологій Россіи, т. X, стр. 272, табл. II, фиг. 13.

1881. *Amaltheus excavatus* S. Nikitin. Die Jura-Ablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der Oberen Wolga. Mém. Acad. Sc. St.-Pétersbourg, VII série, tome XXVIII, № 5, стр. 52.

1883. *Cardioceras* m. f. *cordatum* Sow. — *excavatum* Sow. Teisseyre. Ein Beitrag zur Kenntniss der Cephalopodenfauna der Ornathone im Gouvernement Rjasan (Russland). Sitzungsber. d. K.-k. Akad. der Wissensch. Wien. I. Abth. Juli-Heft. Jahrg. 1883. S. 3 (540), Taf. I, Fig. 1.

Въ сибирской коллекціи имѣются два хорошо сохранившіеся экземпляра этого варіетета №  $\frac{275}{396}$  и №  $\frac{275}{393}$  и одинъ взрослый, нѣсколько вывѣтрившійся съ поверхности экземпляръ №  $\frac{275}{399}$ . Меньшій изъ двухъ первыхъ экземпляровъ еще сохранялъ на болѣе молодомъ полуоборотѣ рѣзко выраженную скульптуру, состоящую изъ умбональныхъ реберъ (10 на полуоборотѣ), продолжающихся немного дальше  $\frac{1}{3}$  боковой поверхности и утолщающихся близъ внѣшняго конца, гдѣ каждое изъ нихъ распадается на двѣ вѣтви, между которыми вставляется еще по промежуточному ребру; получившіяся такимъ образомъ внѣшнія ребра идутъ сначала въ радіальномъ направленіи, а затѣмъ изгибаются впередъ и, переходя черезъ заостренный сифональный край раковины, образуютъ на немъ зубчатый киль. Нѣкоторыя изъ этихъ реберъ развѣтвляются на двое около кия. Эта скульптура совершенно соотвѣтствуетъ описанной Никитинымъ у его *C. excavatum* изъ Селихова, Ярослав-

ской губ., если сравнивать съ оригинальнымъ экземпляромъ этой формы, а не съ рисункомъ, который очень плохо удался. Ярославскій экземпляръ отличается отъ сибирскаго только пѣсколко большей толщиною раковины и менѣе заостренною сифональною стороною.

На второй половинѣ оборота того же экземпляра скульптура быстро изглаживается и остаются только струйки на поверхности раковины и концы вѣшнихъ реберъ, образующіе зубчики кия. Параллельно съ этимъ измѣняется форма умбонального края и глубина умбо. Въ началѣ оборота умбо еще неглубоко и съ закругленнымъ краемъ, на первой половинѣ оборота оно становится все глубже и круче и край его рѣзче, а на второй половинѣ оборота умбональная поверхность становится нависающей.

На болѣе крупномъ экземплярѣ (табл. XVI, фиг. 1) боковая поверхность гладкая, и на ней замѣтны только, и то при хорошей сохранности, слабыя складочки или струйки, сохраняющія то направленіе, какое было свойственно ребрамъ молодого экземпляра. Зубчики кия сохраняются до самаго конца оборота.

При отсутствіи скульптуры, наиболѣе отличительными признаками этого варіетета являются узкое умбо и треугольный, очень расширенный въ умбональной части, разрѣзь. Разрѣзы болѣе молодыхъ оборотовъ имѣютъ все болѣе округленную форму съ заостреніемъ только къ сифональному краю, гдѣ проходитъ невысокій тупой киль.

### **Cardioceras Tolli n. sp.<sup>1)</sup>**

Табл. XVI, фиг. 2.

№  $\frac{275}{398}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893.

#### Размѣры.

Діаметръ . . . . .	99	мм.
Ширина умбо между швами . . . . .	18	»
Ширина оборота . . . . .	50,5	»
Толщина оборота . . . . .	31,6	»
Высота оборота . . . . .	33,5	»

Дисковидная, почти гладкая, особенно въ молодомъ возрастѣ, раковина со стрѣльчатымъ разрѣзомъ и узкимъ, почти отвѣсно спускающимся, умбо.

Для этого вида, въ взросломъ состояніи очень похожаго на *Cardioceras excavatum*, очень характерно полное отсутствіе скульптурной стадіи, т.-е. той стадіи, въ которой почти все представители *Cordati* имѣютъ рѣзко выраженные ребра, умбональныя и вѣшнія. Здѣсь имѣются только слабо выраженные волнообразныя складочки и струйки возрастанія на боковой поверхности, характерно изгибающіяся впередъ при приближеніи къ сифональному

1) Это названіе дано А. О. Михальскимъ и обозначено на сохранившейся при экземплярѣ этикеткѣ.

краю, заостренному и образующему зубчатый киль. Замѣчательно, что и эта слабая скульптура замѣтно выступаетъ лишь на оборотахъ средняго діаметра (отъ 38 до 68 мм.). На болѣе молодой части оборота (насколько она видна) волнообразныя складочки отсутствуютъ и даже киль не имѣетъ зубчиковъ, и на болѣе взрослой части оборота складочки исчезаютъ и зубчики кля становятся едва замѣтны. Животное, въ среднемъ своемъ возрастѣ, какъ бы силится выразить характерную для его группы скульптуру, но достигаетъ этого въ весьма слабой степени.

Лопастная линія *Cardioceras Tolli* очень глубоко и сложно разсѣчена. Сифональная лопасть широкая, ширина ея почти равна глубинѣ; кромѣ двухъ широкихъ ея вѣтвей, ограничивающихъ сифональное сѣдло, имѣется еще по одной, столь же широкой, боковой вѣтви съ каждой стороны. Первая боковая лопасть вдвое уже сифональной и оканчивается не симметрично, такъ какъ, изъ трехъ главныхъ ея вѣтвей, вѣшняя развита больше и лишь немногимъ короче средней, а внутренняя короче и начинается ниже, какъ бы составляя отвѣтвленіе средней. Вторая боковая лопасть оканчивается двумя одинаково развитыми вѣтвями. Первая вспомогательная лопасть имѣетъ простой, слегка зазубренный контуръ и расположена на границѣ боковой и умбональной части.

### *Cardioceras levisculptum* N. SP.

Табл. XVII, фиг. 4.

№  $\frac{275}{408}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Раковина съ закругленными оборотами и тупымъ, мало выдающимся зубчатымъ килемъ, умбональный край закругленный, только въ концѣ послѣдняго оборота умбональная поверхность отдѣляется отъ боковой нѣсколько болѣе рѣзко выраженнымъ переломомъ.

Скульптура раковины выражена слабо и имѣетъ характеръ волнообразныхъ складочекъ, имѣющихъ на внутренней половинѣ оборота почти радіальное направленіе, а на вѣшней половинѣ слабо изгибающихся впередъ и образующихъ зубчики кля на сифональномъ краю. Кромѣ того, на вѣшной половинѣ оборота замѣтны еще болѣе слабыя продольныя складочки, которыя, комбинируясь съ радіальными, придаютъ этой части раковины пѣшную рѣшетчатую скульптуру.

Лопастная линія (видная не вполне)—умѣренно разсѣченная. Первая боковая лопасть немного короче сифональной и имѣетъ несимметричное окончаніе, такъ какъ изъ двухъ боковыхъ вѣтвей ея, вѣшняя развита сильнѣе и приподнята выше. Вѣшнее сѣдло оканчивается четырьмя, почти одинаково развитыми, вѣтвями и въ нижней трети своего протяженія довольно сильно перетянуто (сужено) между боковыми вѣтвями сифональной и первой боковой лопасти. Первое боковое сѣдло имѣетъ широкое основаніе и въ общемъ округленную форму съ слабо выдающимся вѣтвями, ширина которыхъ почти равна длинѣ. Второе боковое сѣдло приходится на краю умбо.

Этотъ видъ близокъ къ *Cardioceras Tolli*, отъ котораго отличается болѣе вздутыми во внѣшней своей половинѣ оборотами и тупымъ, слабо выдающимся килемъ, который отъ боковыхъ поверхностей раковины не отдѣленъ впадинами. Молодые обороты *Cardioceras Tolli* тоже болѣе вздуты, чѣмъ взрослые во внѣшней своей части, но далеко не въ такой степени, и киль у нихъ болѣе острый и выступающій. Раковина не вполне выдѣлена изъ породы.

### **Cardioceras jacuticum** n. sp.

Табл. XV, фиг. 1а, 1б, 1с, 2.

№  $\frac{375}{394}$  и №  $\frac{275}{403}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Взрослый экземпляръ (№  $\frac{375}{394}$ ) этого вида довольно сильно сдавленъ и недопускаетъ сколько-нибудь надежныхъ измѣреній; тѣмъ не менѣе, признаки, отличающіе его отъ всѣхъ извѣстныхъ видовъ *Cardioceras*, выступаютъ съ достаточной ясностью. Признаки эти слѣдующіе: средніе обороты, до діаметра около 70 мм. (рис. 1 б), имѣютъ скульптуру, приближающуюся по общему типу къ скульптурѣ *Cardioceras Rouillieri* Nik., т.-е. съ рѣдкими и крупными умбональными ребрами, большая часть которыхъ несвязана съ умбональными ребрами въ опредѣленные пучки, но внѣшнія ребра у этой формы гораздо многочисленнѣе и тоньше, особенно въ полосѣ, примыкающей къ килю: на каждое умбональное ребро приходится пять, рѣже шесть, внѣшнихъ реберъ и всѣ онѣ равномѣрно развиты безъ преобладанія реберъ, служащихъ продолженіемъ умбональныхъ. Зубчатый киль менѣе массивенъ, зубцы его меньше и чаще и не столь опредѣленно связаны съ угонившимися близъ него ребрами, какъ у *Cardioceras Rouillieri*, гдѣ каждое ребро, подходя къ килю, утолщается. При діаметрѣ, превышающемъ 70 мм. (рис. 1 а), скульптура раковины быстро изглаживается и обороты принимаютъ форму, свойственную *Cardioceras excavatum*. Зубчики киля, какъ и у *C. excavatum* сохраняются еще на значительномъ протяженіи слѣдующаго оборота; занимаютъ ли они половину оборота или исчезаютъ ранѣе, — трудно сказать, вслѣдствіе плохой сохранности этого оборота.

Маленькій экземпляръ №  $\frac{275}{403}$  (рис. 2), относимый нами къ этому виду, до діаметра 18 мм. имѣетъ довольно частыя, но слабыя умбональные ребра (26 на оборотѣ), доходящія до половины ширины оборота и оканчивающіяся бугорками; внѣшняя половина оборота украшена частыми внѣшними ребрами, изъ числа которыхъ нѣкоторыя, обыкновенно въ числѣ двухъ, отходятъ отъ бугорковъ, а два или три другія имѣютъ характеръ промежуточныхъ и продолжаются въ тонкія складочки, расположенныя въ промежуткахъ между умбональными ребрами. При дальнѣйшемъ возрастѣ умбональные ребра быстро уменьшаются въ числѣ (8 на полуоборотѣ) и увеличиваются въ размѣрахъ, — увеличиваются въ размѣрахъ (хотя и не въ такой степени) и внѣшнія ребра; они сильнѣе наклоняются впередъ и, непрерываясь, переходятъ въ бугорки киля.

**Cardioceras** aff. **Rouillieri** Nik.

Табл. XVII, фиг. 1а, 1б.

№  $\frac{275}{391}$ . Мѣст.: правый берегъ р. Анабара, между рр. М. Половинная и Сопка;  
колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

Внѣшній полуоборотъ этого аммонита (рис. 1 а) почти не имѣетъ скульптуры, если не считать волнообразныхъ складочекъ и струекъ и зубцовъ кия, еще сильно выраженныхъ въ началѣ оборота, но постепенно ослабляющихся къ его концу. По общему облику оборотъ этотъ походить на взрослые обороты *Cardioceras excavatum*, за каковой и былъ принятъ при предварительномъ опредѣленіи. При изученіи этого обломка мнѣ удалось добыть и половину предыдущаго его оборота (рис. 1 б), который оказался сильно отличающимся отъ *Cardioceras excavatum* и приближающимся къ *Cardioceras Rouillieri*, хотя и не тождественнымъ съ нимъ. Этотъ полуоборотъ украшенъ шестью сильными умбональными ребрами, занимающими примѣрно  $\frac{2}{5}$  ширины оборота и внѣшними ребрами, болѣе грубыми и рѣзкими, чѣмъ у *Cardioceras jacuticum*, но болѣе прямыми и менѣе наклоненными впередъ, чѣмъ у *Cardioceras Rouillieri*. Умбональныя ребра тоже отличаются отъ соответствующихъ реберъ *Cardioceras Rouillieri* своею бѣльшей однородностью, болѣе равномернымъ развитіемъ и тѣмъ, что онѣ не продолжаются, какъ это нерѣдко бываетъ у *Cardioceras Rouillieri*, въ одно болѣе крупное внѣшнее ребро, а даютъ начало пучкамъ изъ двухъ или трехъ, одинаково сильныхъ, внѣшнихъ реберъ, раздѣленнымъ двумя или тремя промежуточными ребрами такой же силы.

Изъ этого описанія видно, что *Cardioceras* aff. *Rouillieri* совмѣщаетъ съ признаками *Cardioceras Rouillieri* (грубая скульптура того же типа) нѣкоторые признаки *Cardioceras jacuticum* и заслуживалъ бы, быть можетъ, выдѣленія въ самостоятельный видъ, если бы экземпляръ сохранился достаточно полно.

Этотъ видъ, вмѣстѣ съ предыдущимъ, свидѣтельствуетъ о большомъ разнообразіи формъ, группирующихся около *Cardioceras Rouillieri* въ сѣверно-сибирскомъ оксфордѣ и, вѣроятно, получившихъ вмѣстѣ со многими другими формами *Cardioceras* свое начало въ этомъ бореальномъ бассейнѣ.

**Cardioceras** cf. **kostromense** Nik.

Табл. XIV, фиг. 12 и 13.

№  $\frac{275}{402}$ , №  $\frac{275}{894}$  и №  $\frac{275}{895}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, правый берегъ, выше устья р. М. Половинной;  
колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

*Cardioceras kostromense* С. Никитинъ. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 71. Тр. Геол. Ком. II, 1. 1885, стр. 109, табл. II, фиг. 7, 8.

Этотъ видъ представленъ въ коллекціи тремя обломками, на которыхъ скульптура, характерная для среднихъ оборотовъ раковины, выступаетъ довольно хорошо. Меньшій



изъ этихъ обломковъ (фиг. 13) хорошо соотвѣтствуетъ фиг. 8 Никитина, отличаясь лишь меньшей толщиной, что, впрочемъ, можетъ представлять результатъ сжатія. Второй, большій, обломокъ соотвѣтствуетъ начальной части оборота, изображеннаго Никитинымъ на рис. 7-мъ. Третій обломокъ той же величины какъ и второй.

### **Cardioceras** cf. **vertebrale** Sow.

Табл. XVII, фиг. 3.

№  $\frac{275}{63}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

1818. Sowerby. The Mineral Conchology of Great Britain, T. II, p. 147, pl. CLXV; то-же M. Healey. Palaeontologia universalis. 1905, pl. 93.

Этотъ видъ представленъ въ коллекціи лишь небольшимъ обломкомъ (№  $\frac{275}{63}$ ), на которомъ, однако, существенные видовые признаки обозначились довольно ясно. Умбональная часть этого обломка нѣсколько приплюснута, и потому на рисункѣ боковой поверхности не видно начала реберъ, но, смотря снизу (рис. 3с), можно видѣть, что ребра на умбональной поверхности направляются назадъ и съ переходомъ на боковую поверхность принимаютъ радіальное направленіе. Внѣшнія ребра, начинающіяся обыкновенно по два отъ каждаго умбональнаго ребра, нѣсколько больше наклонены впередъ, чѣмъ на экземплярѣ Соверби, и киль на сибирскомъ экземплярѣ нѣсколько болѣе выдающійся.

Отпечатокъ предшествующаго оборота на сибирскомъ экземплярѣ показываетъ, что болѣе молодые обороты имѣли частыя внѣшнія ребра безъ замѣтныхъ утолщеній близъ приклеивающей впадины.

### **Amaltheus margaritatus** var. **compressa** Qu.

Табл. XVIII, фиг. 4 и 5.

№  $\frac{275}{418}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, лѣвый берегъ, Якобъ-хая; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

№  $\frac{449}{1201}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, лѣвый берегъ, 5 в. выше р. Якова; колл. И. П. Толмачева 1906 г.

Quenstedt. Die Ammoniten d. Schwäbischen Jura, S. 327, Taf. 41, Fig. 17 und Taf. 42, Fig. 8.

Какъ экземпляръ, изображенный въ породѣ на фиг. 4, такъ и слѣпокъ, сдѣланный съ отпечатка на породѣ (фиг. 5), довольно хорошо соотвѣтствуютъ признакамъ описаннаго Квенштедтомъ варіетета *Amaltheus margaritatus*, особенно первый изъ нихъ. Второй изъ этихъ экземпляровъ (фиг. 5) замѣтно отличается болѣе широкимъ умбо и, повидимому, представляетъ переходъ къ варіетету *depressus* (Quenstedt, l. c. Taf. 41, Fig. 18). Подробное описаніе и синониміку *Am. margaritatus* Montf. даетъ G. Geyer въ Abh. d. Geol. Reichs. 1893. Bd. XV, Heft. 4, S. 26.

**Amaltheus margaritatus** VAR. **laevis** QU.

Табл. XVIII, фиг. 3.

№  $\frac{275}{315}$ . Мѣст.: р. Анабарь, лѣвый берегъ, Якобъ-хая; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.*Ammonites amaltheus* var. *laevis*, Quenstedt. Die Ammoniten d. Schwäbischen Jura, S. 328, Taf. 42, Fig. 1—5.*Amaltheus margaritatus* Montf. var. *laevis*, G. Geyer. Op. cit. S. 28.

Единственный экземпляръ этого варіетета сохранился въ той же породѣ и найденъ въ той же мѣстности, какъ и предыдущій видъ *Amaltheus*.

Оба эти варіетета, принадлежащіе къ числу характерныхъ среднелейасовыхъ формъ, вмѣстѣ съ нижеописаннымъ *Phylloceras Hebertinum* и ранѣе описанными белемнитами рода *Nannobelus*, согласно свидѣтельству о развитіи Лейаса, и именно — среднихъ его горизонтовъ, на р. Анабарѣ.

**Phylloceras Hebertinum** REYNÈS.

Табл. XVIII, фиг. 6.

№  $\frac{419}{649}$ . Мѣст.: р. Анабарь, правый берегъ выше устья р. Харагасуохъ; колл. И. П. Толмачева 1906 г.*Ammonites Hebertinus*, Reynès. Essai de Geol. et de Paléont. Aveyronnaises. 1868, p. 94, pl. 2, fig. 3.*Ammonites (Phylloceras) Hebertinus*, I. Meneghini. Fossiles du Medolo. 1881, p. 30, pl. 3, fig. 6.*Phylloceras Hebertinum*, I. F. Pompekj. Palaeontologische und stratigraphische Notizen aus Anatolien.

I: Der Lias am Kessik-tasch, W. von Angora, S. 730, Taf. XXIX, Fig. 10.

Сибирскій экземпляръ (табл. XVIII, фиг. 6) хорошо соотвѣтствуетъ описанію и рисункамъ, имѣющимся въ вышеуказанныхъ сочиненіяхъ. Небольшія различія, напр., вѣскольکو болѣе сжатая съ боковъ и болѣе объемлющая форма оборота сибирскаго экземпляра, можетъ быть объяснена возрастнымъ различіемъ или индивидуальнымъ отклоненіемъ. Лопастная линія почти совершенно тождественна съ изображенной у Менегини на табл. III, фиг. 6<sup>1)</sup>. Интересно также указать на близкое сходство этой лопастной линіи съ линіей *Phyl. transiens* Pomr., изображенной въ работѣ Помпецкаго «Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des Schwäbischen Jura» (S. 43, Fig. 8,2).

Близкія къ этому виду формы указаны въ послѣднемъ изъ поименованныхъ въ синонимикѣ сочиненій.

Въ Малой Азій *Phyl. Hebertinum* найденъ въ лейасовыхъ слолхъ Кессикъ-таша къ З. отъ Ангоры вмѣстѣ со многими ископаемыми, среди которыхъ далеко преобладаютъ средне-

1) Толщина перегородокъ, изображенная на нашихъ рисункахъ широкими черными очертаніями, вѣроятно, есть слѣдствіе, превосходной сохранности ядра этого аммонита. Возможно также, что толщина перегородокъ на листовидныхъ оконечностяхъ сѣделъ есть особенность сѣверныхъ *Phylloceras* и является результатомъ особыхъ условій ихъ существованія.

лейасовыя формы, но есть также ниже- и верхнелейасовыя. Въ Европѣ этотъ видъ найденъ въ деп. Авейронъ во Франціи, въ Medolo въ Ломбардіи и въ Castello di Brescia, всюду въ глубоководныхъ, обыкновенно красныхъ, породахъ совмѣстно съ другими представителями южно-альпійской лейасовой фауны. Въ виду этого, нахождение этого вида столь далеко на сѣверѣ Сибири пріобрѣтаетъ особый интересъ и возбуждаетъ рядъ новыхъ вопросовъ въ области ученія о географическомъ распространеніи и взаимной связи географическихъ провинцій въ разныя эпохи юрскаго періода.

Кромѣ этого экземпляра, въ коллекціи имѣется еще одинъ очень маленькій экземпляръ *Phylloceras*  $7\frac{1}{2}$  мм. діаметромъ, относящійся, судя по формѣ раковины и общему характеру лопастной линіи, къ тому же виду; онъ имѣетъ №  $\frac{275}{257}$  и происходитъ съ утеса Климовскаго на р. Анабарѣ (колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.).

### **Phylloceras** SP.

Табл. XVIII, фиг. 7.

№  $\frac{449}{85}$ . Мѣст.: р. Анабаръ, западный берегъ, посел. Лѣтовье; колл. И. П. Толмачева  
1906 г.

Этотъ аммонитъ представленъ лишь неполнымъ отпечаткомъ на породѣ, принадлежащимъ очень инволютной формѣ, съ гладкою раковиной, которая лишь при очень косомъ освѣщеніи обнаруживаетъ на боковой поверхности тонкія и частыя струйки, дугообразно изгибающіяся назадъ, а на воронкообразной умбональной поверхности эти струйки наклонены дугообразно впередъ (образуютъ дугу, обращенную выпуклостью назадъ) и болѣе рѣзко выражены. Боковая поверхность отдѣляется отъ умбональной довольно опредѣленнымъ перегибомъ, сопровождаемымъ двумя очень мелкими продольными желобками, раздѣленными столь же низкимъ валикомъ.

### **Cadoceras Elatmae** NIK.

Табл. XVIII, фиг. 1.

№  $\frac{275}{316}$ . Мѣст.: р. Анабаръ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

*Cadoceras Elatmae* S. Nikitin. Der Jura der Umgegend von Elatma, 2 Lief., S. 54 (гдѣ указана свнонимка и рисунок). Nouv. Mém. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou, т. XV, вып. 2. 1885 г.

Въ коллекціи бар. Э. В. Толля оказался одинъ, довольно хорошо сохранившійся экземпляръ *Cadoceras*, обнаруживающій признаки экземпляровъ средняго возраста *C. Elatmae*. Онъ принадлежитъ къ числу варіететовъ съ не очень широкой и плоской вѣшной стороной, приближающихся къ *Cadoceras Frearsi* d'Orb. Этотъ аммонитъ свидѣтельствуетъ о присутствіи нижняго келовея на р. Анабарѣ.

**Macrocephalites Ischmae** KEYS. VAR. **arctica** NEWTON ET TEALL.

Табл. XVIII, фиг. 2.

№  $\frac{275}{84}$ . Мѣст.: р. Лена, Булунъ; колл. бар. Э. В. Толля 1893 г.

*Ammonites (Macrocephalites) Ischmae* KEYS., var. *arcticus* E. T. Newton and I. I. H. Teall. Notes on a Collection of Rocks and Fossils from Franz Josef Land, made by the Jackson-Harmsworth Expedition during 1894—1896, p. 500, pl. XL, fig. 1 and 1a.

Сѣверно-сибирскій экземпляръ вполне соотвѣтствуетъ по своимъ признакамъ экземпляру, описанному Ньютономъ и Тиллемъ, происходящему съ земли Франца Юсяфа. Онъ свидѣтельствуетъ о присутствіи въ сѣверной Сибири зоны *Macrocephalites Ischmae*, относимой одними авторами къ основанію нижняго келлювея, а другими къ верхней зонѣ батскаго яруса.

Геологическіе результаты экспедицій, доставившихъ описанную въ этомъ сочиненіи фауну, частію были изложены въ сочиненіи бар. Э. В. Толля «Очеркъ геологіи Ново-Сибирскихъ острововъ» (Зап. Имп. Академіи Наукъ VIII с., т. IX, № 1), гдѣ срезюмированы и работы прежнихъ изслѣдователей, частію составляютъ предметъ работъ И. П. Толмачева. Здѣсь можно кратко намѣтить лишь тѣ результаты, къ которымъ приводитъ болѣе подробное изученіе головоногихъ этой области, независимо отъ деталей стратиграфіи, заключающихъ ихъ слоевъ.

Въ сочиненіи бар. Э. В. Толля приведенъ слѣдующій списокъ ископаемыхъ, составленный по предварительнымъ опредѣленіямъ А. О. Михальскаго.

<i>Amaltheus margaritatus</i> d'Orb. v. <i>compressa</i> .	}	Лейасъ.
<i>Belemnites Janus</i> Dumort.		
» <i>Tolli</i> n. sp.		
» aff. <i>rudis</i> Phil.		
» sp.		
» sp.	}	Оксфордъ.
<i>Harpax verrucosus</i> Deslons.		
» » var. nov.		
<i>Cardioceras excavatum</i> Sow.		
» <i>cordatum</i> Sow.		
» <i>Tolli</i> nov. sp.	}	Оксфордъ.
» nov. sp. cf. <i>vertebralis</i> Sow.		
» nov. sp.		

<i>Olcostephanus Payeri</i> Toula.	}	Неокомъ.
» <i>polyptychus</i> Keys.		
» <i>Stubendorffii</i> Fr. Schm.		
» <i>gravesiformis</i> Pavl.		
» <i>diptychus</i> var.		
» nov. sp. aff. <i>triptychus</i> Nik.		
» nov. sp. cfr. <i>ramulicosta</i> Pavl.		
» nov. sp.		
<i>Belemnites subquadratus</i> Roem.		

Волжскій ярусъ охарактеризованъ *Inoceramus retrorsus*, *Hinnites lenaensis* Lah., *Aucella volgensis* Lah. и проч.

Въ настоящее время этотъ списокъ можетъ быть значительно пополненъ и представленъ въ слѣдующемъ видѣ:

<i>Belemnites brevis</i> (Blv.) Hebert.	}	Средній лейасъ.
» <i>Janus</i> Dumort.		
» <i>Tolli</i> nov. sp. (Mikh.).		
» <i>gigantoides</i> nov. sp.		
<i>Amaltheus margaritatus</i> v. <i>compressa</i> Qu.	}	Средній лейасъ.
» » v. <i>laevis</i> Qu.		
<i>Phylloceras Hebertinum</i> Reynès.	}	Нижній келловей (и верхній бѣтъ нѣкоторыхъ авторовъ).
» sp.?		
<i>Cadoceras Elatmae</i> Nik.	}	Нижній келловей (и верхній бѣтъ нѣкоторыхъ авторовъ).
<i>Macrocephalites Ischmae</i> var. <i>arctica</i> New.		
<i>Cardioceras cordatum</i> Sow.	}	Оксфордъ.
» <i>subcordatum</i> nov. sp.		
» <i>caelatum</i> nov. sp.		
» <i>percaelatum</i> nov. sp.		
» <i>sparsicosta</i> nov. sp.		
» <i>fluctuans</i> nov. sp.?		
» cf. <i>vertebrale</i> Sow.		
» cf. <i>kostromense</i> Nik.		
» <i>excavatum</i> Sow.		
» » var. <i>arctica</i> nov.		
» <i>jacuticum</i> nov. sp.		
» aff. <i>Rouillieri</i> Nik.		
» <i>anabarensis</i> nov. sp.		
» <i>Tolli</i> nov. sp. (Mikh.).		
» <i>laevisculptum</i> nov. sp.		

<i>Belemnites obeliscoides</i> Phil.	}	Нижній портландъ.
» cf. <i>porrectus</i> Phil.		
» <i>magnificus</i> d'Orb.		
<i>Tollia Tolli</i> nov. sp.	}	Нижнія зоны нижняго неокома.
» <i>Tolmatschowi</i> nov. sp.		
» <i>latelobata</i> nov. sp.		
<i>Belemnites anabarensis</i> nov. sp.	}	Верхнія зоны нижняго неокома и, можетъ быть, средній нео- комъ бореального типа.
<i>Temnoptychites</i> sp.		
<i>Polyptychites diptychoides</i> nov. sp.		
» <i>variisculptus</i> nov. sp.		
» cf. <i>Rinnei</i> v. Koen.		
» cf. <i>ovatus</i> v. Koen.		
» cf. <i>polyptychus</i> Keys.		
» <i>oerlinghusanus</i> Weerth.?		
» cf. <i>ramulicosta</i> Pavl. et Lamp.		
» <i>ramulicosta</i> Pavl. et Lamp.		
» <i>densicosta</i> nov. sp.		
» <i>conferticosta</i> nov. sp.		
» <i>anabarensis</i> nov. sp.		
» <i>Stubendorffi</i> F. Schm.		
» <i>Middendorffi</i> nov. sp.		
» <i>Tschekanovskii</i> nov. sp.		
» <i>Tscherskii</i> nov. sp.		
<i>Euryptychites gravesiformis</i> Pavl.		
» <i>globulosus</i> v. Koen.		
<i>Simbirskites? tenuisculptus</i> nov. sp.		
» <i>tönsbergensis</i> Weerth.		

Почти тридцать лѣтъ тому назадъ М. Неймайръ далъ общую картину распредѣленія материковъ и морей юрскаго періода и намѣтилъ для этихъ морей границы зоогеографическихъ провинцій, поставивъ ихъ въ связь съ климатическими зонами юрскаго и нижне-мѣлового времени<sup>1)</sup>. Наиболее подробно были охарактеризованы бореальная, средне-европейская и альпійская или средиземноморская провинціи и дана характеристика фауны каждой изъ нихъ, основанная преимущественно на изученіи *Cephalopoda*.

Съ того времени многочисленныя геологическія и палеонтологическія изслѣдованія постепенно вносили поправки и измѣненія въ эту общую картину, были даже попытки

1) M. Neumayr. Die geographische Verbreitung | klimatische Zonen während der Jura- und Kreidezeit. Ibid.  
der Juraformation. Denkschr. d. K. Akad. d. Wissensch. | Bd. XLVII, 1883.  
math.-nat. Kl. Bd. L., Wien. 1885; M. Neumayr. Ueber |

расплатать самыя основанія, на которыхъ были построены выводы Неймайра, указаніемъ на факты, противорѣчащія допущенію существованія климатическихъ зонъ въ юрское и нижнемѣловое время. Въ недавнее время проф. В. Улигъ сдѣлалъ общій обзоръ этихъ поправокъ и возраженій<sup>1)</sup> и далъ новую общую картину распредѣленія морей и зоогеографическихъ областей въ юрское и нижнемѣловое время. Обширныя фаунистическія области, имъ установленныя: бореальная, съ присоединеніемъ сѣверно-андской, средиземно-кавказская, гималайская (съ условно присоединенной къ ней маорійской областью) и южно-андская получили теперь названіе царствъ (японская, еще мало изслѣдованная, юра оставлена временно, какъ самостоятельная единица, принадлежащая, быть можетъ, къ особому, пятому царству).

Проф. Улигъ, присоединяясь къ взгляду, высказанному Огомъ (E. Haug), замѣтилъ также, что три послѣднія царства — средиземно-кавказское, гималайское и южно-андское, связанныя между собою переходными членами и общими типами, обнимаютъ всю совокупность фауны Тетиса и южныхъ Андъ, т.-е. экваторіальнаго пояса земли и могутъ быть, какъ единицы высшаго порядка, противопоставлены бореально-сѣверно-андской фаунѣ, болѣе рѣзко отъ нихъ обособленной (l. c., стр. 361).

Характерными чертами бореальной фауны является присутствіе белемнитовъ рода *Piesetrobelus* = *Infradepressi* (*Absoluti* у Улига), обиліе ауцеллъ и аммонитовъ, относящихся къ родамъ *Cadoceras*, *Quenstedticeras*, *Cardioceras*, *Virgatites*, *Neumayria* (Nik.), *Craspedites*, *Polyptychites*, *Simbirskites* и, можетъ быть, *Garnieria*. Средне-европейскіе роды аммонитовъ и нѣкоторые отдѣльные представители средиземно-кавказскаго царства являются лишь гостями и, послѣдніе, очень рѣдкими среди очень обильныхъ формами бореальныхъ родовъ. Эти характерныя фаунистическія черты бореальнаго царства обозначаются, начиная только съ келловейскаго вѣка (если не относить къ верхнему доггеру слои съ *Cadoceras* и съ *Macrocephalites*). Доггерова фауна бореальныхъ областей представлена обыкновенно мало характерными двустворчатými и плеченогими, а фауна лейаса, хотя и содержитъ въ себѣ аммониты (*Arietites*, *Harpoceras*), извѣстна лишь изъ немногихъ, далеко отстоящихъ, пунктовъ и очень скудна.

Изслѣдованія барона Толля и приведенный въ его работѣ списокъ ископаемыхъ изъ лейаса сѣверной Сибири пополнили свѣдѣнія о бореальномъ лейасѣ еще нѣсколькими формами. Но эти формы, не считая новаго вида белемнитовъ, *B. Tolli*, оставшагося неопи-саннымъ, и двухъ другихъ, неопредѣленныхъ, видовъ *Belemnites*, оказались принадлежащими давно извѣстнымъ европейскимъ видамъ или близко съ ними родственнымъ, и фауна бореальнаго лейаса не обнаружила никакихъ особенностей, которыя отмѣтили-бы принадлежность ея къ особому бореальному царству.

При скудости данныхъ о бореальномъ лейасѣ, болѣе подробное изученіе аммонитовой лейасовой фауны сѣверной Сибири представляло, конечно, особый интересъ. Это изученіе прибавило къ ранѣе извѣстной лейасовой фаунѣ еще одинъ варіететъ *Amaltheus marga-*

1) W. Uhlig. Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. Mittheil. d. Geol. Gesellsch. Wien. III. 1911. Зап. Физ.-Мат. Отд.

*vitatus* и одинъ извѣстный и въ западной Европѣ видъ, *Belemnites brevis* (Blv.) Hebert, что совершенно не измѣнило нашихъ представлений о типѣ сѣверной лейасовой фауны. Изъ числа двухъ новыхъ видовъ белемнитовъ одинъ, *Bel. giganteoides*, сохранился очень несовершенно и повидимому принадлежитъ къ группѣ белемнитовъ *Gigantei*, до сихъ поръ извѣстныхъ изъ европейскаго доггера, и продолжаетъ ея корни вглубь лейасовыхъ отложений; другой видъ, *Bel. Tolli*, представляетъ форму, очень оригинальную и обнаруживающую лишь отдаленное сходство съ нѣкоторыми европейскими видами, но эта одинокая форма не можетъ, конечно, составить характерной особенности, отмѣчающей бореальный типъ сибирскаго лейаса.

Присутствіе въ сѣверно-сибирскомъ лейасѣ *Phylloceras Hebertinum* представляетъ, пожалуй, наиболѣе интересный фактъ, обнаруженный при его изученіи. Указаніе на присутствіе *Phylloceras* въ бореальномъ царствѣ не представляетъ въ настоящее время чего-либо новаго и неожиданнаго; представители *Phylloceras* были давно извѣстны въ сѣверно-андской его области и въ сравнительно недавнее время И. Ф. Помпецкій описалъ *Phylloceras subobtusiforme* съ острова Кадьякъ въ Аляскѣ, гдѣ онъ найденъ совмѣстно съ келловейскими (повидимому, среднекелловейскими) аммонитами. Новостью является присутствіе *Phylloceras* въ среднелейасовой фаунѣ далекаго сѣвера и, притомъ, присутствіе южно-альпійскаго (средиземноморскаго) глубоководнаго вида въ отложенияхъ, не имѣющихъ характера глубоководныхъ. Фактъ этотъ возбуждаетъ новые вопросы въ области зоогеографіи юрскаго періода и противорѣчитъ высказанному Улигомъ положенію, что лейасъ, особенно древній, «der ältere», повидимому, былъ въ бореальномъ царствѣ, по существу, періодомъ регрессіоннымъ (I. c., стр. 344).

Ископаемыхъ доггера не оказалось въ сѣверно-сибирскихъ коллекціяхъ (если не относить къ доггеру слоевъ съ *Macrocephalites Ischmae*), и настоящая работа ничего не могла прибавить къ познанію бореальнаго доггера, кромѣ указанія на отсутствіе морскаго доггера въ изслѣдованныхъ областяхъ.

Изученіе ископаемыхъ верхвей юры и нижняго мѣла дало возможность констатировать не только присутствіе оксфорда и неокома и необычайное фаунистическое богатство этихъ ярусовъ въ сѣверно-сибирскомъ мезозоѣ, но указать также на существованіе и другихъ ярусовъ (нижній келловей, нижній портландъ), а въ неокомѣ намѣтить и болѣе дробныя подраздѣленія.

Келловей оказался представленнымъ только двумя аммонитами *Cadoceras Elatmae* и *Macrocephalites Ischmae* var. *arctica*, но оба они принадлежатъ къ числу руководящихъ для нижняго келловей формъ и не оставляютъ мѣста сомнѣнію въ присутствіи нижнекелловейскаго моря въ сѣверной Сибири. Переданный мнѣ для опредѣленія небольшой обломокъ аммонита №  $\frac{314}{1072}$ , найденный бар. Толлемъ на о. Новой Сибири (м. Высокій), оказался также принадлежащимъ роду *Cadoceras*, типа *Cad. Elatmae*. Эти факты приводятъ къ необходимости внести поправку въ положеніе Улига (I. c., стр. 345), что келловей нѣтъ на Новой Землѣ, на Шпицбергенѣ и даже на Ленѣ, хотя тамъ развитъ и оксфордъ и



лейась, и что въ эти области, бывшія въ келловейское время сушей, море проникаетъ только въ оксфордское время.

Оксфордъ сѣверной Сибири при болѣе подробномъ изученіи его фауны оказался изумительно богатымъ представителями рода *Cardioceras*. Здѣсь удалось различить 15 видовъ этого рода, частію извѣстныхъ и въ Европѣ, а частію и, пожалуй, ббльшею частію новыхъ. Это богатство формъ, при отсутствіи указаній на предшествовавшіе имъ верхне-келловейскіе виды, показываетъ, что эта фауна, выработавшись изъ предшествовавшей въ какомъ-нибудь сосѣднемъ бассейнѣ или бассейнахъ<sup>1)</sup>, проникла въ сѣверно-сибирское море и встрѣтила здѣсь болѣе благоприятныя условія для своего развитія, чѣмъ въ другихъ, извѣстныхъ намъ, оксфордскихъ бассейнахъ. Быть можетъ, отсутствіе другихъ *Ammonaea* было причиною такого роскошнаго развитія.

Нижній портландъ представленъ въ коллекціи головоногихъ только белемнитами, *Bel. obeliscoides*, *Bel. magnificus* и, можетъ быть, *Bel. porrectus*, притомъ, сохранившимися лишь въ видѣ обломковъ. Указаніе на существованіе этого яруса на сѣверѣ Сибири не является единичнымъ, такъ какъ Б. Лундгрень обнаружилъ присутствіе *Bel. magnificus* среди другихъ белемнитовъ, собранныхъ на о-вѣ Преображенія<sup>2)</sup>.

Неокомскія отложенія сѣверной Сибири оказались наиболѣе богатыми аммонитовой фауной, представители которой очень разнообразны и указываютъ на существованіе нѣсколькихъ зонъ неокома.

Наибольшее количество формъ принадлежитъ роду *Polyptychites* и именно тѣмъ его видамъ, которые близки къ формамъ, характеризующимъ двѣ верхнія зоны нижняго неокома русскаго типа: з. *Olcostephanus stenomphalus* и з. *Polyptychites polyptychus*, или зоны *Pol. Brancoi* и *Pol. Clarkei*, по классификаціи Ф. Кѣнена. Къ нижней изъ этихъ зонъ, съ большою вѣроятностью, можно отнести единственнаго представителя рода *Tempoptychites*, до сихъ поръ извѣстнаго изъ Печорскаго края, Рязанской губерніи и юга Симбирской губерніи. Въ Сибири онъ явился, вѣроятно, колонистомъ изъ Печорской области.

Представители рода *Tollia*, являясь формами новыми, сами по себѣ не могли бы указывать на какой-либо опредѣленный геологическій горизонтъ, но, имѣя въ своемъ распоряженіи богатый и еще неописанный сравнительный матеріалъ изъ разныхъ мѣстностей Россіи, я могу высказать предварительное заключеніе, что эти формы характеризуютъ зону неокома болѣе древнюю, чѣмъ зона *Polyptychites Keyserlingi*, именно зону *Olcostephanus stenomphalus*, который самъ принадлежитъ къ роду *Tollia*. Европейскія мѣсторожденія и фауна

1) Такими бассейнами могли быть средне-русское келловейское море, очень богатое келловейскими предками *Cardioceras*, а также Логаново море Сѣверной Америки, гдѣ также разнообразны келловейскіе типы *Quenstedticeras-Cardioceras*, описанные вмѣстѣ съ оксфордскими *Cordati* подъ общимъ названіемъ *Ammonites*

*cordiformis* (см. R. P. Whitefield and E. O. Hovey Remarks on and Descript. of Jurassic Fossils of the Black Hills, Amer. J. Nat. Hist. Vol. XXII).

2) Bern. Lundgren. Om en Belemnit från Preobraschenie-ön. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens. Förhandl. 1881. № 7.

этой зоны описываются мною въ другомъ сочиненіи. Изъ нѣкоторыхъ сѣверно-азіатскихъ мѣстороженій и раньше были описаны или только указаны представители этого рода. Таковыми являются: 1) описанный и изображенный гр. Кейзерлингомъ *Ammonites juvenescens*<sup>1)</sup>, 2) описанные Д. Соколовымъ съ о-ва Преображенія *Olcostephanus Bjejitschevi*, *Olcostephanus* cf. *polyptychus* и *Olcostephanus diptychus* Keys. var. *sibirica* nova<sup>2)</sup>, 3) къ этой же фаунѣ относятся, повидимому, оставшіяся неизображенными формы, найденныя профессоромъ Е. С. Федоровымъ на восточномъ склонѣ сѣвернаго Урала, цитируемыя въ литературѣ, какъ верхне-волжскія (аквилонскія)<sup>3)</sup>.

Присутствіе въ сѣверной Сибири аквилонскаго яруса находками аммонитовой фауны пока недоказано, и едва-ли есть основаніе искать въ Сибири метрополию аквилонской фауны.

Средній неокомъ бореального типа еще не охарактеризованъ достаточно опредѣленно. Принимая въ соображеніе то, что мною было высказано о находженіи въ Печорскомъ бассейнѣ первыхъ *Sibirskites* совмѣстно съ представителями рода *Polyptychites* въ слояхъ, могущихъ оказаться эквивалентами западно-европейскаго средняго неокома<sup>4)</sup>, можно и по отношенію къ сѣверно-сибирской фаунѣ высказать предположеніе о присутствіи тамъ средняго неокома, къ которому условно и могутъ быть отнесены сѣверно-сибирскіе симбирскиты, *S. tönbergensis* Weerth и *S. tenuisculptus*, а также и такія формы, какъ *Polyptychites diptychoides* и *Pol. variisculptus*.

Этотъ краткій обзоръ стратиграфическихъ горизонтовъ сѣверно-сибирской юры и нижняго мѣла показываетъ, что серія этихъ отложеній, насколько она нынѣ намъ извѣстна, является прерывистой, что, быть можетъ, свидѣтельствуетъ о неоднократной смѣнѣ въ этой области гидрократическихъ и геократическихъ перемѣщеній береговой линіи. Такъ, непредставленными цефалоподовой фауной являются средній и верхній лейасъ, весь доггеръ, средній и верхній келловей, секванъ, кимериджъ, средній и верхній портландъ, аквилонъ и всѣ верхнія зоны и ярусы нижняго мѣла, начиная съ симбирскитовыхъ слоевъ Поволжья. Эти пробѣлы представляютъ большой интересъ для выясненія исторіи морей и фаунъ въ среднія эпохи мезозойной эры.

Москва 1-го сентября 1912 г.

1) Dr. A. Th. v. Middendorff. Sibirische Reise. Bd. I. Th. 1, стр. 252, табл. V, fig. 1—6.

2) Д. Соколовъ. Труды Геол. Музея имени Петра Великаго Имп. Акад. Наукъ, т. IV, 1910, табл. 2, фиг. 2, 3 и 4.

3) Е. Федоровъ. О нижнемѣловыхъ отложеніяхъ

Печорскаго края. см. Проток. Имп. Моск. Общ. Испыт. Прир. 1902 г.

4) А. Павловъ. О нижнемѣловыхъ отложеніяхъ Печорскаго края. Проток. Имп. Моск. Общ. Испыт. Прир. 1902 г., стр. 42. (Bulletin, № 4).

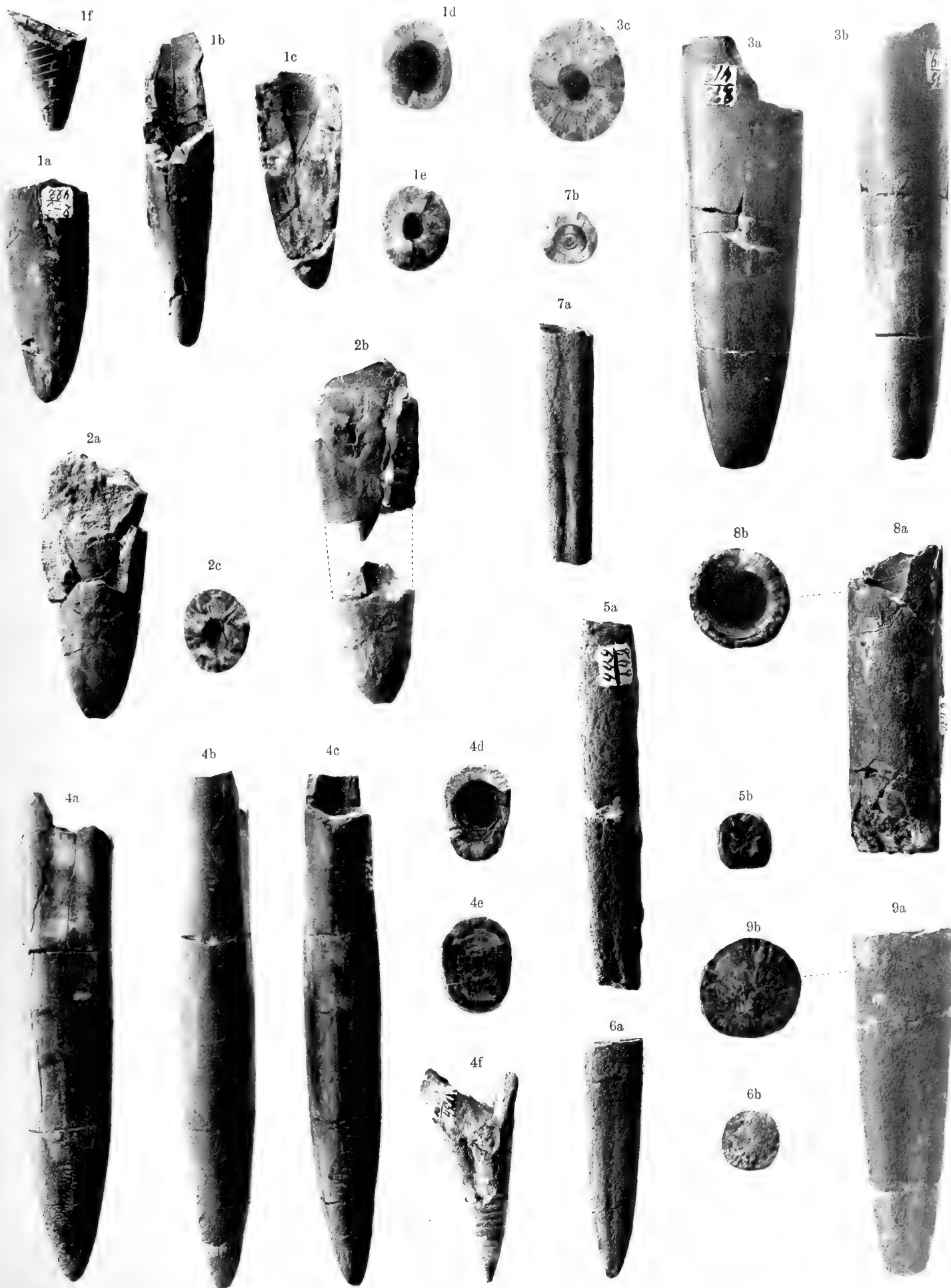
ОБЪЯСНЕНІЕ КЪ ТАБЛИЦАМЪ.

## Таблица I.

- Фиг. 1а. *Belemnites (Nannobelus) brevis* (Blv.) Hebert. (стр. 8), боковой видъ. №  $\frac{275}{422}^1$ .
- » 1b. То-же, видъ съ дорсальной стороны.
- » 1с. То-же, дорсо-вентральный разръзъ.
- » 1d и фиг. 1е. Видъ альвеолы на двухъ разныхъ уровняхъ.
- » 1f. Боковой видъ фрагмокона.
- » 2а. *Belemnites (Nannobelus)* (cf.) *Janus* Dumortier (стр. 12), боковой видъ. №  $\frac{275}{421}$ .
- » 2b. То-же, боковой видъ съ другой стороны, сфотографированный въ раздвинутомъ положеніи, чтобы показать длину фрагмокона.
- » 2с. То-же, разръзъ ростра близъ конца альвеолы.
- » 3а. *Belemnites (Megabelus) gigantoides* n. sp. (стр. 13), боковой видъ. №  $\frac{275}{419}$ .
- » 3b. То-же, видъ съ дорсальной стороны.
- » 3с. То-же, поперечный разръзъ ростра на разстояніи 17 мм. отъ нижняго конца альвеолы (въ нижней половинѣ фигуры).
- » 4а. *Belemnites (Megabelus) Tolli* n. sp. (стр. 14), боковой видъ. №  $\frac{275}{420}$ .
- » 4b. То-же, видъ съ вентральной стороны.
- » 4с. То-же, видъ съ дорсальной стороны.
- » 4d. То-же, видъ альвеолы.
- » 4е. То-же, разръзъ ростра немного ниже альвеолы.
- » 4f. То-же, боковой видъ фрагмокона.
- » 5а. *Belemnites (Piesetrobelus) obeliscoides* Phil. (стр. 15), видъ съ вентральной стороны (нижній конецъ ростра не сохранился). №  $\frac{449}{642}$ .
- » 5b. То-же, поперечный разръзъ ростра.
- » 6а. *Belemnites (Piesetrobelus) obeliscoides* Phil., нижній конецъ ростра съ вентральной стороны. №  $\frac{449}{627}$ .
- » 6b. То-же, поперечный разръзъ ростра того-же экземпляра.
- » 7а. *Belemnites (Piesetrobelus)* cf. *porrectus* Phil. (стр. 15), часть ростра съ вентральной стороны. №  $\frac{449}{628}$ .
- » 7b. То-же, поперечный разръзъ ростра.
- » 8а. *Belemnites (Piesetrobelus) magnificus* d'Orb. (стр. 16), обломокъ ростра (дорсальная сторона). №  $\frac{449}{625}$ .
- » 8b. То-же, видъ альвеолы.
- » 9а. *Belemnites (Piesetrobelus) magnificus* d'Orb., нижній конецъ ростра съ вентральной стороны. №  $\frac{449}{629}$ .
- » 9b. Разръзъ ростра того-же экземпляра.

1) Номера экземпляровъ соотвѣтствуютъ каталогу поступленийъ Геологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ, причемъ числитель указываетъ номеръ коллекціи, а знаменатель порядковый номеръ въ самой коллекціи.





BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



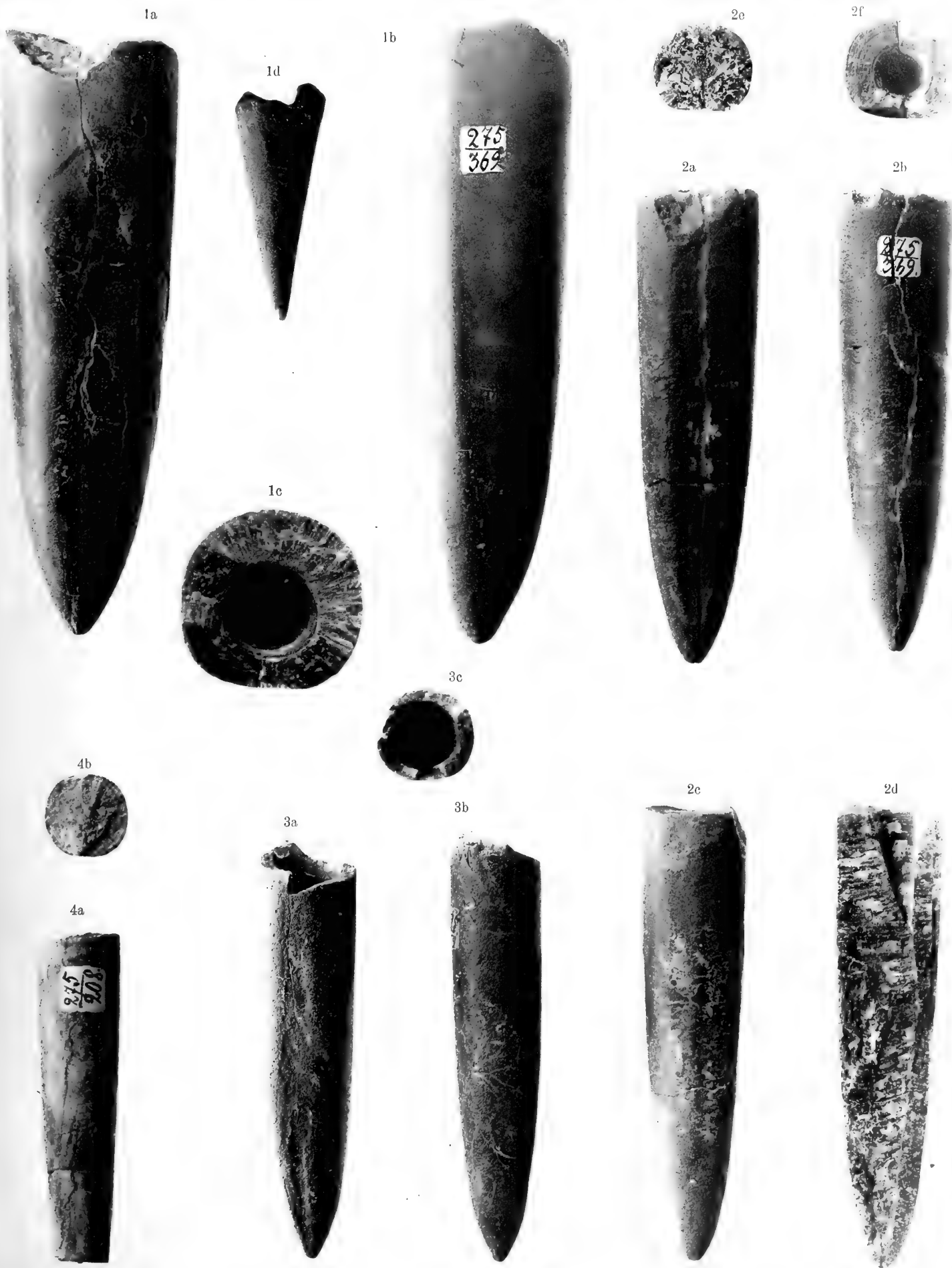
## Таблица II.

- Фиг. 1а. *Belemnites (Piesetrobelus) anabarensis* n. sp. (стр. 16), съ вентральной стороны. №  $\frac{275}{369}$  1).
- » 1б. Тотъ-же экземпляръ съ боковой стороны.
  - » 1с. То-же, разрѣзь ростра и альвеолы.
  - » 1д. То-же, слѣпокъ альвеолы съ боковой стороны.
  - » 2а. *Belemnites (Piesetrobelus) anabarensis* n. sp., съ вентральной стороны. №  $\frac{275}{891}$ .
  - » 2б. Тотъ-же экземпляръ съ дорсальной стороны.
  - » 2с. Тотъ-же экземпляръ съ боковой стороны.
  - » 2д. Дорсо-вентральный разрѣзь того-же экземпляра.
  - » 2е. Поперечный разрѣзь того-же экземпляра на уровнѣ нижней трети ростра.
  - » 2ф. Видъ того-же экземпляра со стороны альвеолы.
  - » 3а. *Belemnites (Piesetrobelus) anabarensis* n. sp., ростъ молодого экземпляра съ вентральной стороны. №  $\frac{275}{892}$ .
  - » 3б. Боковой видъ того-же экземпляра.
  - » 3с. Альвеола того-же экземпляра.
  - » 4а. *Belemnites (Piesetrobelus) magnificus* d'Orb. (стр. 16), обломокъ ростра съ дорсальной стороны. №  $\frac{275}{208}$ .
  - » 4б. Поперечный разрѣзь того-же обломка.

---

1) При каталогизации всѣ три экземпляра *Belemnites (Piesetrobelus) anabarensis* n. sp. были ошибочно занумерованы однимъ номеромъ ( $\frac{275}{369}$ ), вошедшимъ въ текстъ и имѣющемся на таблицѣ. Здѣсь эта ошибка исправлена.





BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



### Таблица III.

- Фиг. 1а. *Polyptychites diptychoides* n. sp. (стр. 18), боковой видъ. №  $\frac{275}{370}$  1).
- » 1b. Тотъ-же экземпляръ съ сифональной стороны.
  - » 1с. Тотъ-же экземпляръ со снятымъ (отчасти) вѣшнимъ оборотомъ, чтобы обнаружить слѣдующій внутренній оборотъ.
  - » 1d. Тотъ-же экземпляръ со снятымъ (отчасти) вѣшнимъ оборотомъ, чтобы показать разрѣзь и сифональную сторону внутренняго оборота.
  - » 2а. *Polyptychites variisculptus* n. sp. (стр. 19), боковой видъ молодого экземпляра. №  $\frac{275}{317}$ .
  - » 2b. Сифональная сторона и разрѣзь того-же экземпляра.
  - » 2с. Половина средняго оборота того-же экземпляра.
  - » 2d. Часть вѣшняго оборота того-же экземпляра съ вложенными въ нее предыдущими оборотами.
  - » 3а. *Polyptychites* cf. *Rinnei* v. Koenen (стр. 21), часть оборота взрослого экземпляра сбоку. №  $\frac{275}{314}$ .
  - » 3b. Разрѣзь того-же экземпляра съ сохранившейся частью предыдущаго оборота.
  - » 3с. Слѣпокъ, показывающій скульптуру сифональной стороны еще болѣе молодого оборота, принадлежавшаго тому-же экземпляру.

---

1) Въ текстѣ на стр. 18 опечатка: ошибочно показанъ №  $\frac{275}{310}$ .



BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



## Таблица IV.

- Фиг. 1а. *Polyptychites* cf. *ovatus* v. Коенен (стр. 22), половина внешнего оборота. №  $\frac{275}{328}$ .
- » 1б. Тот-же экземпляръ съ внутренней стороны.
- » 1с. Слѣпокъ съ внутренней стороны того-же экземпляра, обнаруживающій скульптуру предыдущаго оборота.
- » 2а. *Polyptychites Tscherskii* n. sp. (стр. 33), боковой видъ. №  $\frac{275}{329}$ .
- » 2б. Разрѣзы послѣдняго и двухъ предшествующихъ оборотовъ того-же экземпляра.
- » 2с. Тот-же экземпляръ; боковой видъ внутренняго, болѣе молодого оборота.
- » 3а. *Polyptychites anabarensis* n. sp. (стр. 27), боковой видъ. №  $\frac{449}{409}$ .
- » 3б. Разрѣзъ и сифональная сторона того-же экземпляра.
- » 4. *Polyptychites* cf. *polyptychus* Keyz. (стр. 23), боковой видъ. №  $\frac{449}{254}$ .
- » 5а. *Polyptychites oerlinghusanus* Weerth? (стр. 23), боковой видъ. №  $\frac{449}{16}$ .
- » 5б. Сифональная сторона того-же экземпляра.
-





BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



## Таблица V.

- Фиг. 1а. *Polyptychites* sp. cf. *ramulicosta* Pavl. (стр. 24), боковой видъ. №  $\frac{449}{168}$ .
- » 1b. Тотъ-же экземпляръ съ сифональной стороны.
- » 2. *Polyptychites ramulicosta* Pavl. et Lampl. (стр. 25), отпечатокъ части боковой поверхности. №  $\frac{275}{310}$ .
- » 3а. *Polyptychites densicosta* n. sp. (стр. 26), съ боковой стороны (ядро). №  $\frac{449}{20}$ .
- » 3b. То-же съ сифональной стороны.
- » 3с. Слѣпокъ съ отпечатка боковой поверхности раковины, показывающій болѣе рѣзкую скульптуру раковины сравнительно со скульптурой ядра (фиг. 3а). №  $\frac{449}{10}$ .
- » 4. *Polyptychites conferticosta* n. sp. (стр. 27), отпечатокъ боковой поверхности. №  $\frac{275}{117}$ .
- » 5а. *Polyptychites Stubendorffi* Schmidt (стр. 29), боковой видъ. №  $\frac{275}{322}$ .
- » 5b. Тотъ-же экземпляръ съ сифональной стороны.
- » 6а. *Polyptychites Stubendorffi* Schmidt, молодой экземпляръ — одинъ изъ оригиналовъ академика О. Б. Шмидта.
- » 6b. Разрѣзъ и сифональная сторона того-же экземпляра.
- » 7а и 7b. Боковой видъ и разрѣзъ еще болѣе молодого экземпляра *Polyptychites Stubendorffi* Schmidt, изъ коллекціи барона Э. В. Толля. №  $\frac{275}{389}$ .
- » 8а и 8b. *Polyptychites Tscherskii* n. sp. (стр. 33), обломокъ отъ экземпляра №  $\frac{275}{329}$ .
-



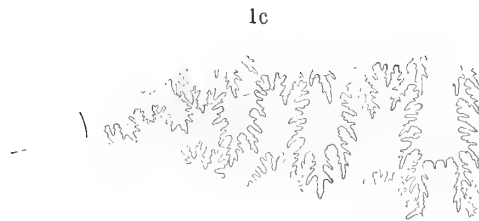
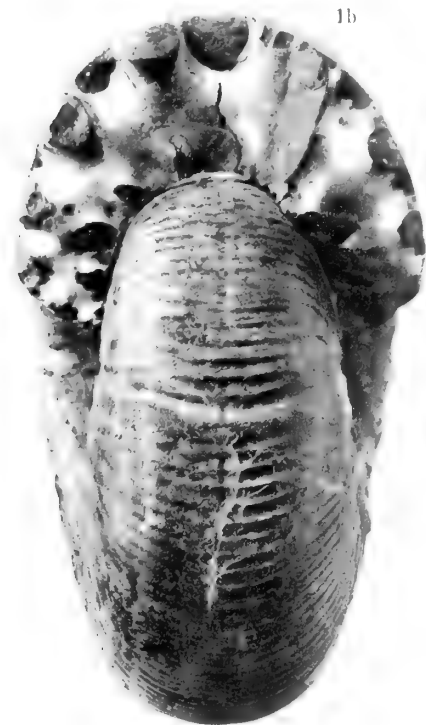
BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



## Таблица VI.

- Фиг. 1а. *Polyptychites Stubendorffi* Schmidt (стр. 29), взрослый экземпляр — оригиналь академика О. Б. Шмидта.
- » 1б. Разрѣзъ и сифональная сторона того-же экземпляра.
  - » 1с. Лопастная линія того-же экземпляра.
  - » 2а. *Polyptychites Middendorffi* var. *incrassata* nov. (стр. 33). №  $\frac{275}{325}$ .
  - » 2б. Разрѣзъ и сифональная сторона того-же экземпляра.
  - » 2с. Лопастная линія того-же экземпляра.
-





BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



## Таблица VII.

- Фиг. 1а. *Polyptychites Middendorffi* n. sp. (стр. 31), боковой видъ взрослогo экземпляра. №  $\frac{275}{367}$ .
- » 1б. Тотъ-же экземпляръ съ противоположной стороны, гдѣ виденъ болѣе молодой оборотъ.
  - » 1с. Тотъ-же экземпляръ съ сифональной стороны.
  - » 2а. Молодой экземпляръ того-же вида съ боковой стороны. №  $\frac{275}{367}$ .
  - » 2б. Тотъ-же экземпляръ съ сифональной стороны.
-

1a



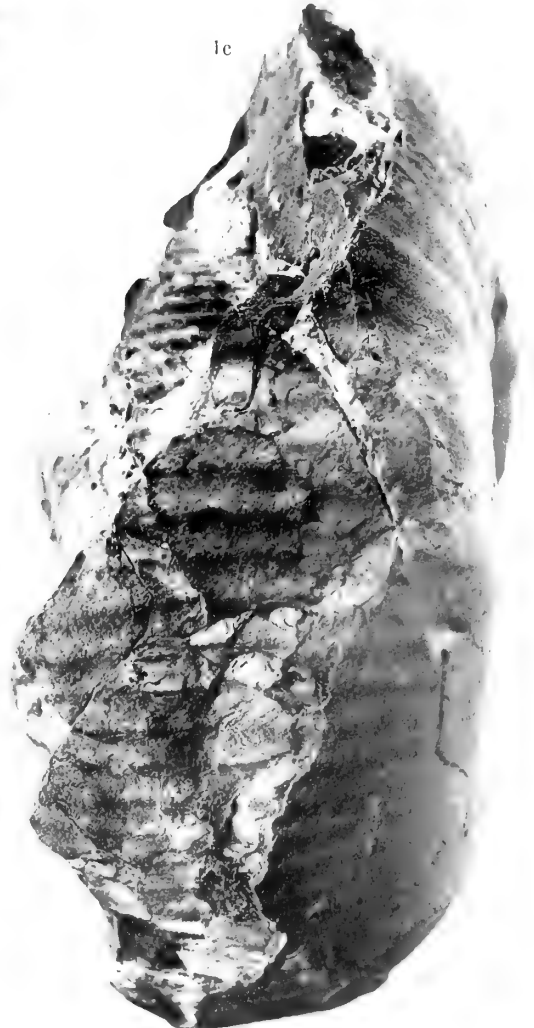
2a



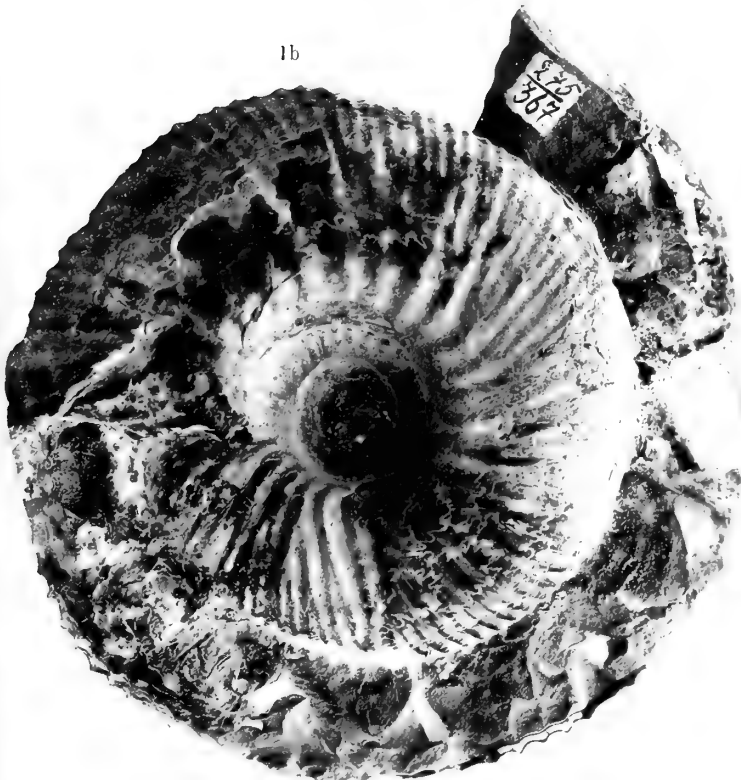
2b



1c



1b



BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



**Таблица VIII.**

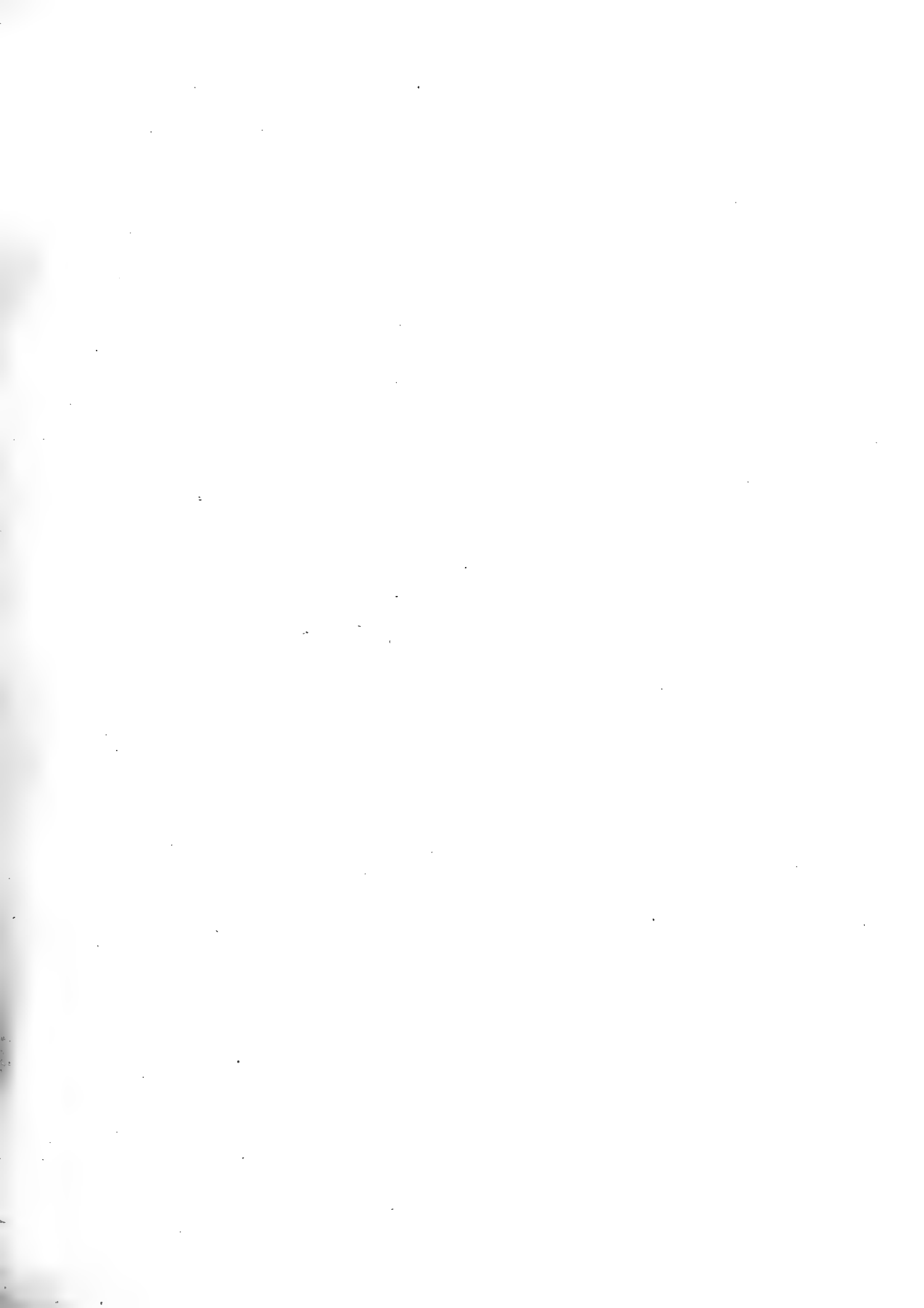
*Polyptychites Tschekanovskii* n. sp. (стр. 34), боковой видъ. №  $\frac{222}{1}$ .

---





BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



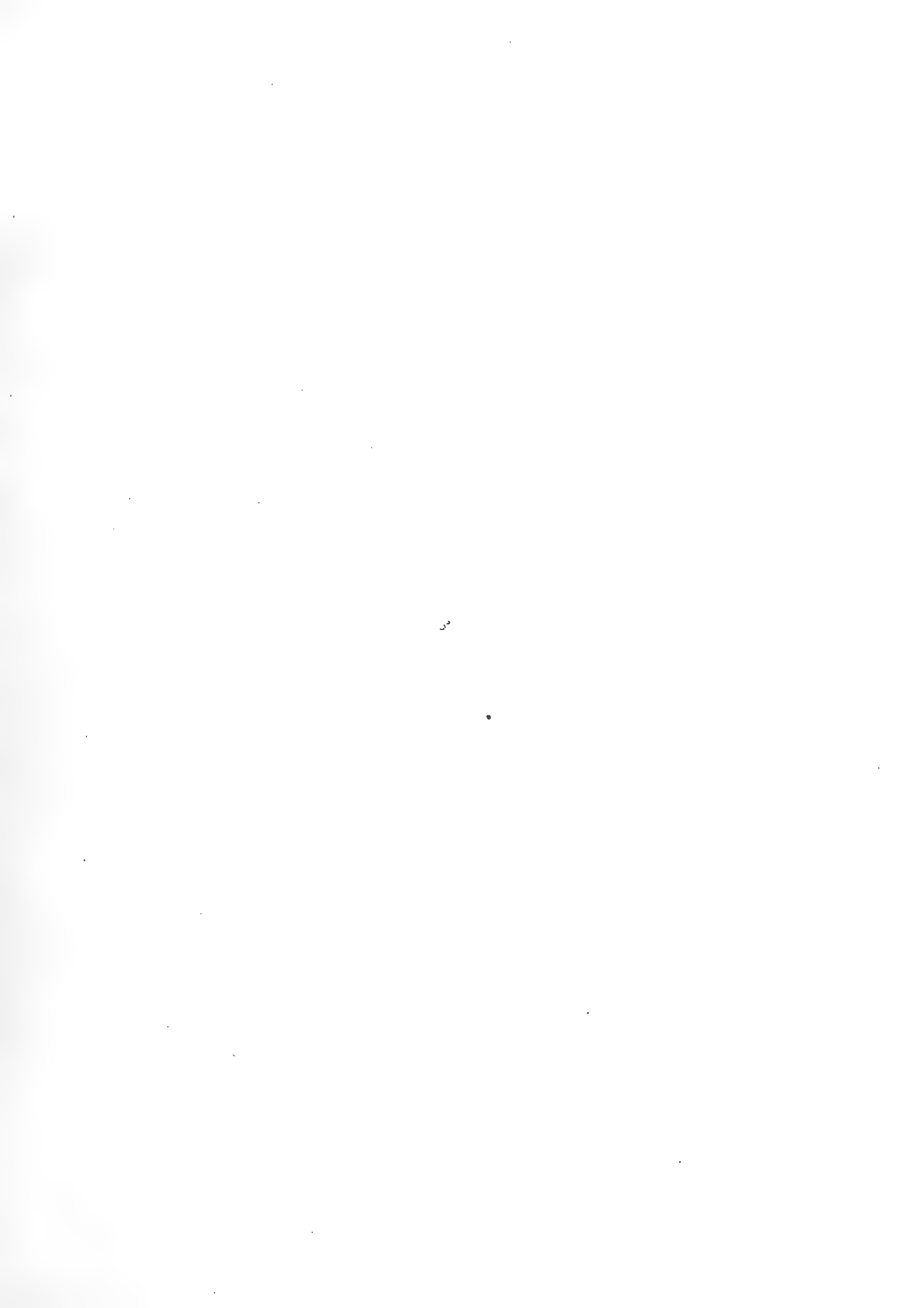
**Таблица IX.**

*Polyptychites Tschekanovskii* n. sp. (стр. 34), разрез и сифональная сторона. №  $\frac{222}{1}$ .

---



BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



## Таблица X.

Фиг. 1а и 1б. *Polyptychites Tschekanovskii* n. sp. (стр. 34), боковой видъ и разрѣзь болѣе молодыхъ оборотовъ, извлеченныхъ изъ экземпляра, изображеннаго на табл. VIII-ой и IX-ой. №  $\frac{222}{1}$ .

---

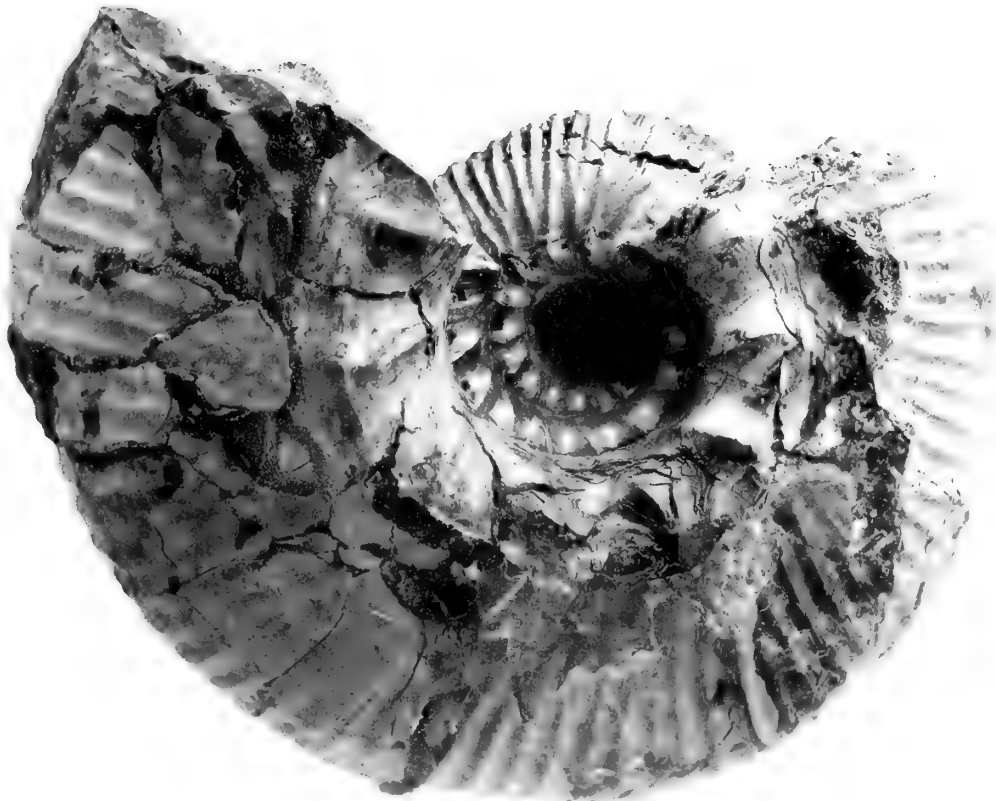
•



1b



1a

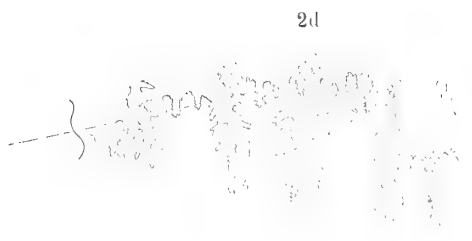
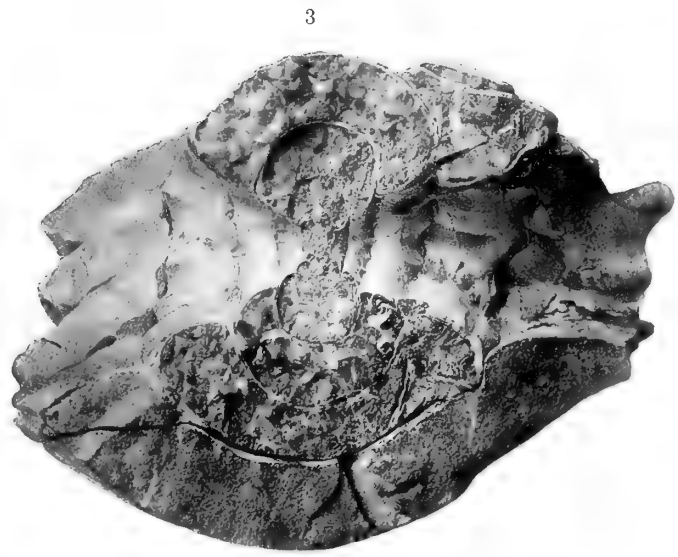
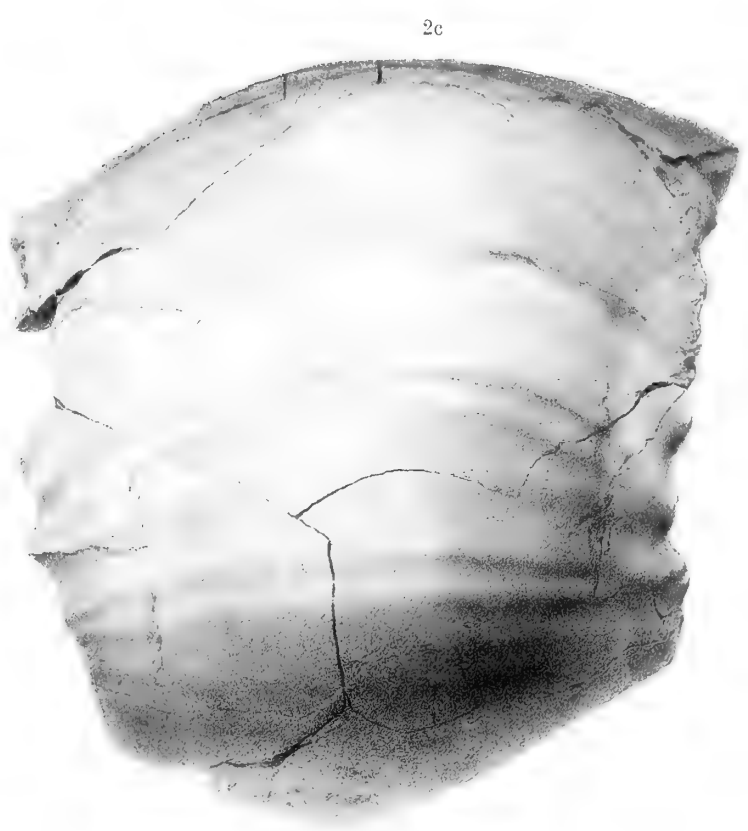


BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



## Таблица XI.

- Фиг. 1. *Euryptychites globulosus* v. Коенен (стр. 38), видъ съ сифональной стороны. №  $\frac{275}{323}$ .
- » 2a. *Euryptychites gravesiformis* Pavl. (стр. 37), боковой видъ. №  $\frac{275}{368}$ .
  - » 2b. Тотъ-же экземпляръ съ сифональной стороны.
  - » 2c. Внешній оборотъ (жилая камера) того-же экземпляра.
  - » 2d. Лопастная линія того-же экземпляра.
  - » 3. Обломокъ *Euryptychites gravesiformis* Pavl., хорошо обнаруживающій измѣненія формы разрѣзовъ послѣдовательныхъ оборотовъ. №  $\frac{275}{313}$ .
-



BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



## Таблица XII.

- Фиг. 1а. *Tollia Tolli* n. sp. (стр. 39), боковой видъ взрослого экземпляра. №  $\frac{275}{312}$ .
- » 1б. Разрѣзъ и сифональная сторона того-же экземпляра.
  - » 2а и 2б. Болѣе молодой экземпляръ *Tollia Tolli* n. sp., съ боковой и съ сифональной стороны. №  $\frac{275}{324}$ .
  - » 2с. Лопастная линія того-же экземпляра.
  - » 3. *Tollia Tolmatschowi* n. sp. (стр. 40), боковой видъ. №  $\frac{275}{320}$ .
-





1a



1b



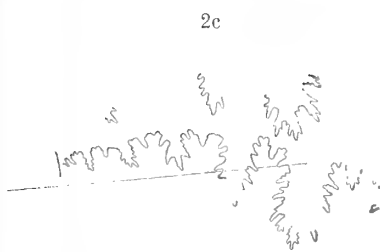
2b



2a



3



2c

BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



### Таблица XIII.

- Фиг. 1а. *Tollia Tolmatschowi* n. sp. (стр. 40), обломок взрослого экземпляра, изъ котораго получены отливки средняго оборота фиг. 1b, 1c, 1d и молодой оборотъ фиг. 1e и 1f. №  $\frac{275}{337}$ .
- » 1b и 1c. Металлическій отливокъ средняго оборота того-же экземпляра, боковые виды съ той и съ другой стороны.
- » 1d. Сифональная сторона того-же металлическаго отливка.
- » 1e. Внутренній оборотъ *Tollia Tolmatschowi* n. sp., полученный изъ экземпляра фиг. 1а.
- » 2. *Tollia latelobata* n. sp. (стр. 41), боковой видъ. №  $\frac{275}{309}$ .
-



BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



## Таблица XIV.

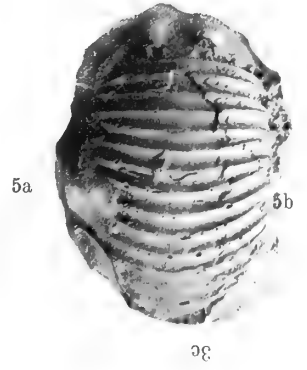
- Фиг. 1. *Simbirskites tönbergensis* Weerth (стр. 43), слѣпокъ боковой поверхности раковины. №  $\frac{275}{327}$ .
- » 2а. *Simbirskites tönbergensis* Weerth, боковой видъ. №  $\frac{275}{386}$ .
- » 2б. Тотъ-же экземпляръ съ другой стороны.
- » 3а. *Temnoptychites* sp. (стр. 44), часть оборота сбоку. №  $\frac{275}{342}$ .
- » 3б. Сифональная сторона того-же экземпляра.
- » 4а. *Cardioceras cordatum* Sow. (стр. 46), боковой видъ. №  $\frac{449}{1226}$ .
- » 4б. Разрѣзь и сифональная сторона того-же экземпляра.
- » 5а. *Cardioceras subcordatum* n. sp. (стр. 48) (*cordatum* Sow. partim), боковой видъ. №  $\frac{275}{893}$ .
- » 5б. Сифональная сторона того-же экземпляра.
- » 6а и 6б. *Cardioceras caelatum* n. sp. (стр. 49), боковой видъ и сифональная сторона. №  $\frac{449}{685}$ .
- » 6д, е, ф. Лопастная линия того же экземпляра.
- » 7а. *Cardioceras caelatum* n. sp., боковой видъ болѣе взрослого экземпляра. №  $\frac{275}{400}$ .
- » 7б. Разрѣзь и сифональная сторона того-же экземпляра.
- » 8а и 8б. *Cardioceras percaelatum* n. sp. (стр. 50), боковой видъ и сифональная сторона. №  $\frac{275}{392}$ .
- » 9а. *Cardioceras percaelatum* n. sp., боковой видъ болѣе взрослого экземпляра. №  $\frac{275}{406}$ .
- » 9б. Разрѣзь и сифональная сторона того-же экземпляра.
- » 10. *Cardioceras sparsicosta* n. sp. (стр. 50), боковой видъ. №  $\frac{275}{401}$ .
- » 11. *Cardioceras fluctuans* n. sp.? (стр. 51), боковой видъ молодого экземпляра. №  $\frac{275}{404}$ .
- » 12. *Cardioceras* cf. *kostromense* Nik. (стр. 58), часть оборота съ боковой стороны. №  $\frac{275}{402}$ .
- » 13. *Cardioceras* cf. *kostromense* Nik., часть оборота болѣе взрослого экземпляра съ боковой стороны. №  $\frac{275}{891}$ .



2a

2b

1



5a

5b

5c

3a

6a

6b

7b

7a

7c

11



10

2a

13

2b

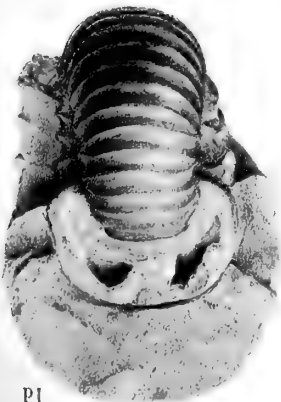


9b

9a

2d

12



1d

8b

2c



1c



1b



1a

de

d6

d8

de

BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY

de

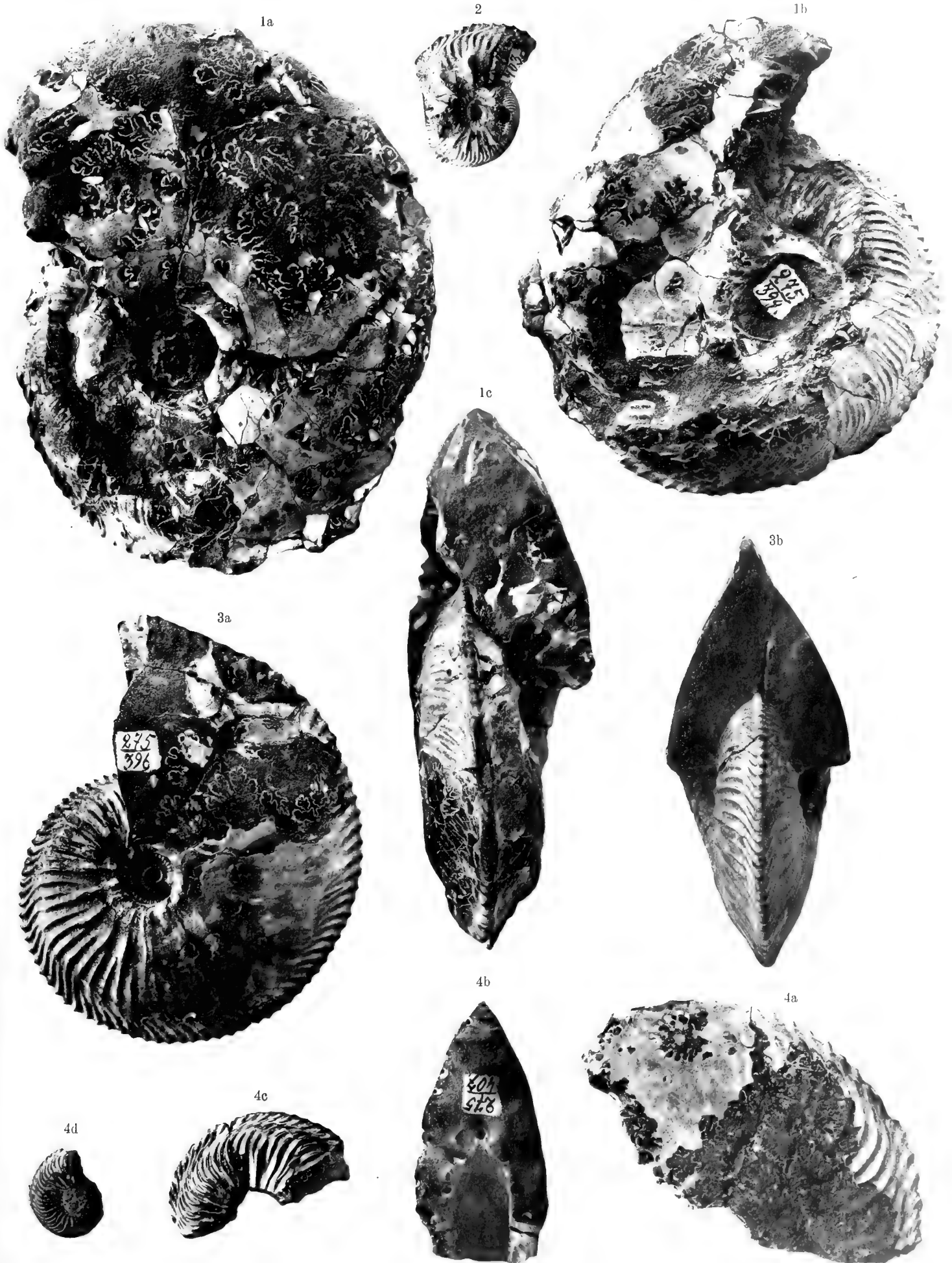
d6

d8



## Таблица XV.

- Фиг. 1а. *Cardioceras jacuticum* n. sp. (стр. 57), боковой видъ. №  $\frac{275}{394}$ .
- » 1b. Тотъ-же экземпляръ съ другой стороны; часть оборота удалена, чтобы обнажить скульптуру предыдущаго оборота.
  - » 1с. Разрѣзь и сифональная сторона того-же экземпляра.
  - » 2. *Cardioceras jacuticum* n. sp., боковой видъ молодого экземпляра. №  $\frac{275}{403}$ .
  - » 3а. *Cardioceras excavatum* var. *arctica* nov. (стр. 54), боковой видъ. №  $\frac{275}{396}$ .
  - » 3b. Разрѣзь и сифональная сторона того-же экземпляра.
  - » 4а и 4b. *Cardioceras excavatum* Sow. (стр. 53), часть оборота и разрѣзь. №  $\frac{275}{407}$ .
  - » 4с. Часть болѣе молодого оборота того-же экземпляра.
  - » 4d. Молодой оборотъ, извлеченный изъ того-же экземпляра.
-



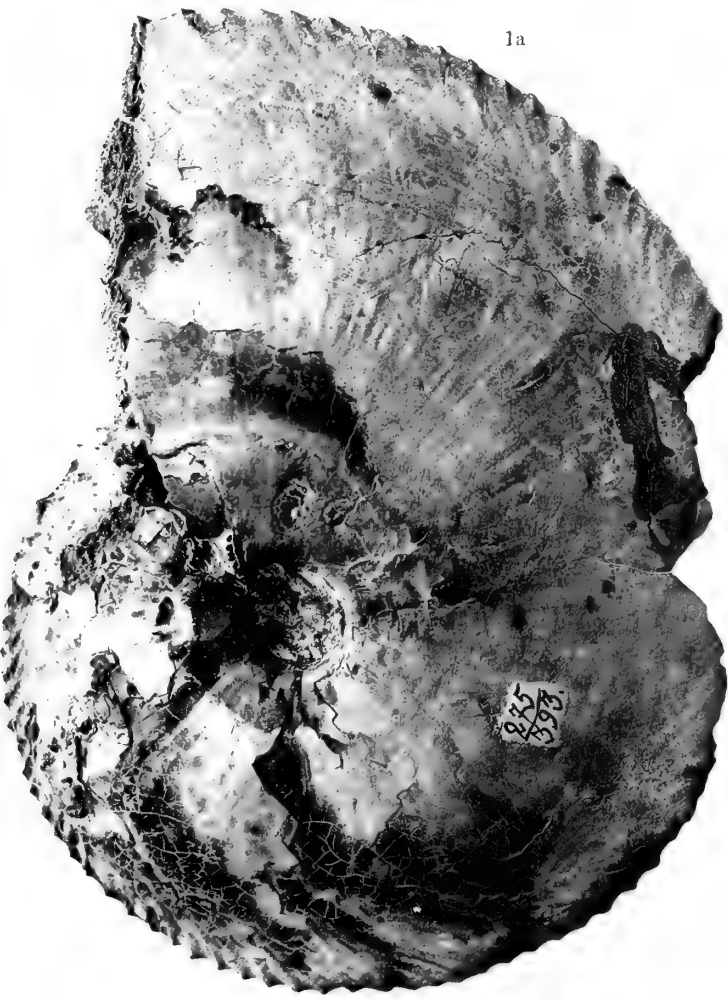
BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY



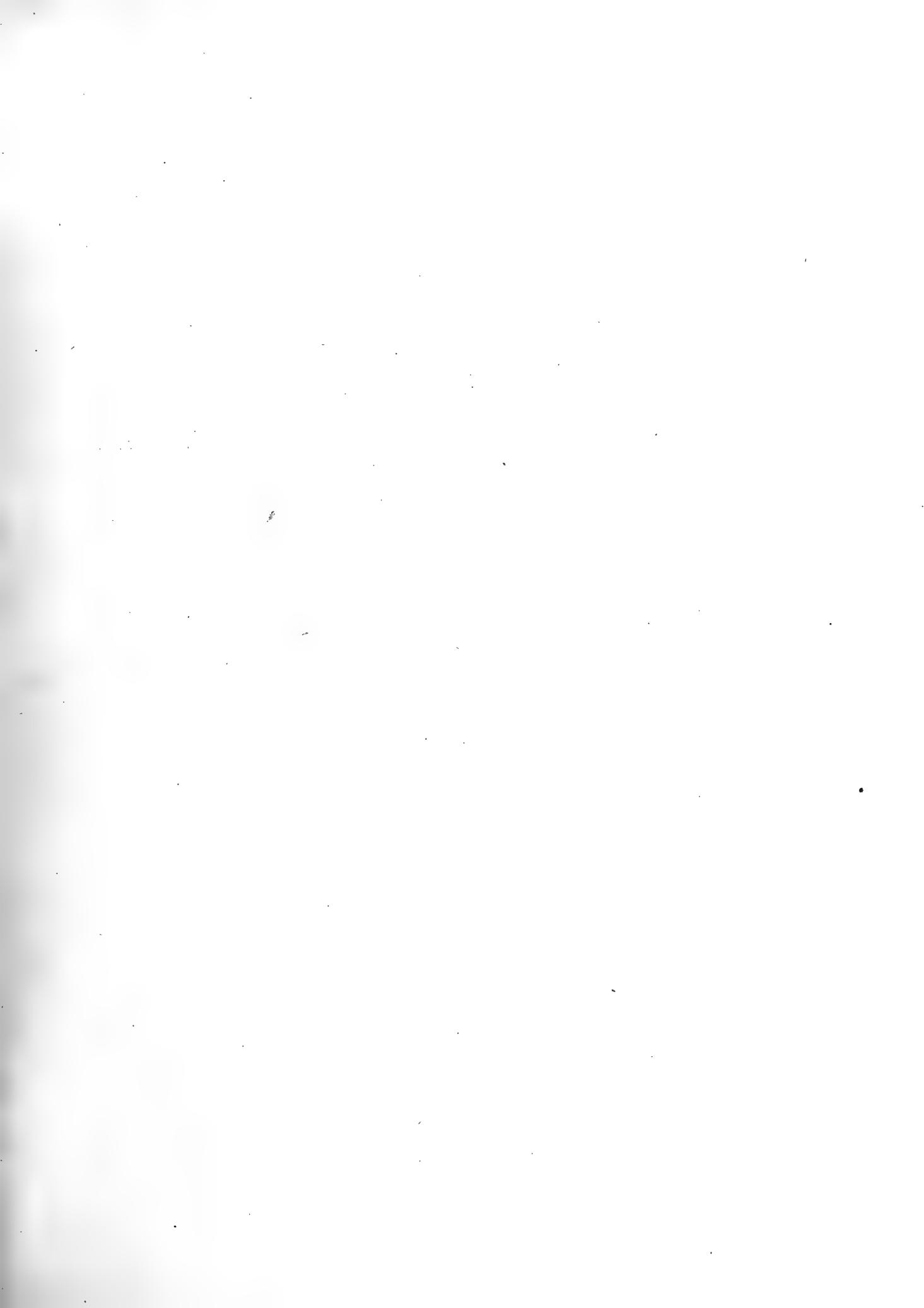
## Таблица XVI.

- Фиг. 1а. *Cardioceras excavatum* var. *arctica* nov. (стр. 54), боковой видъ взрослого экземпляра. №  $\frac{275}{393}$ .
- » 1б. Разрѣзь и сифональная сторона того-же экземпляра.
  - » 2а. *Cardioceras Tolli* n. sp. (стр. 55), боковой видъ. №  $\frac{275}{393}$ .
  - » 2б. Разрѣзь и сифональная сторона того-же экземпляра.
  - » 2с. Болѣе молодой оборотъ, извлеченный изъ того-же экземпляра.
-



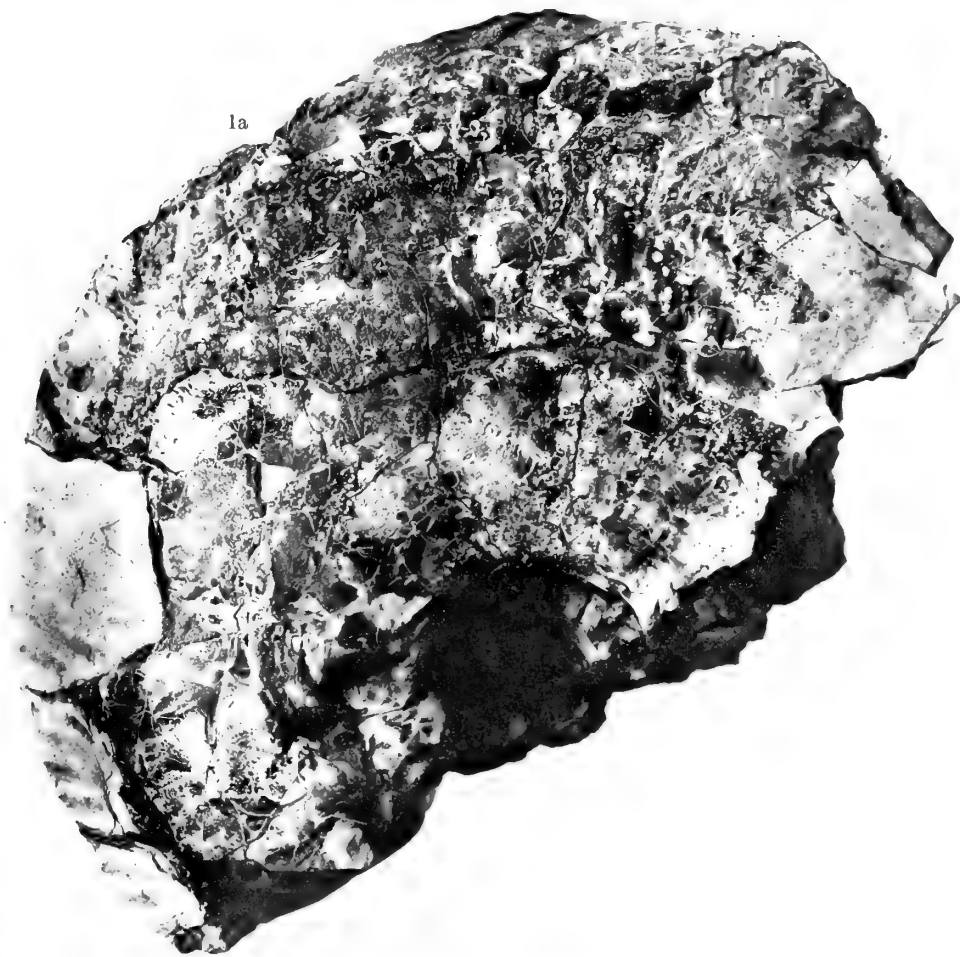


BRITISH  
MUSEUM  
10 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY.



## Таблица XVII.

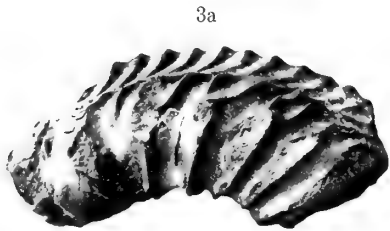
- Фиг. 1а. *Cardioceras* aff. *Rouillieri* Nik. (стр. 58), половина оборота взрослого экземпляра. №  $\frac{275}{391}$ .
- » 1б. Часть болѣе молодого оборота, извлеченная изъ того-же экземпляра.
- » 2а. *Cardioceras anabarensis* n. sp. (стр. 52), боковой видъ экземпляра средняго возраста. №  $\frac{275}{410}$ .
- » 2б. Разрѣзь и сифональная сторона того-же экземпляра.
- » 2с. Болѣе взрослый оборотъ того-же экземпляра.
- » 3а. *Cardioceras* cf. *vertebrale* Sow. (стр. 59), часть оборота сбоку. №  $\frac{275}{63}$ .
- » 3б. Тотъ-же экземпляръ съ сифональной стороны.
- » 3с. Тотъ-же экземпляръ съ внутренней стороны.
- » 4. *Cardioceras levisculptum* n. sp. (стр. 56), боковой видъ. №  $\frac{275}{408}$ .
-



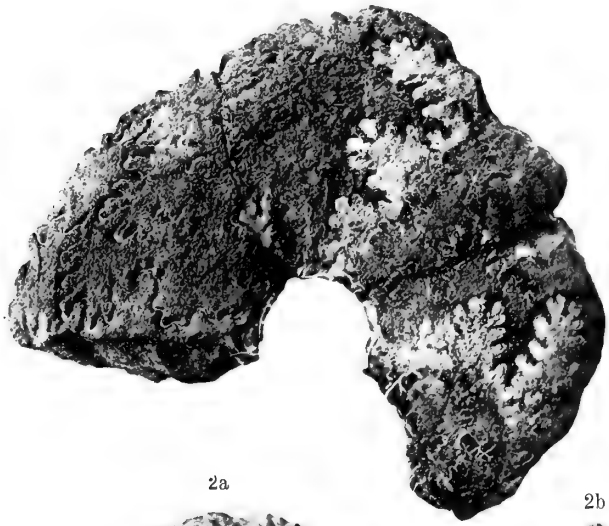
1a



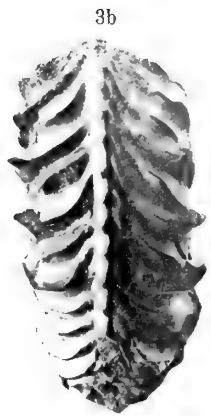
1b



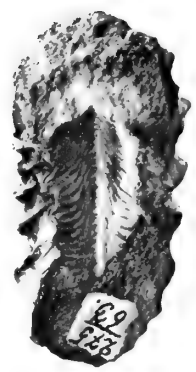
3a



2c



3b



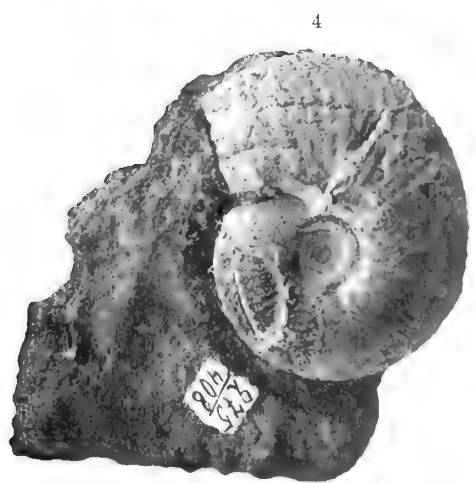
3c



2a



2b



4

BRITISH  
MUSEUM  
OCT 28  
NATURAL  
HISTORY





### Таблица XVIII.

- Фиг. 1. *Cadoceras Elatmae* Nik. (стр. 61), боковой видъ. №  $\frac{275}{316}$ .
- » 2a. *Macrocephalites Ischmae* Keys. var. *arctica* Newton and Teall (стр. 62), боковой видъ. №  $\frac{275}{84}$ .
- » 2b. Сифональная сторона того-же экземпляра.
- » 3. *Amaltheus margaritatus* var. *laevis* Qu. (стр. 60), боковой видъ №  $\frac{275}{415}$ .
- » 4. *Amaltheus margaritatus* var. *compressa* Qu. (стр. 59), боковой видъ. №  $\frac{275}{418}$ .
- » 5. *Amaltheus margaritatus* var. *compressa* Qu., восковой слѣпокъ съ отпечатка боковой поверхности. №  $\frac{449}{1201}$ .
- » 6a, 6b, 6c. *Phylloceras Hebertinum* Reunes (стр. 60), боковой видъ, разрьзъ и сифональная сторона. №  $\frac{449}{649}$ .
- » 6d. Лопастная линия того-же экземпляра.
- » 6e и 6f. Та-же лопастная линия въ увеличенномъ видѣ.
- » 7. *Phylloceras* sp. (стр. 61), восковой слѣпокъ съ отпечатка боковой поверхности. №  $\frac{449}{85}$ .
- » 8. *Simbirscites? tenuisculptus* n. sp. (стр. 42), слѣпокъ съ отпечатка боковой поверхности раковины. №  $\frac{275}{310}$ .





1



2a



2b



3



4



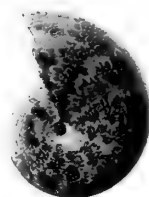
5



6d



6b



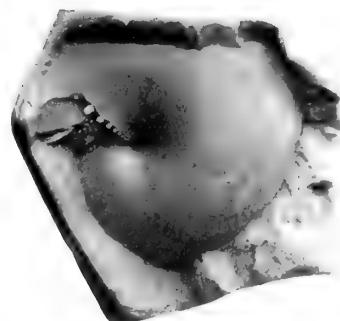
6a



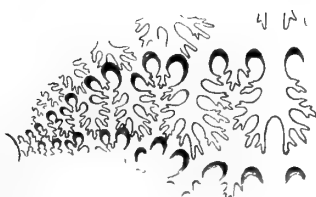
6c



8



7



6e



6f

BRITISH  
MUSEUM  
17 OCT 28  
NATURAL  
HISTORY

# RÉSULTATS SCIENTIFIQUES DE L'EXPÉDITION POLAIRE RUSSE EN 1900 — 1903,

sous la direction du Baron E. Toll.

---

## Section C: Géologie et Paléontologie.

- Livr. 1. **Pavlow, M.** Description des mammifères fossiles, recueillis durant l'Expédition Polaire Russe en 1900 — 1903; avec 4 planches (publié en 1906).
- Livr. 2. **Nathorst, A. G.**, prof. Ueber Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny; mit 2 Taf. und Figuren im Texte (publié en 1907).
- Livr. 3. **Sokolow, D. N.** Aucellen aus dem Norden und Osten von Sibirien; mit 3 Taf. (publié en 1908).
- Livr. 4. **Pavlow, A.** prof. Les Céphalopodes du Jura et du Crétacé inférieur de la Sibérie septentrionale; avec 18 planches (publié en 1914).
- Livr. 5. **Holm, G.** prof. La faune paléozoïque de l'île de Bennett; avec planches (prêt à être livré à l'impression).
- Livr. 6. **Backlund, H.** Kristalline Gesteine von der Nordküste Sibiriens. I. Die Diabase der Kusjkin-Insel; mit 2 Taf. (publié en 1910).

En outre, les personnes suivantes ont consenti de s'occuper d'une partie importante des matériaux scientifiques de géologie et de paléontologie:

La flore tertiaire de l'île Kotelny par le prof. **A. G. Nathorst** (à Stockholm).

Les dépôts post-tertiaires des îles Gr. Liachovski et Kotelny par **K. A. Wollossowitsch** (à St. Pétersbourg).

La transgression post-tertiaire marine au nord-est des îles de la Nouvelle-Sibérie par **K. A. Wollossowitsch**.

Description géologique des îles de la Nouvelle Sibérie par **K. A. Wollossowitsch**.

La flore post-tertiaire des îles de la Nouvelle Sibérie par **A. P. Soukatschew** (à St.-Pétersbourg).

La faune post-pliocène marine du littoral de la Sibérie du nord par **N. M. Knipowitsch** (à St. Pétersbourg).

Les roches cristallines du Taimyr par **H. Backlund** (à St. Pétersbourg).

La faune du trias des îles de la Nouvelle Sibérie par le prof. **C. Diener** (à Vienne).

---



# НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РУССКОЙ ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ВЪ 1900—1903 гг.,

подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.

## Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія.

- Вып. 1. Павлова, М. Описание ископаемыхъ млекопитающихъ, собранныхъ Русской Полярной Экспедиціей въ 1900—1903 гг.; съ 4 табл. (опубл. въ 1906 г.).
- Вып. 2. Nathorst, A. G. prof. Ueber Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny; mit 2 Taf. und Figuren im Texte (опубл. въ 1907 г.).
- Вып. 3. Sokolow, D. N. Ueber Auzellen aus dem Norden und Osten von Sibirien; mit 3 Tafeln (опубл. въ 1908 г.).
- Вып. 4. Павловъ, А. П. проф. Юрскія и нижнемѣловыя Cephalopoda сѣверной Сибири; съ 18 табл. (опубл. въ 1914 г.).
- Вып. 5. Гольмъ, Г. проф. Палеозойская фауна о-ва Беннетта; съ табл. (готовится къ печати).
- Вып. 6. Backlund, H. Kristalline Gesteine von der Nordküste Sibiriens. I. Die Diabase der Kusjkin-Insel; mit 2 Taf. (опубл. въ 1910).

Кромѣ того значительную часть научнаго матеріала Экспедиціи по геологіи и палеонтологіи изъявили согласіе разработать ниженазванныя лица, которымъ и переданы въ обработку соотвѣтствующія коллекціи:

Третичная флора о-ва Котельнаго будетъ обработана проф. А. Г. Натгорстомъ (въ Стокгольмѣ).

Послѣтретичныя отложения о-вовъ Б. Ляховскаго и Котельнаго — К. А. Воллосовичемъ (въ С.-Пбургѣ).

Морская послѣтретичная трансгрессія на сѣверо-востокѣ Ново-Сибирскихъ о-вовъ — К. А. Воллосовичемъ (въ С.-Пбургѣ).

Геологическое описание Ново-Сибирскихъ о-вовъ — К. А. Воллосовичемъ (въ С.-Пбургѣ).

Послѣтретичная флора Ново-Сибирскихъ о-вовъ — А. П. Суначевымъ (въ С.-Пбургѣ).

Морская постпліоценовая фауна сѣвернаго побережья Сибири — Н. М. Книповичемъ, ст. зоологомъ Зоологическаго Музея Академіи Наукъ (въ С.-Пбургѣ).

Кристаллическія породы Таймыра — О. О. Баклундомъ (въ С.-Пбургѣ).

Триасовая фауна Ново-Сибирскихъ о-вовъ — проф. К. Динеромъ (въ Вѣнѣ).

Цѣна 2 руб. 75 коп.; Prix 6 Mrk.

Продается въ Книжномъ Складѣ Императорской Академіи Наукъ и у ея комиссіонеровъ:

А. И. Глазунова и К. Л. Риннера въ С.-Петербургѣ, Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ, Н. Я. Оглобина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ, Н. Киммеля въ Ригѣ, Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ, Люзакъ и Копп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

J. Glasunov et C. Ricker à St.-Petersbourg, N. Karbasnikov à St.-Petersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna, N. Ogloblin à St.-Petersbourg et Kief, N. Kimmel à Riga, Voss' Sortiment (G. W. Sargentfrey) à Leipsic, Luzac & Cie à Londres.

**ЗАПИСКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК.**

**MÉMOIRES**

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE RUSSIE.

**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДЕЛЕНИЮ.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ XXI. № 5.

Volume XXI. № 5.

Научные результаты Русской Полярной Экспедиции 1900—1903 гг., под начальством барона Э. В. Толля.  
Отдел С: Геология и Палеонтология. Вып. 5.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie. Livr. 5.

UEBER TRIASISCHE

**CERHALOPODEN, GASTEROPODEN UND BRACHIOPODEN**

VON DER INSEL KOTELNY

(NEUSIBIRISCHE INSELN).

Von

**C. Diener.**

Mit 1 Tafel.

*(Der Akademie vorgelegt am 22. Januar 1914).*

ЛЕНИНГРАД. 1924. LENINGRAD.



**ЗАПИСКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК.  
MÉMOIRES**

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE RUSSIE.

**VIII. SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДЕЛЕНИЮ.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Томъ XXI. № 5.**

**Volume XXI. № 5.**

---

Научные результаты Русской Полярной Экспедиции 1900—1903 гг., под начальством барона Э. В. Толля.  
Отдел С: Геология и Палеонтология. Вып. 5.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie. Livr. 5.

---

UEBER TRIASISCHE

**CERHALOPODEN, GASTEROPODEN UND BRACHIOPODEN**

VON DER INSEL KOTELNY

(NEUSIBIRISCHE INSELN).

Von

**C. Diener.**

— *58 26* —  
Mit 1 Tafel.

—  
(Der Akademie vorgelegt am 22. Januar 1914).

ЛЕНИНГРАД. 1924. LENINGRAD.

Section 1234

Section 1234

Main body of text, appearing as a list or series of entries.

Section 1234

Section 1234



## Einleitung.

Das von den Herren Baron E. Toll und K. A. Wollossowitsch gelegentlich der Russischen Polarexpedition im Oktober 1901 auf den Neusibirischen Inseln (Ins. Kotelny) gesammelte Material an marinen Triasfossilien wurde mir im Jahre 1907 von dem Herrn Akademiker Th. N. Tschernyschew zur Untersuchung anvertraut. In einer vorläufigen Notiz, die ich Herrn Akademiker Tschernyschew bei unserer Zusammenkunft in Stockholm anlässlich des XI. Internationalen Geologen-Kongresses übergab, fasste ich die Ergebnisse einer ersten Durchbestimmung des gesammten Materials dahin zusammen, dass neben den aus Nordostsibirien bereits seit lange bekannten norischen Pseudomonotis-Schiefen auf der Insel Kotelny auch ein karnisches Niveau mit Halobien und Ammoniten vertreten sei. Eine ganz kurze diesbezügliche Angabe findet sich auch im ersten Bande der «Lethaea mesozoica»<sup>1)</sup>.

Leider war in den nächsten Jahren meine Zeit durch die Bearbeitung anthrakolithischen und triadischen Materials aus dem Himalaya so vollständig in Anspruch genommen, dass ich erst im Winter 1913 meine Untersuchung der Triasfossilien von der Insel Kotelny wieder aufnehmen konnte. Dank der freundlichen Intervention des Herrn Dr. Paul v. Wittenburg, der sich zur Bearbeitung der Bivalven bereit erklärt hatte, konnte ich diese Untersuchung auf die Cephalopoden, Gastropoden und Brachiopoden beschränken. Die Präparation einiger Gesteinsstücke lieferte noch mehrere kleine aber interessante Exemplare von Ammoniten, die meine vorläufige Liste nicht unerheblich vermehrt haben.

Herr Akademiker Th. Tschernyschew hat mich bei der Bearbeitung des mir überlassenen Triasmaterials durch die Mitteilung der Reisenotizen Baron E. Toll's unterstützt. Dem Berichte dieses Forschers über seine Exkursion in das Innere der Insel Kotelny zum Oberlaufe des Flusses Balyktach vom 23. Oktober bis zum 4. November 1901 entnehme

---

1) Frech, Cirkumpazifische Trias, 1908, p. 542.

Зап. Физ.-Мат. Отд.

ich, dass die weitaus überwiegende Mehrzahl der marinen Fossilien aus einem cca. 15 Meter hohen Profil am linken Ufer des Balyktach stammt. Dieses Profil besteht aus dunklen, manchmal violetten Tonen, die von Kalktonbänken unterbrochen werden und grosse Konkretionen enthalten, deren Durchmesser bis auf einen halben Meter ansteigt. In den rostbraun angewitterten Konkretionen sowohl als in den Kalktonbänken liegen die zahlreichen Versteinerungen. Die Konkretionen sind nicht selten stark pyritisiert. Baron E. Toll berichtet, dass er in diesem Profil auch Spuren von Braunkohle, durchsetzt von Pyrit getroffen habe. Das Profil, aus dem die marinen Triasfossilien stammen, ist jedoch nicht identisch mit jenem, das die Kohlenflöze mit den oberjurassischen Pflanzenresten enthält, die von Professor A. E. Nathorst im zweiten Teile dieser Publikation über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Russischen Polarexpedition beschrieben worden sind.

Das Gesteinsmaterial, aus dem die mir vorliegenden Fossilien bestehen, ist verschiedener Art, je nachdem die Stücke in den Kalktonbänken oder in den Konkretionen eingebettet waren. Die ersteren — darunter das Original Exemplar des *Placites* cf. *Oldhami* Mojs., des *Proarcestes* cf. *Gaytani* Klipst., des *Anatomites* sp. ind., einige Arcesten und Brachiopoden — bestehen aus einem reinen, sehr feinkörnigen Kalkstein. Die Stücke aus den Konkretionen bestehen, wie mir Herr Dr. Görgey, Privatdozent am Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Wien, mitteilt, aus einem sehr bituminösen Mergelkalk, der durch einen hohen Gehalt an Pyrit ausgezeichnet ist.

---

## Beschreibung der Arten.

### I. Ammonoidea.

#### **Nathorstites** cf. **lenticularis** Whiteaves.

(Taf. I, Fig. 2)

*Popanoceras McConelli* var. *lenticularis* Whiteaves. On some fossils from the Triassic rocks of British Columbia. Contributions to Canadian Palaeontology, Vol. I. Geol. Surv. of Canada, Ottawa, 1889, p. 140, Pl. XVIII, f. 3, 3-a.

*Nathorstites lenticularis* (Whiteaves) J. Boehm. Über die obertriadische Fauna der Bäreninsel. Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. XXXVII. № 3, Stockholm, 1903, p. 61, Taf. VII, f. 6—14, 44.

Die für die boreale Provinz des obertriadischen Weltmeeres charakteristische Ammonitengattung *Nathorstites*, die bisher aus den karnischen Ablagerungen von British Columbia, der Bäreninsel und Spitzbergens bekannt war, hat sich auch auf der Insel Kotelny, am rechten Ufer des Flusses Reschetnikow (coll. Wollossowitsch) gefunden, und zwar in einem leider nur mangelhaft erhaltenen Stück, das für eine sichere Bestimmung des Genus, doch nicht der Spezies hinreicht.

Unter den von J. Boehm beschriebenen Arten von *Nathorstites* aus der Obertrias der Bäreninsel kommt nur *N. lenticularis* Whiteaves für einen näheren Vergleich in Betracht. Unser Exemplar stimmt mit dieser Spezies in den Querschnittverhältnissen und in der Entwicklung der Suturlinie gut überein. Leider liess sich die Nabelregion nicht freilegen, so dass über die Wachstumsverhältnisse des Gehäuses einige Zweifel bestehen bleiben. Die Gestalt des letzteren ist im Querschnitt linsenförmig, mit einem Längendurchmesser von 28 mm., entsprechend einer Dicke von 10 mm. Die Externseite ist zu einer schneidenden Kante zugespitzt, von der die Flanken nach beiden Seiten in flacher Konvexität steil abfallen. Eine Asymmetrie, wie sie J. Boehm an mehreren seiner Stücke aus der Trias der Bäreninsel festgestellt hat, ist an dem vorliegenden Exemplar nicht zu bemerken.

Die Oberfläche des stark pyritisierten Steinkerns zeigt zahlreiche, leicht sigmoid gekrümmte Anwachsstreifen und Andeutungen einer zarten Spiralskulptur.

**Loben.** Die starke Imprägnation des Gesteins mit Pyrit erschwert die Präparation der Suturlinie, deren einzelne Elemente nur an verschiedenen Stellen der Flanken, nicht in

einer zusammenhängenden Linie, der Beobachtung zugänglich gemacht werden konnten. Die Lobenlinie steigt vom Externsattel gegen die Mitte der Flanke bogenförmig an. Externlobus verhältnismässig breit, die übrigen Hauptloben und Sättel von gleicher Breite. Sättel schlank, mit parallelen oder gegen die Basis ein wenig konvergierenden Wänden und ganzrandigen, gerundeten Sättelköpfen. Lobengrund feingezähnt, nur im Externlobus, der durch einen niedrigen Medianhöcker geteilt wird, Andeutungen einer kräftigeren Zähnelung.

**Bemerkungen.** E. Stolley<sup>1)</sup> hat gegen Boehms Identifizierung der flachen Nathorstiten der Bäreninsel mit *Nathorstites McConelli* var. *lenticularis* Whiteaves Einspruch erhoben. Er will höchstens die von J. Boehm in Fig. 6 — 8 abgebildeten Jugendexemplare als Vertreter des *N. lenticularis* gelten lassen, zieht dagegen die flacheren, ausgewachsenen Formen (Fig. 9 — 11, 13, 14) zu *N. tenuis* (l. c. Taf. IX., Fig. 3, 4), einer neuen Spezies dieses Genus aus den Schichten mit *Lingula polaris* in Spitzbergen.

Ich kann mich einer solchen Vereinigung der beiden Formen von Spitzbergen und von der Bäreninsel nicht anschliessen. Das von Stolley in Fig. 3 abgebildete Exemplar, für das der neu aufgestellte Name *Nathorstites tenuis* zunächst zu gelten hat, ist viel flacher als irgend einer der von J. Boehm abgebildeten Nathorstiten. Stolley führt die Maasszahlen 30 : 8 als Verhältnis des Durchmesser zur Dicke bei diesem Exemplar an. Eine Messung an der Abbildung ergibt gar nur 30 : 7. Ergänzt man Boehms Fig. 10, so erhält man 47 : 14, was von den Abmessungen an dem Querschnitt des kolumbischen Stückes von Whiteaves (60 : 19,5) sich weniger weit entfernt, als von jenen an Stolley's Originalstück. Denn man muss dabei bedenken, dass die inneren Kerne der Arcestiden stets globoser werden, Boehm's Exemplar bei einem gleichen Schalendurchmesser wie Stolley's Typus von *Nathorstites tenuis*, daher erheblich dicker gewesen sein muss, wahrscheinlich kaum viel weniger als Boehm's in Fig. 6 — 8 abgebildete Jugendformen des *N. lenticularis*, gegen deren Vereinigung mit der kolumbischen Art Stolley selbst keinen Widerspruch erhebt. In der Beschaffenheit der Externseite vermag ich einen Unterschied zwischen *Nathorstites lenticularis* und *N. tenuis* nicht zu erkennen. Sie ist bei beiden Arten spitzbogenförmig gestaltet und wird naturgemäss desto schneidiger, je steiler die Flanken abfallen, je geringer also das Dickenwachstum erscheint.

Will man *Nathorstites tenuis* als eine besondere Art aufrecht erhalten — ich halte dies mit Rücksicht auf die auffallend flache Gestalt des spitzbergischen Ammoniten für gerechtfertigt — dann ist unser neusibirischer Ammonit von derselben wohl auszuschliessen. Seine Maasszahlen 20 : 10 bringen ihn der kolumbischen Form und jener von der Bäreninsel entschieden näher. Er erinnert in dieser Hinsicht ausserordentlich an den Typus des *Nathorstites gibbosus* Stolley (l. c. Taf. IX, Fig. 1). Die Möglichkeit, dass unser Stück von der Insel Kotelny zu *N. gibbosus* in noch näheren Beziehungen steht als zu *N. lenticularis*, kann in der Tat nicht von der Hand gewiesen werden. Allerdings ist die Anwesen-

1) E. Stolley. Zur Kenntnis der arktischen Trias. Neues Jahrb. f. Mineral. etc. 1911, I, p. 119.

heit von deutlichen Radialfalten oder Nabelbuckeln nicht nachzuweisen, aber da die Nabelregion bei diesem Exemplar nicht in befriedigender Weise frei gelegt werden konnte, so dürfen aus dieser Tatsache keine allzuweit gehenden Schlüsse gezogen werden. Andeutungen einer radialen Skulptur sind jedenfalls vorhanden, wenn sie auch nicht über das Maass einer solchen hinausgehen, wie sie J. Boehm an einigen seiner zu *N. lenticularis* gestellten Individuen beobachtet hat.

Jedenfalls geht aus allen diesen Angaben und Vergleichen hervor, dass unser neuer Nathorstit von Kotelny sich in den Rahmen der bisher bekannten Vertreter dieser Gattung so eng einfügt, dass seine spezifische Identität mit der einen oder anderen der von Boehm und Stolley beschriebenen Arten aus der Obertrias der Bäreninsel und Spitzbergens nicht ausgeschlossen scheint.

### **Clionites** nov. sp. ind.

(Taf. I, Fig. 3)

In dem mir vorliegenden Material an Triasfossilien aus dem Profil des Balyktach befindet sich, teilweise verdeckt durch das Fragment einer Halobienklappe, ein winziges Windungsbruchstück eines trachyostraken Ammoniten, der trotz seiner mangelhaften Erhaltung doch mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit zu der Gattung *Clionites* Mojs. gestellt werden kann.

Die Windungen scheinen, so weit das vorliegende Fragment diesbezüglich ein Urteil gestattet, rascher anwachsend und engnabeliger gewesen zu sein, als bei der Mehrzahl der alpinen Arten des Genus *Clionites*, so dass unsere Spezies in dieser Richtung vielleicht mit *Clionites gracilis* Diener<sup>1)</sup> aus dem Tropitenkalk von Byans verglichen werden könnte, obschon sie keinesfalls einen so engen Nabel gehabt haben kann. Charakteristisch und entscheidend für die Zuweisung zu *Clionites* ist die Skulptur, die auf den Flanken aus kräftigen, gegabelten Sichelrippen, auf der Externseite aus Knoten besteht, die in je einer Reihe zu beiden Seiten einer tief eingesenkten Externfurche angeordnet sind.

Ein Vergleich mit den beiden bisher aus der borealen Region der östlichen Hemisphäre bekannten Arten von *Clionites* aus der Obertrias der Bäreninsel, *Clionites Barrentsi* J. Boehm<sup>2)</sup> und *Cl. spinosus* J. Boehm<sup>3)</sup> (l. c. p. 56, Taf. VI, Fig. 19, 20) zeigt so weitgehende Abweichungen in der Skulptur und in den Querschnittverhältnissen, dass an nähere Beziehungen zu einer dieser Formen nicht gedacht werden kann.

1) C. Diener. Palaeontologia Indica, ser. XV. Himalayan Fossils, vol. V. № 1, 1906, Fauna of the Tropites limestone of Byans, p. 75, Pl. VI, f. 5, VII, f. 13.

2) J. Boehm. Über die obertriadische Fauna der Bäreninsel, Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. XXXVII. № 3, Stockholm, 1903, p. 54, Taf. VI, f. 18, Textfig. 9.

3) Da der Name *Cl. spinosus* für eine indische Art durch E. v. Mojsisovics (Obertriad. Cephalopodenfauna d. Himalaya, Denkschr. Akad. d. Wiss. Wien, LXIII. 1896, p. 678, Taf. XIV, f. 5) präokkupiert ist, muss die Form von der Bäreninsel einen neuen Namen erhalten. Ich schlage als solchen *Cl. Johannis Boehmi* vor.

**Dimensionen.** Der Durchmesser des vorliegenden Bruchstückes beträgt etwas weniger als 10 mm. Windungshöhe und Dicke dürften in dem Verhältnis 5 : 4 mm. stehen.

**Loben.** Nicht bekannt.

**Bemerkungen.** In den Windungsverhältnissen scheint unsere Art dem indischen *Clionites gracilis* am nächsten zu stehen, ist aber durch eine kräftigere Skulptur, insbesondere durch relativ stärker entwickelte, dabei minder zahlreiche Externknoten ausgezeichnet.

Von einer Namengebung für die ohne Zweifel neue Spezies wurde mit Rücksicht auf die Kleinheit und ungenügende Erhaltung des einzigen Originalstückes abgesehen.

### **Anatomites** sp. ind.

(Taf. I, Fig. 4)

Ein gekammerter Kern von fast 13 mm. Durchmesser gehört dieser in der Tethys weit verbreiteten Untergattung des obertriadischen Genus *Juvavites* Mojs. an. Die Unterbrechung der Skulptur in der Mitte des Externteiles, die durch ein alternierendes Zusammentreffen der Rippen von beiden Schalenhälften her bedingt wird, und das Auftreten von zwei deutlich ausgebildeten Paulostomen im Bereich der vorderen Hälfte der Schlusswindung stellen die Zugehörigkeiten unseres Stückes zu *Anatomites* Mojs. ausser Frage. Jedes dieser beiden Paulostome besteht aus zwei tiefen, einfachen Furchen, die durch eine besonders kräftige mittlere Rippe getrennt werden. Ein gleiches Verhalten zeigen die Vertreter der Gruppe der *Anatomites scissi* aus der Verwandtschaft des *A. rotundus* v. Mojsisovics<sup>1)</sup> und *A. subrotundus* v. Mojsisovics (l. c. p. 103, Taf. XC, f. 5), in deren Nähe wohl auch unsere sibirische Form zu stellen sein dürfte.

Die Mehrzahl der Querrippen ist einfach, nur ausnahmsweise tritt eine Spaltung in der halben Höhe der Windung ein. Auch die das vordere Paulostom an seinem Hinterende begrenzen- de Rippe ist gegabelt, während die das hintere Paulostom begrenzenden Querrippen einfach bleiben. Da indessen die Normalskulptur bei *Anatomites* erst in erheblich weiter vorgeschrittenen Wachstumsstadien sich herausbildet, so lässt das Verhalten der Rippen auf dem vorliegenden Kern keine allzu weit gehenden Schlussfolgerung zu. Immerhin macht die Ausbildung der Paulostomfurchen und der sie begleitenden Rippen die Annahme eines Auftretens von Kettenrippen in einem reiferen Altersstadium nach Art der *Anatomites intermittentes* unwahrscheinlich.

In seiner äusseren Form weist das subglobose Gehäuse mit seinen weitumfassenden Umgängen, die ihre grösste Dicke am Nabelrand erreichen, und seinem engen Nabel nicht von der normalen Gestalt der häufigsten Anatomiten ab.

1) E. von Mojsisovics. Cephalopoden der Hallstätter Kalke, Abhandl. Geol. Reichsanst. VI/2, 1893, p. 98, Taf. XC, f. 6—9, CXXVI, f. 11, CXC, f. 11.

Von dem Versuch, die spezifische Bestimmung eines so kleinen Kernes vorzunehmen, muss selbstverständlich abgesehen werden. Eine Einreihung in die Gruppe der *Anatomites scissi* ist das Äusserste, was sich in Bezug auf eine Identifizierung desselben mit einiger Sicherheit sagen lässt.

**Dimensionen:**

Durchmesser. . . . .	cca 12,5 mm.
Höhe der Schlusswindung. . . . .	» 6,5 »
Dicke » » . . . . .	» 7 »
Nabelweite. . . . .	» 1 »

**Loben.** Noch einfacher als jene des *Anatomites rotundus*, am nächsten vergleichbar mit den Suturen des *A. Fischeri* v. Mojsisovics (l. c. Taf. XCII, Fig. 5 d). Loben mit kurzen Zacken versehen, Sättel schwach gekerbt. Externlobus tiefer als die Lateralloben, durch einen sehr breiten, niedrigen Medianhöcker geteilt. Drei Sättel stehen ausserhalb der Naht. Da die Projektionsspirale der Peripherie des vorletzten Umganges den Scheitel des ersten Lateralsattels auf der Schlusswindung trifft, so müssen die Loben im Sinne von E. v. Mojsisovics als unterzählig bezeichnet werden. Die Auffassung des dritten Sattels als Auxiliarsattel ist nicht nur durch dessen Position innerhalb der Projektionsspirale des vorhergehenden Umganges sondern auch durch dessen relative Kleinheit dem Lateralsattel gegenüber gerechtfertigt. Ein zweiter Hilfslobus fällt mit der Naht zusammen.

Nur bei wenigen mediterranen Arten der Untergattung *Anatomites* ist die Suturlinie so weit bekannt, dass das Verhältnis der einzelnen Loben zur Peripherie des vorhergehenden Umganges ermittelt werden konnte. Bei *Anatomites rotundus* Mojs., *A. Adalberti* Mojs., *A. Guembeli* Mojs., *A. Konincki* Mojs., *A. Philippii* Mojs., *A. obliterans* Mojs., *A. Geyeri* Mojs., *A. fulminaris* Mojs und *A. Bacchus* Mojs. ist eine normale Lobenstellung von E. v. Mojsisovics konstatiert worden. Bei *A. Ossiani* Mojs., bei dem die Projektionsspirale der Peripherie der vorhergehenden Windung den ersten Lateralsattel trifft, und wohl auch bei *A. Fischeri* dürften die Loben eher als unterzählig zu bezeichnen sein. Bestimmt hat solche unterzählige Loben *A. Stapfi* v. Mojsisovics (l. c. p. 142, Taf. LXLIV, Fig. 12), bei dem der Kontrast zwischen Lateral- und Auxiliarsattel noch viel stärker als bei unserer neusibirischen Form hervortritt.

**Pinacoceras regiforme nov. sp.**

(Taf. I, Fig. 6)

Die vorliegende Art, die durch ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar repräsentiert wird, das bei einem Durchmesser von 42 mm. noch durchaus gekammert ist, gehört unzweifelhaft der Gruppe des *Pinacoceras rex* Mojs. an und steht dieser alpinen Spezies sehr nahe.

Die mässig rasch anwachsenden Windungen lassen einen verhältnismässig weiten Nabel offen. In seiner Involution schliesst sich unser Exemplar einerseits an das von E. v. Mojsisovics<sup>1)</sup> abgebildete Originalstück des *Pinacoceras rex* aus den mittelkarnischen Ellipticus-Schichten des Röthelstein bei Aussee, andererseits an die geologisch älteren Formen aus den Südalpen *Pinacoceras daonicum* v. Mojsisovics<sup>2)</sup> und *P. philopater* Laube<sup>3)</sup> an, von denen es sich jedoch durch eine viel kompliziertere Suturlinie unterscheidet.

Der Querschnitt ist ausserordentlich schmal, ähnlich wie bei *Pinacoceras Damesi* v. Mojsisovics (Cephal. Mediterr. Triasprovinz, l. c. p. 193, Taf. LII, Fig. 9). Externteil spitz gerundet. Seiten nahezu flach, mit scharfer Kante gegen die niedrige, senkrechte Nabelwand deutlich abgesetzt.

Die Oberfläche der Schale und des Steinkerns sind vollkommen glatt. Eine Verwechslung unserer Form mit *Pinacoceras (Pompeckjites) Layeri* Hau., das bei gleicher Grösse stets deutliche Falten oder Knotenrippen zeigt, erscheint dadurch ausgeschlossen.

#### Dimensionen:

Durchmesser . . . . .	42 mm.
Höhe der letzten Windung . . . . .	21 »
Dicke der letzten Windung . . . . .	4 »
Nabelweite . . . . .	9 »

**Loben.** Die Suturlinie erinnert in ihrer Anordnung ausserordentlich an jene des *Pinacoceras rex* Mojs. Sie bildet einen hoch gewölbten, nach vorne konvexen Bogen, in dessen Scheitel der sechste Adventivsattel steht. Die Adventivsättel sind dimeroid. Ihre Zahl ist etwas geringer als bei *P. rex* (sechs gegen sieben) doch darf die geringe Grösse des einzigen vorliegenden Exemplars bei einem Vergleiche mit den doppelt so grossen alpinen Originalstücken von E. v. Mojsisovics nicht ausser Acht gelassen werden.

Wie bei *Pinacoceras rex* sind nur zwei pyramidenförmige Hauptsättel vorhanden. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber der genannten Art liegt jedoch in der erheblich geringeren Zahl der Auxiliärelemente. Während bei *P. rex* zwölf Auxiliarsättel ausserhalb der Nabelkante gezählt werden, dürften bei unserer Form kaum mehr als sechs vorhanden sein. Der unzureichenden Erhaltung des Stückes wegen liess sich dieser Abschnitt der Suturlinie nicht in allen Details frei legen. Auch die Auxiliarsättel sind, gleich jenen der Adventivserie, paarig geteilt. Hauptloben mit einer mittelständigen Spitze endigend, Adventiv-

1) E. v. Mojsisovics. Cephalopoden der Hallstätter Kalke, Abhandl. Geol. Reichsanst. VI/1, 1873, p. 65. Taf. XXIV, Fig. 8-a).

2) E. v. Mojsisovics. Cephalopoden d. Mediterranen Triasprovinz, Abhandl. Geol. Reichsanst. X. 1882, p. 197,

Taf. LII, Fig. 10, 11.

3) Laube. Fauna d. Schichten von St. Cassian, Denkschr. Akad. Wissensch. Wien, XXX. 1869, p. 84, Taf. XLI, Fig. 10.



loben durch einen vom Grund aufragenden unpaarigen Zacken in zwei symmetrische Hälften geteilt.

Die Lobenlinien stehen sehr dicht gedrängt und greifen so stark in einander ein, dass ihre Entwirrung nicht geringe Schwierigkeiten bietet. Da die Suturen auf unserem Stück bei einem Betupfen mit Salzsäure nur als matte Linien sichtbar wurden, konnte bei ihrer Zeichnung die Photographie nicht benutzt werden.

**Bemerkungen.** Für eine nähere Vergleichung mit der vorliegenden Spezies kann von allen beschriebenen *Pinacoceras*-Arten nur *P. rex* Mojs. in Betracht kommen. In den Involutionsverhältnissen und im Bau der Suturlinie besteht eine weitgehende Übereinstimmung. Sowohl zur Gruppe des *Pinacoceras parma* als zu jener des *P. (Pompeckjites) Layeri* sind engere Beziehungen ausgeschlossen. An die letztere Spezies erinnert unsere Form in der Windungsspirale, allein nicht nur die vollständige Abwesenheit einer Flankenskulptur, auch die ganz verschiedene Anordnung der Lobenelemente in der Suturlinie machen eine Unterscheidung leicht.

Eine spezifische Trennung der sibirischen Art von dem mediterranen *Pinacoceras rex* erscheint durch die Verschiedenheiten in den Details der Suturlinie, insbesondere durch die geringere Zahl der Auxiliärelemente bei der ersteren, begründet. In diesem Merkmal erinnert unsere Art an *Pinacoceras imperator* v. Hauer, das jedoch eine wesentlich andere Anordnung der Lobenelemente zeigt.

*Pinacoceras rex* ist eine bezeichnende Leitform der karnischen Hallstätter Kalke, die vielleicht auch in der Himamalayischen Triasregion durch einen identischen oder sehr nahestehenden Typus vertreten wird<sup>1)</sup>.

### **Placites** sp. ind. cf. **Oldhami** v. Mojsisovics.

(Taf. I, Fig. 7)

Die kleinen Dimensionen des einzigen vorliegenden, bis zum Ende gekammerten Stückes machen eine spezifische Bestimmung desselben umso schwieriger, als v. Mojsisovics bei der Gattung *Placites* eine ausserordentlich enge Artfassung in die Literatur eingeführt hat. Über die Zugehörigkeit des Exemplars zu diesem Genus kann allerdings kein Zweifel bestehen, aber auch die Gruppe in die es einzureihen ist, lässt sich mit ziemlicher Sicherheit feststellen. Es ist jene des *Placites platyphyllus* v. Mojsisovics, die sowohl aus karnischen als aus norischen Schichten der Tethys bekannt ist. Innerhalb dieser Gruppe wieder zeigt keine Form grössere Ähnlichkeit mit unserer sibirischen als *Pl. Oldhami* v. Mojsisovics<sup>2)</sup> aus den karnischen Daonella-beds von Lauka.

1) Diener, Fauna of the Tropites limestone of Byans, Palaeont. Ind. ser. XV. Vol. V. № 1, 1906, p. 164.

2) E. v. Mojsisovics, Obertriadische Cephalopodenfaunen des Himalaya, Denkschr. Akad. d. Wissensch.

Wien, LXIII, 1896, p. 664, Taf. XIX., Fig. 2. Derselbe. Upper Triassic Cephal. faunae Himalaya, Palaeont. Ind. ser. XV. Vol. III. Pt. 1, 1899, p. 11, Pl. XIX. f. 2.

Ich habe in meiner Monographie des Tropitenkalkes von Byans<sup>1)</sup> *Placites Oldhami* nur als eine Varietät des alpinen *Pl. polydactylus* v. Mojsisovics<sup>2)</sup> angesprochen. Ich ziehe es jedoch vor, unser sibirisches Exemplar direkt mit der indischen Form zu vergleichen, da es gerade jene Merkmale in auffallender Weise besitzt, die E. v. Mojsisovics seinerzeit zu einer spezifischen Trennung des *Pl. polydactylus* und *Pl. Oldhami* veranlasst haben.

Trotz der Kleinheit des vorliegenden Stückes sind die Windungen bereits sehr hochmündig, ist der Querschnitt schmaler, der Externteil höher gerundet, als bei den typischen Vertretern des alpinen *Pl. polydactylus*. Der winzig kleine Nabel ist offen, ohne kallösen Verschluss. Die Seitenteile sind sehr flach und zeigen kaum Andeutungen einer Konvexität.

**Dimensionen:**

Durchmesser.....	13	mm.
Höhe des letzten Umganges.....	7,5	»
Dicke des letzten Umganges.....	4	»
Nabelweite.....	nicht messbar.	

**Loben.** Auch im Bau der Suturlinie stimmt unsere Art durch die relativ schwache Entwicklung des äusseren Astes im Externsattel besser mit *Placites Oldhami* als mit dem typischen *Pl. polydactylus* überein. Im übrigen besteht eine nahezu vollständige Übereinstimmung mit den beiden genannten Arten sowohl in der Anordnung der Lobenelemente, als in den Details der Lobenzeichnung. Nur ist, der geringeren Grösse unseres Stückes entsprechend, die Zahl der Auxiliarloben kleiner. Die Hauptsättel sind pyramidenförmig. In den Auxiliarsätteln erscheint eine Zweiteilung der Sattelköpfe angedeutet.

**Arcestes (Proarcestes) sp. ind. (cf. Gaytani Klipst.).**

(Taf. I, Fig. 5)

Drei innere Kerne, deren grösster zur Abbildung gebracht worden ist, zeigen, so weit die äussere Gestalt und der Verlauf der Suturen in Betracht kommt, eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit *Proarcestes Gaytani* Klipstein<sup>3)</sup>. Die langsam anwachsenden Windungen lassen einen weiten Nabel offen und zeigen an den Flanken eine allerdings sehr geringe Abflachung der sonst regelmässigen Rundung. Querschnitt ebenso hoch als breit. Zwei bis drei Kontraktionen in ungleichen Abständen, an dem abgebildeten Exemplar auf die erste Hälfte der letzten Windung zusammengedrängt.

1) C. Diener. Palaeontol. Ind. ser. XV. Vol. V. № 1, 1906, p. 165.

2) E. v. Mojsisovics. Cephalopoden d. Hallstätter Kalke, V/1, 1873, p. 52, Taf. XXI, Fig. 3—6, Suppl.

1902, p. 301.

3) E. v. Mojsisovics, Cephalopoden d. Hallstätter Kalke, Abhandl. Geol. Reichsanst. VI/1, 1873, p. 100, Taf. LVIII, f. 1—3.

**Dimensionen** (des abgebildeten Stückes):

Durchmesser . . . . .	19 mm.
Höhe des letzten Umganges über der Naht. . . . .	10 »
Höhe des letzten Umganges über der Externseite der vor- letzten Windung . . . . .	4 »
Dicke der Schlusswindung . . . . .	10 »
Nabelweite . . . . .	3 »

**Loben.** Im allgemeinen übereinstimmend mit jenen gleich grosser Kerne von *Proarcestes Gaytani*, aber auch mit anderen Formen aus der Gruppe der *Arcestes bicarinati*. Der externe Hauptsattel erscheint durch die Entwicklung eines stärkeren äusseren Seitensattels ein wenig asymmetrisch. Der zweite Hauptsattel fällt mit dem Übergang des Konvexteils in die Flanken zusammen. Im Ganzen sind sieben bis acht Sättel innerhalb der streng serial angeordneten Suturlinie vorhanden.

**Bemerkungen.** Obwohl eine sichere Identifizierung so kleiner Kerne nicht zulässig ist, spricht doch die Übereinstimmung in allen wesentlichen Merkmalen entschieden zu Gunsten einer Zugehörigkeit der vorliegenden Art zu *Proarcestes Gaytani*, einer der charakteristischen und durch ihre weite horizontale Verbreitung (Mediterrangebiet, Himalaya, Indonesien) bemerkenswerten Leitformen der julischen Unterstufe im Gebiet der Tethys.

**Arcestes** sp. ind.

Zahlreiche kleine Kerne, deren grösster einen Schalendurchmesser von 14 mm. aufweist, gehören nach der Beschaffenheit der Suturen der Gattung *Arcestes* an. Es liegen zumeist globose Formen mit gleicher Höhe und Breite des Querschnittes vor. Der Nabel ist sehr eng, manchmal kallös verschlossen. Bei den meisten Stücken fehlen Kontraktionen vollständig. Von 25 Exemplaren, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, gestatteten nur drei eine Präparation der Suturlinie. Die Suturelemente sind serial angeordnet, leptophyll zerschlitzt, und zeigen die für Arcestenloben bezeichnenden Merkmale.

Eine spezifische Bestimmung dieser Kerne ist durch ihre geringe Grösse und mangelhafte Erhaltung ausgeschlossen. Selsbt die Zuweisung zu einer bestimmten Untergattung des Genus *Arcestes* muss unterbleiben.

**Cladiscites Tolli** nov. sp.

(Taf. I, Fig. 1)

Von dieser interessanten Art liegen zwei in einander passende Bruchstücke vor. Das eine entspricht dem inneren Kern mit dem Beginn der äusseren Windung, das zweite umfasst ungefähr die Hälfte des äusseren Umganges. Es enthält zwar bereits einen Teil der

Wohnkammer, entspricht jedoch noch keinesfalls dem wirklichen letzten Umgang des vollständigen Gehäuses, da das kleinere Stück bis zu seinem Ende gekammert erscheint. Die Dimensionen der Art müssen demgemäss ziemlich bedeutende gewesen sein. Der Durchmesser der vollständig erhaltenen Schale kann kaum weniger als 120 mm. betragen haben.

Die starke seitliche Verdrückung des grösseren Windungsbruchstückes erschwert eine zutreffende Rekonstruktion der Involutionsverhältnisse, die sich nur für den kleineren Kern mit Sicherheit feststellen lassen. Dieser letztere ist bis zu seinem, mit dem Anfang der Schlusswindung des Exemplars zusammenfallenden vorderen Ende durch bedeutende, die Windungshöhe beträchtlich übertreffende Dicke ausgezeichnet. Er steht in dieser Beziehung etwa in der Mitte zwischen *Cladiscites striatissimus* v. Mojsisovics (op. cit. p. 77, Taf. XXX, Fig. 1) und *Cl. obesus* v. Mojsisovics (op. cit. p. 77, Taf. XXIX, Fig. 2, XXXII, Fig. 6), unterscheidet sich aber von beiden durch den Umriss seines Querschnittes, der keine rechteckige, sondern eine ausgesprochen trapezförmige Gestalt mit wohl abgerundeten Kanten besitzt. Der Konvexteil ist weniger breit als bei den beiden genannten Arten. Die grösste Dicke des Umganges fällt in das untere Drittel der Flanken, wo diese mit gleichmässiger Wölbung in die hohe, steile Nabelwand übergehen. Ein eigentlicher, offener Nabel dürfte kaum vorhanden gewesen sein.

Der Querschnitt des äusseren Windungsbruchstückes weicht von jenem des eben geschilderten Kernes so erheblich ab, dass man versucht sein könnte, an der Zusammengehörigkeit beider zu zweifeln, wenn die letztere nicht durch ein vollkommen genaues Aneinanderpassen mit voller Sicherheit erweisbar wäre. Die Windung des zweiten, äusseren Fragments ist hochmündig, jedenfalls höher als breit, wenngleich die Maassverhältnisse im Detail nicht festgestellt werden können. Da die Flanken sich von dem gerundeten Externtheil nur noch sehr wenig gegen aussen neigen, muss der Umriss des erwachsenen Exemplars im allgemeinen jenem des *Cladiscites neortus* v. Mojsisovics (l. c. p. 78, Taf. XXX, Fig. 3, XXXII, Fig. 7) oder des *Cl. Gorgiae* Gemmellaro<sup>1)</sup> ähnlich gewesen sein.

Die Nabelregion ist an diesem Fragment leider gar nicht, der Konvexteil nur an dem vorderen Ende erhalten.

Sowohl die Seiten als der Externtheil sind mit sehr deutlichen, gleichmässig abstehenden, dicht gedrängten Spiralstreifen bedeckt, doch ist die Spiralstreifung auf der Externseite erheblich dichter als auf den Flanken. Die Längsstreifung ist etwas gröber als bei *Cladiscites tornatus* Bronn. Ausserdem ist eine zarte Querskulptur durch einige feine, sigmoide Linien und durch wulstförmige, flach in schräg nach vorne gekehrter Richtung über die Schale laufende Erhebungen angedeutet.

---

1) Gemmellaro. Cefalopodi del Trias super. della regione occidentale della Sicilia, Palermo. 1904, p. 270, Tav. III, Fig. 20, 22, XXIII, Fig. 3—5.

**Dimensionen** (des kleineren Windungsbruchstückes):

Durchmesser.....	39 mm.
Höhe der letzten Windung über der Naht.....	22 »
Höhe der letzten Windung über dem vorletzten Umgang....	12 »
Dicke der letzten Windung.....	28 »
Nabelweite.....	? »

**Loben.** Ähnlich jenen des *Cladiscites tornatus* und *Cl. neortus*. Sättel und Loben streng serial angeordnet, vom Externsattel zur Naht an Grösse abnehmend. Unsere Art gehört somit der Gattung *Cladiscites s. s.* an. Eine Vereinigung mit *Paracladiscites* wird durch das Auftreten einer Spiralskulptur, eine solche mit *Hypocladiscites* durch die geradlinig fortlaufende Anordnung der Lobenelemente ausgeschlossen.

Die grosse Feinheit der Loben stellt einer tadellosen Präparation derselben unüberwindliche Hindernisse entgegen. Immerhin lassen sich die Hauptzüge in der Zerschlitzung erkennen. In Bezug auf diese steht unsere Art dem *Cladiscites tornatus* Bronn und seinen Verwandten näher als dem *Paracladiscites multilobatus* Bronn. Am meisten erinnert die Suturlinie des vorliegenden Stückes an jene des *Cl. coracis* Gemmellaro (op. cit. p. 272, Tav. XXXI, Fig. 7, XXXII, Fig. 1, 2) aus der oberen Trias von Modanesi (Sizilien). Leider ist gerade die dem Siphonallobus zugekehrte Seite des Externsattels, auf deren Ausbildung E. v. Mojsisovics in seinen Artbeschreibungen besonderes Gewicht legt, der Beobachtung nur in ungenügender Weise zugänglich.

**Bemerkungen.** Die beiden vorliegenden, an einander passenden und zweifellos zusammengehörigen Bruchstücke repräsentieren eine neue Art des Genus *Cladiscites* aus der Verwandtschaft des *Cl. tornatus*. Als bezeichnende Merkmale wären insbesondere die Änderung des Windungsquerschnittes in zunehmenden Wachstumsstadien und der verhältnismässig rasche Übergang von einer gedrungenen, breiten zu einer hochmündigen Form anzusehen. Da diese Merkmale für eine Fixierung der Art immerhin ausreichende Anhaltspunkte geben, trage ich gegen die Einführung eines neuen Speziesnamens ungeachtet der fragmentarischen Erhaltung der beiden Originalstücke keine Bedenken.

## II. Gasteropoda.

Aus dieser Klasse wirbelloser Tiere liegen nur vier kleine Steinkerne vor, die eine nähere Bestimmung nicht zulassen.

An dem abgebildeten (Taf. I, Fig. 8), am besten erhaltenen Exemplar zeigen Schalenreste eine schwach ausgeprägte Spiral- und Lateralskulptur, die in Verbindung mit der kreiselähnlichen, mässig hoch getürmten Form des aus wenigen Umgängen bestehenden Gehäuses auf *Pleurotomaria* Defr. oder *Sisenna* Koken hinweist. Am deutlichsten markiert

ist jene Längleiste, welche die Ober- und Unterseite eines Umganges scharf trennt, und vermuthlich der Unterkante des Schlitzbandes entspricht. Windungen an der Naht deutlich gegen einander abgesetzt. Querskulptur gleichmässig über die ganze Aussenseite des letzten Umganges verlaufend.

Mit Rücksicht auf die ganz ungenügende Erhaltung der mir zur Verfügung stehenden Reste muss von einer Detailbeschreibung derselben abgesehen werden.

### III. Brachiopoda.

#### *Rhynchonella Wollossowitschii* nov. sp.

(Taf. I, Fig. 9–12)

Die vorliegende, sehr häufige Art bildet den einzigen Bestandteil der Brachiopodenfauna in den Triasschiefern im Profil am Balyktach. Das umfangreiche Material — ungefähr sechzig Exemplare, die den verschiedensten Altersstadien angehören, — gestattet trotz des ziemlich indifferenten Habitus die charakteristischen Merkmale und die Beziehungen zu verwandten Arten festzustellen. Die Zugehörigkeit zu *Rhynchonella*, die ja schon aus der äusseren Gestalt der beiden Klappen mit grosser Wahrscheinlichkeit vermutet werden konnte, wurde durch Anschleifen von zwei Exemplaren erwiesen.

Die Variabilität der Spezies ist eine ziemlich beträchtliche. Als Typus betrachte ich die beiden in Fig. 9 und 10 abgebildeten Stücke, von denen das erste zugleich einen der grössten Repräsentanten unserer Art darstellt.

Die Schale zeigt einen fünfseitig gerundeten Umriss, ist etwas breiter als lang und von mässiger Dicke. Die kleine Klappe ist — insbesondere in der Nähe des Wirbels — stark gewölbt. Der breite Sinus der grossen Klappe ist nur in der unmittelbaren Nachbarschaft des Stirnrandes gegen die seitlichen Flügel deutlich abgesetzt und von einer niedrigen Medianrippe unterbrochen, die sich bis in die Schnabelregion verfolgen lässt. Diesem Sinus entsprechen in der kleinen Klappe zwei gerundete Falten, die ebenfalls fast bis zum Wirbel reichen. Seitliche Falten treten in dieser Klappe nicht hervor, nur die Grenze zwischen dem Medianwulst und den Flügeln ist durch eine rundliche Einsenkung deutlich markiert.

An die geschilderte typische Form schliessen sich solche an, deren Ansicht Fig. 11 wiedergibt und die bei gleicher Skulptur sich durch die auffallend verbreiterte, flache Gestalt von der typischen Form entfernen. Der Sinus ist auch hier deutlich begrenzt und bildet eine kurze aber breite Zunge.

Als eine weitere, seltener vorkommende Abart sind die fast glatten Rhynchonellen zu erwähnen, deren Vertreter in Fig. 12 zur Abbildung gebracht wird. Hier ist der Sinus der grossen Klappe sehr wenig ausgesprochen und auch von einer Ornamentierung der Schale ist fast nichts mehr zu sehen. Dennoch möchte ich auch diese glatte Form unbedenklich zu *Rhynchonella Wollossowitschii* ziehen, mit der sie durch Übergänge eng verbunden ist.

## Dimensionen:

	Fig. 9.	Fig. 11.
Länge der grossen Klappe . . . . .	15,5 mm.	13 mm.
Länge der kleinen Klappe . . . . .	14 »	11,5 »
Breite . . . . .	17 »	cca. 17 »
Dicke . . . . .	9 »	6 »

**Beziehungen zu verwandten Arten.** Unter den von dem russischen Forscher Czekanowski am Felsen Tumul-kaja, nahe der Mündung des Flusses Olenek gesammelten und von A. Bittner<sup>1)</sup> beschriebenen Brachiopoden kann nur die auf Taf. XX, Fig. 3 abgebildete *Rhynchonella* sp. ind. II. (p. 140) zu einem Vergleiche herangezogen werden. Die von Bittner (l. c. Taf. XX, Fig. 4—6) abgebildete Spezies, der häufigste Bestandteil der Faunula, ist von unserer Art sicher verschieden, da sie drei bis vier Mittelfalten auf der kleinen Klappe besitzt, denen zwei bis drei im Sinus der grossen Klappe entsprechen. Auch sind deutliche Seitenfalten vorhanden, die der hier beschriebenen Spezies vollständig fehlen. Die Zahl von zwei Rippen auf dem Wulst der kleinen Klappe, der nur eine Mittelrippe im Sinus der grossen Klappe entspricht, ist bei den von mir untersuchten Stücken aus dem Triasprofil des Balyktach eine so konstante, dass sie als ein bezeichnendes Merkmal unserer Art gelten muss. Die von Bittner auf Taf. XX, Fig. 3 abgebildete, unbenannt gelassene *Rhynchonella* aus den Aufsammlungen Czekanowski's nähert sich allerdings unserer Art durch die Verminderung der Zahl der Rippen, aber ihre Beziehungen zu der Hauptform Bittner's bleiben nichtsdestoweniger wesentlich enger als zu *Rhynchonella Wollossowitschii*. Wie Bittner mit Recht betonte, kann sie als eine glatte Abart der ersteren, von ihm gleichfalls unbenannt gelassenen Art angesehen werden. Beide verhalten sich zu einander wie die hier in Fig. 12 abgebildete glatte Varietät zu der Hauptform der *Rhynchonella Wollossowitschii*. Ich glaube daher, dass eine nähere Verwandtschaft zwischen meiner neuen Spezies und den Formen Bittner's von der Trias der Olenek-Mündung nicht existiert, dass somit auch irgendwelche Rückschlüsse auf die vorläufig ganz unsichere stratigraphische Stellung der Brachiopodenschichten am Felsen Tumul-kaja nicht gerechtfertigt sind.

Bittner hat auf die Ähnlichkeit der von ihm beschriebenen arktischen Formen mit *Rhynchonella semicostata* Muenst. aus St. Cassian hingewiesen. Unsere Art zeigt, wenn wir alpine Spezies zum Vergleiche heranziehen, die nächsten Beziehungen zu jener Form der cassianer Schichten, die Bittner<sup>2)</sup> als *Rh. distinguenda* von der typischen *Rh. semicostata* (in der Fassung von Gf. zu Muenster und Laube) abgetrennt hat. Allerdings sind bei der alpinen Art die Falten kürzer und reichen nicht bis in die Wirbelregion, aber sonst besteht in der äusseren Schalenform und in der Grundanlage der Skulptur eine bemerkenswerte Ähnlichkeit.

1) A. Bittner in E. v. Mojsisovics, Arktische Triasfaunen, Mémoires Acad. Impér. des Sciences de St.-Pétersbourg, VII sér. T. XXXIII, № 6, 1886.

2) Bittner. Brachiopoden der alpinen Trias, Abhandl. k. k. Geol. Reichsanst. XIV, 1890, Taf. III, Fig. 3.

Noch eine zweite alpine Art könnte für eine nähere Verwandtschaft mit *Rhynchonella Wollossowitschii* in Betracht kommen, nämlich *Rh. trinodosi* Bittner (Brach. d. alp. Trias, l. c. p. 13, Taf. XXXII, Fig. 17—35), das bekannte Leitfossil des alpinen Muschelkalkes, das aber in der Trias des Himalaya in einigen sehr nahe stehenden Abarten (*Rhynchonella Freshfieldi* Diener, *Rh. Lamana* Diener) bis in die karnische Stufe hinaufreicht.

Auch die typische *Rhynchonella trinodosi* besitzt nur eine Medianrippe im Sinus der grossen Klappe, der zwei Rippen auf dem mittleren Wulst der kleinen Klappe entsprechen. Um diese Grundform gruppieren sich allerdings Typen mit einer erheblich grösseren Zahl von Rippen (3—4), die insbesondere in der ostindischen Trias häufig werden. Aber gerade die von Bittner als typisch bezeichneten Stücke aus der alpinen Trias (Fig. 25, 26, 27) gleichen der Hauptform der *Rhynchonella Wollossowitschii* in auffallender Weise, wenn man von der Kürze der Rippen bei den alpinen Exemplaren absieht. Dass es unter den Varietäten der *Rhynchonella trinodosi* auch solche mit sehr langen, bis in die Wirbelregion reichenden Rippen gibt, zeigen meine Abbildungen ostindischer Exemplare aus dem Muschelkalk von Kaschmir<sup>1)</sup>. Es könnte also *Rhynchonella trinodosi* immerhin als Stammform von *Rh. Wollossowitschii* angesprochen werden.

---

1) Palaeontol. Indica, new ser. Vol. V, № 1, 1913, Triassic faunae of Kashmir, Pl. Fig. 20—22.



## Ergebnisse.

Für eine Altersbestimmung der Cephalopoden führenden Triassschichten der Insel Kotelny kommen die folgenden Ammonitenspezies in Betracht:

*Nathorstites* cf. *lenticularis* Whiteaves.

*Clionites* nov. sp. ind.

*Anatomites* sp. ind.

*Pinacoceras regiforme* nov. sp.

*Placites* sp. ind. cf. *Oldhami* Mojs.

*Arcestes* (*Proarcestes*) sp. ind. (cf. *Gaytani* Klipst.

*Arcestes* sp. ind.

*Cladiscites Tolli* nov. sp.

Das stratigraphisch wichtigste Fossil in dieser Liste ist *Nathorstites* cf. *lenticularis*. Die Arcestidengattung *Nathorstites* J. Boehm ist bisher nur aus karnischen Ablagerungen bekannt. Die Anwesenheit der oben genannten Art spricht für eine Homotaxie ihres Niveaus mit dem karnischen *Nathorstites*-Horizont der Bäreninsel und Spitzbergens.

Alle übrigen Faunenelemente sind weniger geeignet, uns über das Alter der triadischen Cephalopodenfauna der Insel Kotelny Aufschluss zu geben.

Die in spezifisch nicht bestimmbaren Stücken vorliegenden Gattungen *Clionites*, *Anatomites*, *Arcestes* kommen in karnischen und norischen Schichten vor. Der kleine Kern von *Proarcestes* kann allerdings mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf den karnischen *Proarcestes Gaytani* Klipst. bezogen werden, doch darf man die Unsicherheit, die den Bestimmungen innerer Kerne von Arcestiden ohne Kenntnis von Wohnkammerexemplaren stets anhaftet, nicht ausser Acht lassen. *Placites* cf. *Oldhami* Mojs. steht der indischen Form aus den karnischen Halobienschichten (*Daonella*-beds antea) des Himalaya so nahe, dass man an eine direkte Identifizierung denken könnte, aber auch hier handelt es sich wieder um eine Art, die zur Altersbestimmung nur mit grosser Vorsicht benutzt werden kann. Die Unterschiede, auf die E. v. Mojsisovics sich in der Gattung *Placites* bei der Abtrennung der Arten gestützt hat, scheinen weniger in den Objekten selbst zu liegen, als vielmehr dem Bedürfnis entsprungen zu sein, jedes stratigraphische Niveau durch eine besondere Spezies zu charakterisieren und die faunistische Verschiedenheit der karnischen und norischen Stufe noch schärfer zu betonen, als es streng genommen den Tatsachen entspricht. *Placites Oldhami* ist mit dem norischen *Pl. polydactylus* so eng verbunden, dass er wohl nur als eine Varietät des letzteren bezeichnet werden kann, ein Umstand, der naturgemäss seine stratigraphische Bedeutung wesentlich schmälert.

*Pinacoceras regiforme* und *Cladiscites Tolli* können als neue Arten zu einer Altersbestimmung nur in sehr beschränktem Maasse herangezogen werden. Die erstere Art steht freilich in nahen Beziehungen zu dem karnischen *Pinacoceras rex* Mojs., doch kann von einer Identifizierung nicht einen Augenblick die Rede sein. Immerhin ist gerade *P. rex* eine der wenigen von den übrigen Spezies der Gruppe des *P. imperator* wohl abgegrenzten und ausschliesslich für die karnische Stufe bezeichnenden Arten. Bei *Cladiscites Tolli* dagegen ist ein Anhaltspunkt für eine Altersbestimmung überhaupt nicht gegeben, da die überwiegende Mehrzahl der karnischen und norischen Cladisciten in den meisten Merkmalen eine die spezifische Trennung ausserordentlich erschwerende Übereinstimmung zeigt, eine neue Spezies daher über das Alter ihres Lagers keinen Aufschluss zu geben vermag.

Ein für die Fixierung des Cephalopodenhorizonts der triadischen Ablagerungen im Profil des Balyktach nachteiliger Umstand ist es, dass gerade *Nathorstites cf. lenticularis*, der in stratigraphischer Beziehung die wertvollsten Anhaltspunkte geliefert hat, von einer anderen Fundstelle her stammt. So sind für die Entscheidung der Frage, ob es sich um ein norisches oder karnisches Alter handle, keine unbedingt überzeugenden Beweise zu Gunsten des letzteren zu erbringen. Würde nicht die Bivalvenfauna das karnische Alter der Ammonitenschichten am Balyktach erweislich machen — das Zusammenvorkommen von *Clionites* sp. ind. mit *Halobia cf. Zitteli* ist in dieser Hinsicht von besonderer Bedeutung — so wäre aus der vorliegenden Cephalopodenfauna allein ein solcher Nachweis kaum möglich wengleich auch diese jedenfalls eher für ein karnisches als für ein norisches Alter spricht.

Die Brachiopoden lassen eine schärfere Altersbestimmung nicht zu. Rhynchonellen von einem so indifferenten Habitus wie *Rhynchonella Wollossowitschii* finden sich in der anisichen, ladinischen und karnischen Stufe der alpinen Trias.

In palaeogeographischer Beziehung bietet die triadische Ammonitenfauna der Insel Kotelny durch ihre Zusammensetzung ein hervorragendes Interesse. Sie vermehrt unsere bisher sehr dürftige Kenntnis der obertriadischen Borealfaunen inungeahntem Maasse.

Aus obertriadischen Ablagerungen des borealen Reiches sind uns bis heute Cephalopoden nur von drei Lokalitäten bekannt. Die eine derselben wurde von der zweiten Norwegischen Polarexpedition unter Leitung O. Sverdrup's (1898—1902) am Heurekastrand in Ellesmereland entdeckt. Kittel<sup>1)</sup>, der die Fauna beschrieben hat, macht nur vier Ammonitenspezies namhaft, die sämtlich der Gattung *Trachyceras*, beziehungsweise dem Subgenus *Protrachyceras* angehören. Die zweite Lokalität befindet sich auf der Bäreninsel. J. Boehm<sup>2)</sup> führt von hier Vertreter der Gattungen *Trachyceras*, *Dawsonites*, *Clionites*, *Nathorstites* und

1) Kittel, Die Triasfossilien am Heurekastrand, Report of the second Norwegian Arctic Expedition in the «Fram», 1898—1902, № 7, Kristiania, 1907.

2) J. Boehm. Die obertriadische Fauna der Bäreninsel, Kgl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. XXXVII № 3, Stockholm, 1903.

*Monophyllites* an, ferner einige Bruchstücke von sehr unsicherer systematischer Stellung, die vielleicht an *Hungarites* und *Sirenites* (*Diplosirenites*) angeschlossen werden könnten. Die dritte Lokalität, Kap Thordsen am Eisfjord Spitzbergens, hat nur Vertreter des Genus *Nathorstites* Boehm geliefert.

Zu den genannten Ammonitengattungen aus der Obertrias des borealen Reiches treten nunmehr hinzu: *Anatomites*, *Pinacoceras*, *Arcestes*, *Cladiscites* und *Placites*, d. h. gerade solche Genera, die zu den verbreitetsten und häufigsten innerhalb der Tethys gehören. Unter diesen Formen ist keine einzige, die nicht ebensogut in der oberen Trias von Timor, des Himalaya oder der Alpen hätte gefunden werden können. Das einzige Element, das in diese sonst auf die Tethys hinweisende Vergesellschaftung obertriadischer Cephalopoden einen borealen Einschlag bringt, ist *Nathorstites*, eine Gattung, die man wohl auch aus den Felsengebirgen von Britisch Columbia, nicht aber aus der Tethys kennt.

Die deutlich ausgesprochene Differenzierung einer borealen und einer subtropisch-äquatorialen Marinf fauna zur Zeit der unteren und mittleren Trias<sup>1)</sup> scheint also in der Obertrias einer Entwicklung einer allgemeiner verbreiteten, gleichartigen Weltfauna Platz zu machen, wie sie Heilprin, Ortman n und Pfeffer für die mesozoische Aera überhaupt — mindestens bis zur Zeit der Oberkreide — annehmen. Zu der fast weltweiten Verbreitung gewisser Aviculiden der karnischen und norischen Stufe (*Halobia Zitteli*, Gruppe der *Pseudomonotis ochotica*) gesellt sich nun auch jene einzelner Formenkreise der Ammoniten (*Placites Oldhami*, *Proarcestes Gaytani*, Gruppe des *Pinacoceras rex*, Gruppe des *Cladiscites tornatus*). Das überwiegende Auftreten solcher kosmopolitischer Typen erschwert die Abgrenzung der faunistischen Reiche und den Einblick in palaeoklimatische Verhältnisse in demselben Maasse, in dem es eine stratigraphische Parallelisierung erleichtert.

1) C. Diener. Über die Konstanz einiger Haupt- | Ges. Wien, V, 1912, p. 14.  
grenzen der marinen mesozoischen Reiche. Mitteil. Geol.

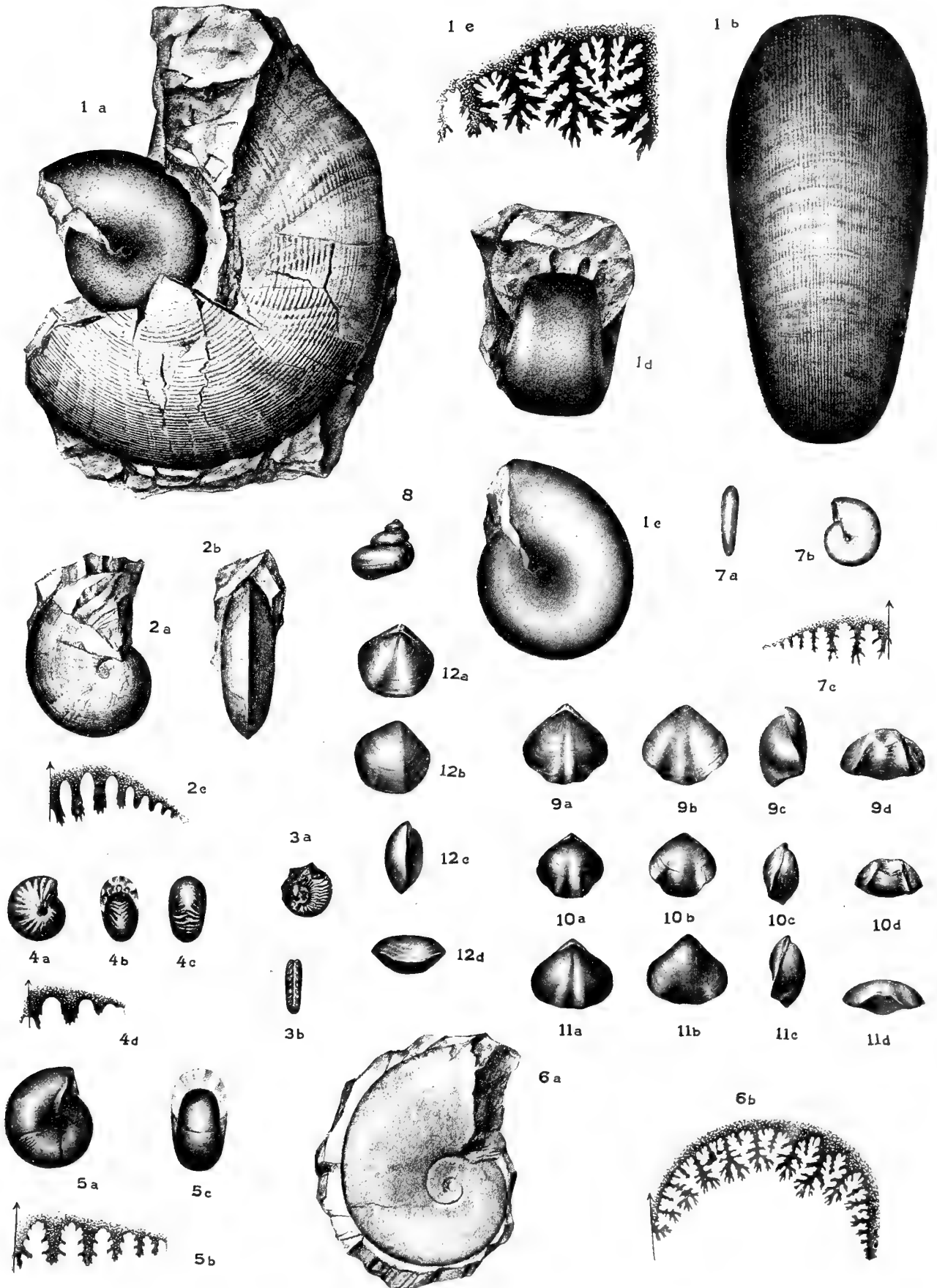
# TAFEL-ERKLÄRUNG.

## Tafel I.

- Fig. 1a, b, c, d, e. *Cladiscites Tolli* nov. sp.  
a, b Seiten- und Rückenansicht des ganzen Exemplars (so weit erhalten); c, d Seiten- und Vorderansicht des gekammerten Kerns; e Lobenlinie, zweimal vergrössert.
- Fig. 2a, b, c. *Nathorstites* cf. *lenticularis* Whiteaves.  
a Seitenansicht; b Rückenansicht; c Lobenlinie, zweimal vergrössert.
- Fig. 3a, b. *Clionites* sp. ind.  
a Seitenansicht; b Rückenansicht.
- Fig. 4a, b, c, d. *Anatomites* sp. ind.  
a Seitenansicht; b Vorderansicht; c Rückenansicht; d Lobenlinie in dreifacher Vergrösserung.
- Fig. 5a, b, c. *Arcestes* (*Proarcestes*) cf. *Gaytani* Klipst.  
a Seitenansicht; b Vorderansicht; c Lobenlinie, in dreifacher Vergrösserung.
- Fig. 6a, b. *Pinacoceras regiforme* nov. sp.  
a Seitenansicht; b Lobenlinie, zweimal vergrössert.
- Fig. 7a, b, c. *Placites* cf. *Oldhami* Mojs.  
a Seitenansicht; b Rückenansicht; c Lobenlinie, in dreifacher Vergrösserung.
- Fig. 8. *Pleurotomaria* (?) sp. ind.
- Fig. 9a, b, c, d. *Rhynchonella Wollossowitschii* nov. sp. f. typ.
- Fig. 10a, b, c, d. *Rhynchonella Wollossowitschii* nov. sp. f. typ.
- Fig. 11a, b, c, d. *Rhynchonella Wollossowitschii* var. *lata*.
- Fig. 12a, b, c, d. *Rhynchonella Wollossowitschii* var. *laevis*.  
a Dorsalansicht; b Ventralansicht; c Seitenansicht; d Stirnansicht.

Anmerkungen. Fig. 2 vom rechten Ufer des Flusses Reschetnikow (coll. Wollossowitsch); alle übrigen Stücke aus dem Triasprofil des Flusses Balyktach.





BRITISH  
MUSEUM  
26 JUL 28  
NATURAL  
HISTORY.

RÉSULTATS SCIENTIFIQUES DE L'EXPÉDITION POLAIRE RUSSE EN 1900—1903,  
sous la direction du Baron E. Toll.

---

**Section C: Géologie et Paléontologie.**

- Livr. 1. **Pavlov, M.** Description des mammifères fossiles, recueillis durant l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903; avec 4 planches (publié en 1906).
- Livr. 2. **Nathorst, A. G.** prof. Ueber Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny; mit 2 Taf. und Figuren im Texte (publié en 1907).
- Livr. 3. **Sokolov, D. N.** Aucellen aus dem Norden und Osten von Sibirien; mit 3 Taf. (publié en 1908).
- Livr. 4. **Pavlov, A.** prof. Les Céphalopodes du Jura et du Crétacé inférieur de la Sibérie septentrionale; avec 18 planches (publié en 1913).
- Livr. 5. **Diener, C.** Ueber Triasische Cephalopoden, Gasteropoden und Brachiopoden von der Insel Kotelny (Neusibirische Inseln); mit 1 Tafel (publié en 1923).
- Livr. 6. **Backlund, H.** Kristalline Gesteine von der Nordküste Sibiriens. I. Die Diabase der Kusjkin Insel; mit 2 Tafeln (publié en 1910).
- Livr. 7. **Backlund, H.** Kristalline Gesteine von der Nordküste Sibiriens. II; mit 6 Tafeln (sous presse).
-



## НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РУССКОЙ ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В 1900 — 1903 гг.

под начальством барона Э. В. Толля.

### Отдел С: Геология и Палеонтология.

- Вып. 1. Павлова, М. Описание ископаемых млекопитающих, собранных Русской Полярной Экспедицией в 1900 — 1903 гг.; с 4 табл. (опубл. в 1906 г.).
- Вып. 2. Натгорст, А. Г. проф. Триасовые и юрские растения о-ва Котельнаго; с 2 табл. и рис. в тексте (опубл. в 1907 г.).
- Вып. 3. Соколов, Д. Н. Авцеллы с Севера и Востока Сибири; с 3 табл. (опубл. в 1908 г.).
- Вып. 4. Павлов, А. проф. Юрские и нижнемеловые Cephalopoda Северной Сибири; с 18 табл. (опубл. в 1913 г.).
- Вып. 5. Динер, Н. Триасовые Cephalopoda, Gasteropoda и Brachiopoda с о-ва Котельнаго (Новосибирские о-ва); с 1 табл. (опубл. в 1923 г.).
- Вып. 6. Бавлунд, О. Кристаллические породы с северного побережья Сибири. I. Диабазы о-ва Кузькина; с 2 табл. (опубл. в 1910 г.).
- Вып. 7. Бавлунд, О. Кристаллические породы с северного побережья Сибири. II; с 6 табл. (в печати).



**ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**  
**MÉMOIRES**  
**DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.**

**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Томъ XXI. № 6.**

**Volume XXI. № 6.**

---

Научные результаты Русской Полярной Экспедиции 1900—1903 гг., подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.  
Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія, вып. 6.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie, livr. 6.

---

**Kristalline Gesteine**  
VON  
**der Nordküste Sibiriens.**

**I. Die Diabase der Kusjkin-Insel.**

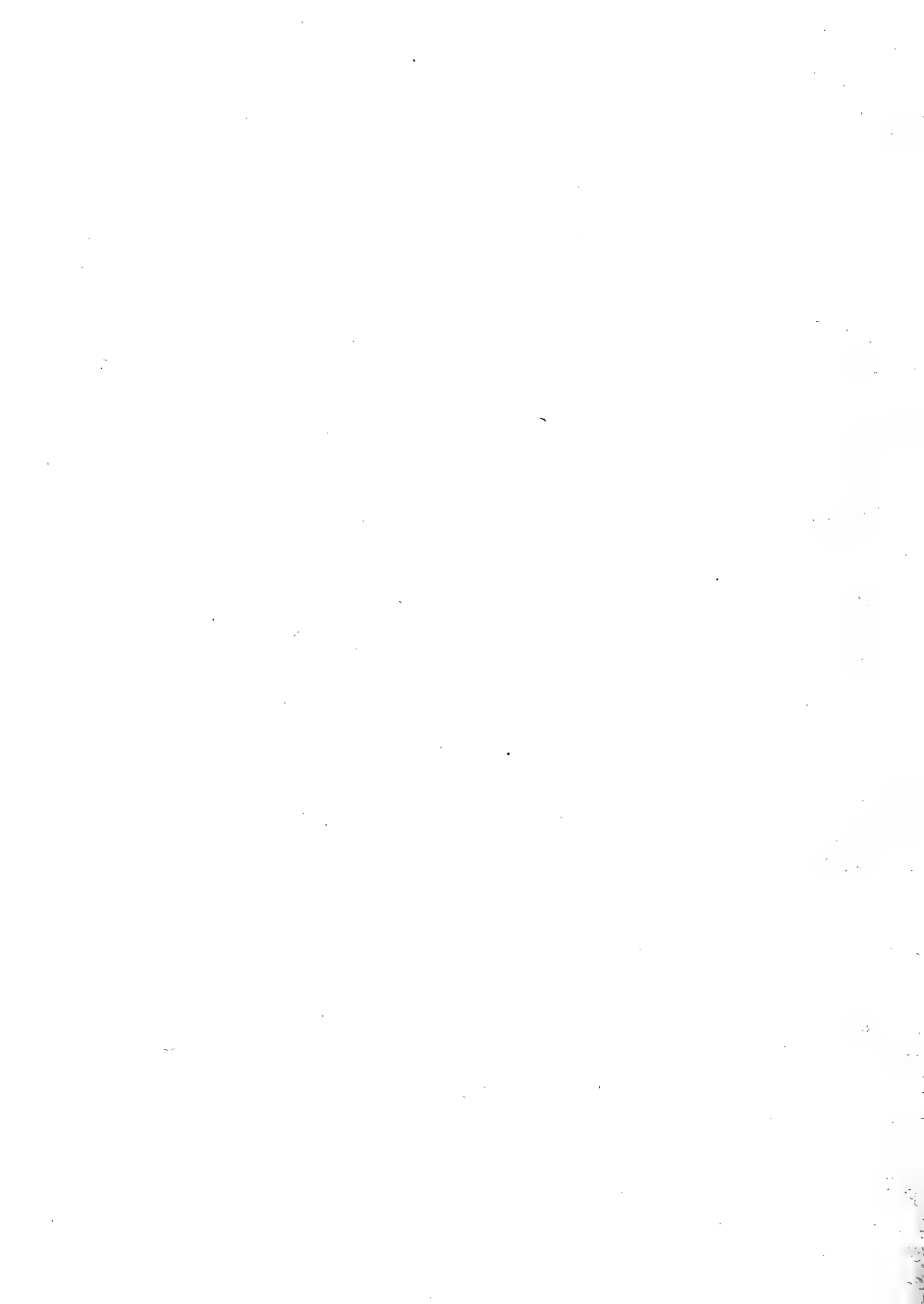
VON  
**Helge Backlund.**

Mit 2 Tafeln.

*(Vorgelegt der Akademie am 18. März 1909).*



**С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1910. ST.-PETERSBURG.**



**ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**

**MÉMOIRES**

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PETERSBOURG.

**VIII<sup>e</sup> SÉRIE.**

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

**Томъ XXI. № 6.**

**Volume XXI. № 6.**

---

Научные результаты Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг., подъ начальствомъ барона Э. В. Толля.  
Отдѣлъ С: Геологія и Палеонтологія, вып. 6.

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction du Baron E. Toll.  
Section C: Géologie et Paléontologie, livr. 6.

---

Kristalline Gesteine

VON

der Nordküste Sibiriens.

I. Die Diabase der Kusjkin-Insel.

VON

Helge Backlund.

Mit 2 Tafeln.

(Vorgelegt der Akademie am 18. März 1909).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1910. ST.-PETERSBURG.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.  
Januar 1910. Für den Beständigen Sekretär, Fürst *B. Galitzin*.

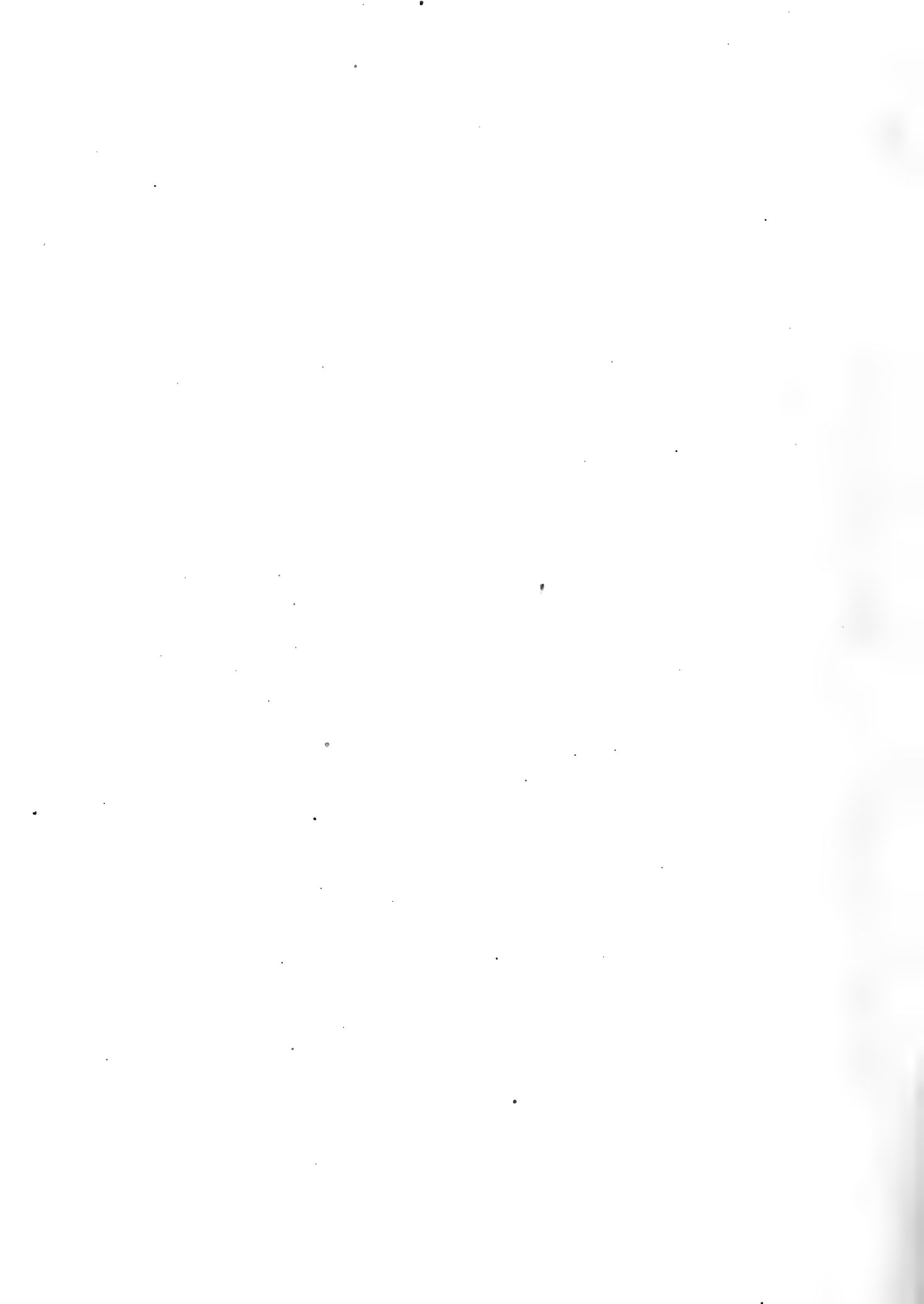
BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.  
Wass. Ostr., 9. Linie, № 12.

# INHALT.

---

	Seite.
<b>Vorwort.</b> .....	1
<b>I. Die Diabase der Kusjkin-Insel.</b> .....	3
<b>EINLEITUNG.</b> .....	3
<b>GEOLOGISCHE ÜBERSICHT</b> .....	4
<b>PETROGRAPHISCHE BESCHREIBUNG.</b> .....	6
1. Feinkörniger Diabas .....	6
2. Kinnediabas .....	19
3. Grobkörniger Diabas .....	25
<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	32
<b>ANHANG</b> .....	36
<b>Tafel-Erklärung.</b>	

---



«Rock-specimens are mineral-aggregates  
and may be described as such».

I. I. H. Teall, British petrography.

## Vorwort.

---

Als dem Verfasser das ehrenvolle Anerbieten gemacht wurde, die petrographische Beschreibung der kristallinen Gesteine aus den Sammlungen der Russischen Polarexpedition zu liefern, ging er mit einigem Zaudern an die Arbeit, da es nicht klargestellt war, inwieweit sich Aufzeichnungen inbetreff des geologischen Auftretens und der gegenseitigen Beziehungen der Gesteine vorfanden. Da die Sammlungen im Zeitraum von drei Jahren und teilweise nicht durch Fachleute zustandegekommen waren, so verbürgte nur die Person des Leiters der Expedition, des dahingeshiedenen Baron E. Toll, das Vorhandensein eingehender Angaben über das Auftreten der Gesteine im Felde, wenigstens was den westlichen Teil des untersuchten Gebiets anbetrifft. Um so grösser war die Enttäuschung, als unter den zu Verfügung gestellten Aufzeichnungen sich keinerlei geologisches Tagebuch vorfand. Auch als dem Verfasser liebenswürdig Einsichtnahme in das allgemeine Tagebuch von Baron E. Toll gestattet wurde, konnte doch keine Klarheit geschafft werden, da dort geologische Exkursionen am Lande nur erwähnt wurden. Dazwischen fand sich ein Hinweis auf ein geologisches Tagebuch, tatsächlich jedoch fehlte ein solches. Zu Gebote stand: 1) ein recht detailliertes Verzeichnis der gesammelten Stufen nach laufenden Nummern geordnet und mit Fundortsangaben versehen; 2) eine Reihe von Notizbüchern, die meist nur Proviantberechnungen und Aufzeichnungen während Winterexkursionen enthalten, ab und zu sind skizzierte Profilzeichnungen und geologische Beobachtungen eingestreut, jedoch in vielen Fällen ohne Ortsbezeichnungen, so dass ihre Zugehörigkeit mannigfachen Vermutungen preisgegeben ist; 3) der vorläufige Bericht über die Arbeiten der Russischen Polarexpedition von Baron E. Toll<sup>1)</sup>, 4) die dankenswerten Angaben des Herrn A. Birula über das Vorkommen der verschiedenen Gesteine von dem Kap Proščanja an bis Kap Flag und 5) eine Reihe instruktiver Photographieen aus dem bereisten Gebiet.

---

1) Отчеты о работах Русской Полярной Экспедиции, находящейся подъ начальствомъ барона Толля. I. | Приложение № 1. Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. Томъ XV (1901) стр. 353.  
Зав. Физ.-Мат. Отд.

Wenn trotzdem die vorliegende Untersuchung der Öffentlichkeit übergeben wird, so ist einerseits die Schwerzugänglichkeit des untersuchten Gebiets und der fast vollständige Mangel an geologischen Daten dafür maassgebend, andererseits soll ein Versuch gemacht werden die zerstreuten Beobachtungen zu systematisieren und so dem Andenken des früh dahingegangenen, unerschrockenen Erforschers von Nord-Sibirien, des Leiters der Russischen Polarexpedition, gerecht zu werden. In welchem Maasse dieses letztere gelungen ist, sei der strengen Kritik späterer Nachfolger auf dem Gebiet der Geologie Nord-Sibiriens überlassen.

Um das überaus reichhaltige Material zu bewältigen und die Darstellung übersichtlicher zu gestalten, wurde eine vom geologischen Gesichtspunkte durchaus berechtigte Dreiteilung des Gebiets vorgenommen, und zwar in ein westliches, die Kusjkin-Insel und angrenzende Inseln unweit der Mündung des Jenissej umfassend und durch Diabase wahrscheinlich mesozoischen Alters ausgezeichnet; in ein mittleres, die Westküste der Taimyrhalbinsel, in dem Granite, Gneisse und kristalline Schiefer ausschliesslich vorherrschen, und in ein östliches, die Neusibirischen Inseln mit ihren sauren und basischen Ergussgesteinen.

---



## I. Die Diabase der Kusjkin-Insel.

### Einleitung.

Die erste wissenschaftliche Expedition, die die Kusjkin-Insel besuchte, war die Wega-Expedition unter A. E. Nordenskiöld (1878). Sie verbrachte 6 Tage im Dickson-Hafen. Schon früher (1875) hatte Nordenskiöld auf der Jacht «Pröven» die Mündung des Jenissej besucht und nördlich von der Kusjkin-Insel vor Anker gelegen. Törnebohm, der die von der Expedition gesammelten Gesteine petrographisch bearbeitete, giebt nach den Worten von Nordenskiöld folgende Schilderung des Dickson-Hafens auf der Kusjkin-Insel<sup>1)</sup>: «Die Inselchen und Felsen, die diesen Hafen bilden, bestehen sämtlich aus feinkörnigem dunklen Diabas, und dasselbe Gestein wird ebenfalls an den nächstgelegenen Teilen des Festlandes angetroffen. Denn es bildet eine in der Nähe des Jefremow Kamen in den Jenissej-Busen herausragende Landzunge, und die Anhöhen, die von hier aus in einiger Entfernung von der Küste gen Pjäsina ziehen, werden wahrscheinlich auch von Diabas gebildet. Vielleicht sind diese Diabasvorkommen im Zusammenhang mit den Trapplagern gewesen, welche nach Fr. Schmidt den oberen Teil des Norilgebirges bilden. Um den Dickson-Hafen herum tritt der Diabas meist in Form von kleinen Hügeln auf, welche von der Einwirkung des Frostes in grosse Steinhäufen, oft sogar in ein grobes, wenig verwittertes Grus zersprengt worden und an den Flanken der Felsen aufgeschüttet sind. Bedeutende Blasenräume sind in dem Gestein nicht zu sehen, und hierdurch unterscheidet es sich wesentlich von dem Chalzedon- und Zeolithführenden Mandelstein, der reichlich im Schotter am Strande des Jenissej zwischen Korpowskoje und Jakowlewa vorkommt». — Darauf folgt eine kurze, jedoch charakteristische Beschreibung des Gesteins, das zum Typus «Kinnediabas» gehört.

Die geographische Lage der Kusjkin-Insel wird durch folgende Koordinaten bestimmt<sup>2)</sup>: 73° 29' 37" nördlicher Breite und 80° 26' 30" östlicher Länge von Greenwich für den Dickson-Hafen. Sie liegt an der Mündung des Jenissej-Busens westlich vom Nord-Ost-Kap. Ausser der Hauptinsel gehören hierher mehrere kleinere Inseln. Die Angaben über die Dimensionen der Hauptinsel sind auf den Karten von Bove<sup>3)</sup> und Kolttschak<sup>4)</sup> etwas verschie-

1) A. E. Törnebohm: «Under Vega-Expeditionen insamlade bergarter, petrografisk beskrifning» in A. E. Nordenskiöld: «Vega-Expeditionens vetenskapliga iakttagelser». Stockholm, 1887. Bd. 4, S. 115.

2) Nach Wilkitzky, s. Карта Западной части побережья Таймырского П-ва составилъ А. В. Колчакъ.

3) Vega-Expedition I. c.

4) Kolttschak I. c.

den. Auf dem östlichen, dem Festlande zugekehrten Ufer schneidet sich der geräumige und vortreffliche Dickson-Hafen in die Insel hinein. Die Einfahrt in diesen Hafen bildet von Norden her die Lena- (und Präven-) Strasse, nach Kolttschak 1.5 km. breit (die Karte Boves giebt 1.6 km. an), von Süden die Wega-Strasse, 2.6 km. breit (nach Bove 3 km.); einige kleinere Inselchen sind in diese Strassen gestreut. Die Höhe der Kusjkin-Insel über dem Meer ist unbedeutend; auf der Karte von Bove sind südlich vom Dickson-Hafen Höhen zwischen 12 und 45 m. angegeben, im centralen Teil — 63 m. und im Nordwesten — 48. Einige kleinere Flüsschen strahlen radial vom Centrum der Insel nach allen Seiten hinaus.

---

### Geologische Übersicht.

Folgende geologische Daten wurden aus den verschiedenen Aufzeichnungen von Baron Toll zusammengestellt:

Die Insel besteht aus einer Reihe von Diabaskuppen (Toll schreibt Dioritkuppen<sup>1)</sup>), die E—W streichen und metamorphosierte schwarze Tonschiefer «wohl denen an der Tunguska ähnlich<sup>2)</sup>» wechselnd überlagern. Das ganze Schichtsystem der Tonschiefer ist stark geneigt (bis 45°) und vielfach verworfen, da sie einmal E—W streichen, einmal NNW. Es wurde folgendes Streichen gemessen: NNW, Fallen westlich 3°. In dem Tonschiefer sind stellenweise schlecht erhaltene Pflanzenabdrücke zu sehen. Entsprechend dem Streichen der Tonschiefer wurde das Streichen der Diabasgänge zu N 6—8° W und (auf der Landzunge?) E—W bestimmt. Auf dem Plateau der Nordküste (37 m. ü. d. M.) sind überall einzelne Diabasdecken zu sehen, dazwischen zieht sich die Tundra hin; unter der Tundraschicht lagert ein lössartiger Sand («wie auf Neu-Sibirien») ohne Fossilien («offenbar äolisch»), der zuoberst sandig und grusartig wird. Die Zerstörung der Diabasdecken ist weit vorgeschritten, sie sind in einzelne Blöcke zerfallen, die oft 2—3 Schritte voneinander liegen, und dazwischen wird die Tundra von gelbem Sand und erbsengroßem Grus, dem Zerstörungsprodukt des Diabases, gebildet. Nur an Stellen, wo die Felsen auf die eine oder die andere Art vor der Einwirkung der Athmosphaerilien geschützt waren, zeigen sie mehr oder weniger unversehrte und geglättete Flächen, an denen wiederholt Beobachtungen über Schrammen mit Politur gemacht wurden. An den höchsten Stellen (bis über 40 m.) ist die Richtung der Schrammen W—E, an niedriger gelegenen Punkten wurden zwei Systeme von Schrammen beobachtet, eine in W—E, tiefe breite Furchen bildend, eine andre aus feinen Furchen beste-

---

1) In dem gedruckten Bericht an die Akademie steht wieder «Diabas».

2) Also mesozoisch.

hend, alle beide mit Politur, das letztere System senkrecht zum Ufer; an den Uferfelsen wurde wiederholt nur das zweite System beobachtet. Auch geriefte Blöcke wurden beobachtet, und zwar zwischen zwei Kuppen, wo zwei Flösschen das Moränenmaterial anschneiden; hier wurden typische geriefte Blöcke  $\left[ \frac{314}{9} \text{ und } \frac{314}{11} \right]$  der Sammlungen des geologischen Museums der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg] gesehen.

Beobachtungen über Verschiebungen der Uferlinie liegen nicht vor. An einer Stelle des Tagebuchs findet sich die Bemerkung «von Hebung keine Spur». Die höchste Höhe des Treibholzes an dem Ufer wurde zu 4.2 m. bestimmt.

Was die gegenseitigen Beziehungen der Diabase und der schwarzen Tonschiefer betrifft, so scheinen, nach den vorliegenden Photographieen zu urteilen, die die Diabasvorkommen reihenförmig geordnet, in Gängen erscheinen lassen, die Tonschiefer von den Diabasen teilweise durchbrochen zu sein, also jünger als jene. Es liegt ein Handstück  $\left[ \frac{314}{23} \right]$  mit dem Vermerk «Diorit mit Tonschiefereinschlüssen» vor, das sich, um der petrographischen Beschreibung vorzugreifen, als schwarz-grauer tonig-kalkiger Schiefer in halbkristalliner Entwicklung erwies. An diesem Handstück verläuft senkrecht zu den kaum sichtbaren Schichtungsflächen eine Absonderungsfläche, und senkrecht zu dieser, von ihr aus gerechnet, nimmt die Kristallinität des Gesteins allmählich, jedoch sichtbar ab. In einer Entfernung von 3—4 cm. von der Absonderungsfläche ziehen sich mehrere ovale, plattgedrückte, tiefschwarze und dichte «Einschlüsse» hin, deren längste und mittlere Achsen parallel der Absonderungsfläche und folglich auch den Zonen abnehmender Kristallinität sind, die kleinste dagegen senkrecht; die Umrisse dieser «Einschlüsse» sind ringsum scharf. Ein Dünnschliff durch diesen «Einschluss» und das umschliessende Gestein zeigt wesentlich denselben Mineralbestand, in dem «Einschluss» sind Bitumen und kohlige Substanz stark angehäuft, das Bindemittel ist tonige Substanz, während es im umschliessenden Gestein teilweise aus kristallisiertem kohlensauren Kalk besteht. Die Schichtflächen, durch lagenartigen Wechsel von kohlenreicheren und -ärmeren Schichten angedeutet, gehen ohne Ablenkung durch «Einschluss» und umschliessendes Gestein. Dieses im Verein mit dem Umstand, dass die dunkleren Partien als Einschlüsse durchaus widersinnig sich auf der scharfen Kante hätten ablagern müssen, lässt den Gedanken an «Einschlüsse», d. i. konglomeratartige Bildung nicht zu. Dagegen deutet die abnehmende Kristallinität, die Anordnung der dunklen Flecken parallel diesen Zonen abnehmender Kristallinität und der Umstand, dass das Handstück in dem Originalverzeichnis falsch etikettiert worden ist — mit einiger Wahrscheinlichkeit lässt sich hieraus schliessen, dass das Handstück in der unmittelbaren Nähe einer Diabaskuppe oder- Ganges geschlagen worden ist — darauf hin, dass eine dem Fleckschiefer ähnliche Kontaktmodifikation des Tonschiefers vorliegt. Dieses wäre ein weiterer Beweis dafür, dass der Diabas jünger als der Tonschiefer ist. Weitere Einzelheiten sollen in der petrographischen Beschreibung erwähnt werden.

## Petrographische Beschreibung.

In dem Originalverzeichnis werden zwei Typen von Diabas erwähnt, feinkörniger und grobkörniger; dem letzten ist in den meisten Fällen die Bezeichnung Gang beigelegt worden. Ob diese Bezeichnung speziell dem Auftreten gilt, oder mit Rücksicht auf die Grösse des Korns gegeben worden ist, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, doch scheint das erste der Fall zu sein, da «grobkörnig» auch ohne «Gang»-Bezeichnung vorkommt. Jedenfalls ist diese Unterscheidung insoweit berechtigt, als sich sowohl makro- wie mikroskopisch ein gröberkörniges von einem feinerkörnigen (das letztere dem oben erwähnten «kontaktmetamorphem» Schiefer sehr ähnlich) Gestein unterscheiden lässt. Als dritte Modifikation wäre ein noch gröberkörniges Gestein zu erwähnen, das dem blossen Auge schon Anklänge an Gabbrostructur darbietet und das sich durch den Mineralbestand und durch die Art der Verwitterung von den übrigen unterscheidet. Im Folgenden werden diese drei Gruppen einzeln behandelt werden.

Da weder in dem Verzeichnis der Handstücke, noch in den übrigen zugänglichen Aufzeichnungen ein Hinweis auf die räumliche Verteilung dieser drei Typen an den vereinzelt aufgeschlüssen und auf der Insel überhaupt zu finden war, so bleibt die Frage von der Abhängigkeit dieser Typen von ihrem Auftreten offen.

1. **Feinkörniger Diabas.**  $\left[ \begin{array}{cccccc} 314 & 314 & 314 & 314 & 314 & 314 \\ 1 & 2 & 4 & 18 & 19 & 22, 24 \end{array} \right]$ . Das Gestein ist dunkelschokoladenbraun, grau punktiert, der Gesamteindruck dadurch dunkelgrau. Es ist ausserordentlich hart, zeigt flachmuscheligen Bruch. An der natürlichen Oberfläche trägt es eine dunkelbraune bis schwarze Schutzrinde, die flache Vertiefungen ähnlich den Piezoglypten der Meteoriten aufweist. [In dem Verzeichnis der Handstücke ist den Nummern, die den Handstücken mit solcher Schutzrinde entsprechen, die Notiz beigegeben: «Deflationseinwirkung»]. Auch unmittelbar unter der Schutzrinde ist das Gestein ausserordentlich frisch. Mit dem blossen Auge sind die einzelnen Gemengteile nicht zu unterscheiden, nur ab und zu hebt sich ein Feldspatleistchen aus der Masse ab, ohne dabei makroporphyrisch aufzutreten.

Das Mikroskop enthüllt die diabasisch-körnige Structur des Gesteins und die Gesteinskomponenten: Plagioklas, monokliner Pyroxen, Olivin und Magnetit als Hauptgemengteile, Biotit, Apatit, Orthoklas als Nebengemengteile, Chlorit, Hornblende, Calcit, und Quarz als sekundäre Bildungen. Die Menge der farblosen Gemengteile ist ungefähr  $\frac{1}{3}$ , während die farbigen wohl  $\frac{2}{3}$  einnehmen.

*Plagioklas.* Der Plagioklas zeigt die für die Diabasgesteine charakteristische, scharf idiomorphe, verkürzte Leistenform nach *a*. Ein Teil der grösseren Einsprenglinge ist ausserdem plattig nach *M*. Die Verzwilligung ist die gewöhnliche nach dem Albit- und Karlsbader-Gesetz, kombiniert oder je einzeln. Seltener treten Periklinlamellen auf, meist nur in den grösseren (also mikroporphyrischen) Individuen, in den Leisten normaler Grösse schwach und andeutungsweise entwickelt; auch Doppelzwillinge normaler Grösse sind selten. Die An-

ordnung der Feldspatleisten im Raum ist wirr divergentstrahlig, ohne jegliche Andeutung von Fluidalstructur. Um die mittlere Zusammensetzung des Feldspats, die von Individuum zu Individuum erfahrungsgemäss innerhalb weiter Grenzen schwankt<sup>1)</sup>, festzulegen, wurden möglichst zahlreiche optische Bestimmungen ausgeführt. Es wurden hierbei ausschliesslich die Bestimmungstabellen von Becke<sup>2)</sup> und Michel Lévy<sup>3)</sup> benutzt. Der Vollständigkeit halber mögen die Bestimmungen hier angeführt werden.

Bestimmungen an einsprenglingsartigen Plagioklasen:

Doppelzwilling:	11'	.....	35°0,	22'	....	16°4 = 58% An.
»	»		34	»		17 = 63 » »
»	»		42	»		21 = 69% »
»	»		40	»		25 = 73 » »
»	»		42.3	»		23.2 = 73 » »
»	»		38	»		8 = 79 » »
»	»		44.6	»		24 = 79 » »
Schnitt $\perp$ <i>MP</i> ( $\alpha$ ).....			$\left\{ \begin{array}{l} +16^\circ = 31\% \text{ An im äussersten Saum.} \\ 33 = 59 \text{ » in der Hülle} \\ 45 = 100 \text{ » im Kern} \end{array} \right\}$		scharf individualisiert.	
»	»	»	$\left\{ \begin{array}{l} +22.6 = 36 \text{ » im äussersten Saum.} \\ 33.9 = 60 \text{ » in der Hülle.} \\ 42.0 = 88 \text{ » in der Zwischenzone.} \\ 45.0 = 100 \text{ » im Kern (zeigt Spuren von Korrosion.)} \end{array} \right.$			
»	$\perp$ $\alpha$ .....		+32° = 65—83% An.			
»	$\perp$ $\gamma$ gegen <i>M</i> .....		-29° = 54% An.			

Bei den Plagioklasen, deren centraler Teil die Zusammensetzung eines reinen Anorthites aufweist, ist die Zonarstructur besonders scharf ausgesprochen. Andre zeigen eine allmähliche Veränderung der chemischen Zusammensetzung. Zu obiger Tabelle ist noch zu bemerken, dass an Stellen, wo die Dicke des Schliffes scharfe Einstellung auf Dunkelheit erlaubte, zehntel Grade abgelesen wurden, in andren Fällen nur ganze Grade.

Das Mittel aus obigen 16 Bestimmungen ist ein Labrador mit 70% Anorthitgehalt, welcher mit einiger Wahrscheinlichkeit als für die einsprenglingsartigen Plagioklasse bezeichnend angenommen werden kann. Der äussere Saum dieser prachtvoll zonarstruieren Plagioklasse ist oft nicht so streng idiomorph, wie der der Plagioklasse von normaler Grösse;

1) Vgl. Duparc et Pearce, Sur les constantes optiques de quelques minéraux, et sur les variations de ces constantes sur les divers individus d'une même roche. Bull. Soc. Fr. Min. 31 (1908).

2) Zur Physiographie der Gemengteile der kristalli-

nen Schiefer. Denkschriften der math.-naturw. Klasse der K. Akad. d. Wiss. Wien. 1906 Bd. 75. III.

3) Etude sur la détermination des Feldspaths dans les plaques minces. Fasc. 3. Paris 1904.

er beherbergt nicht selten letztere als Einschlüsse im Saum; ihre Orientierung zum Wirt unterliegt keiner Regel.

Bestimmungen an Plagioklasen normaler Grössen («zweiter Generation»):

Doppelzwilling:	11' . . . . .	32°0,	22' . . . . .	14°5 = 54% An.	
»	»	31.5	»	14.0 = 55 » »	
»	»	35	»	20 = 56 » »	
»	»	38.0	»	26.5 = 72 » »	
Schnitt $\perp$ <i>MP</i> ( $\alpha$ ) . . . . .		{ +17° = 32% An im Saum			} unscharf begrenzt.
		{ 30.5 = 55 » » centralen Teil			
»	»	26.5 = 47% An.			
»	»	{ 22 = 36 » » im Saum			} unscharf begrenzt.
		{ 33 = 59 » » im centralen Teil			
»	»	{ 22.6 = 36.5% » im Saum			} unscharf begrenzt.
		{ 35.8 = 68 » » im centralen Teil			
»	»	31 = 57% An.			
»	»	33 = 59 » » an drei Individuen.			
»	»	34 = 61 » »			
»	»	34.5 = 62 » »			
»	»	{ 32.2 = 58 » » in der Hülle			} scharf individualisiert.
		{ 42.2 = 89 » » im Kern			
»	»	{ 33 = 59 » » in der Hülle			} scharf individualisiert.
		{ 43 = 93 » » im Kern			
»	$\perp$ $\alpha$ . . . . .	25.6 = 53 » »			
»	»	28 = 57 » »			
»	»	30 = 61 » »			

Die mittlere Zusammensetzung des nicht einsprenglingsartigen Plagioklases («zweiter Generation») aus den vorstehenden 26 Bestimmungen entspricht einem Labrador von 45% Anorthitgehalt. Giebt man den normalen («Grundmasse-») Plagioklasen ein drei- bis zehnfaches Gewicht den einsprenglingsartigen gegenüber, so wird die mittlere Zusammensetzung des Plagioklases durch einen Anorthitgehalt von 55.4—59% definiert, also in keiner Weise von normalen Diabasen abweichend.

Der Plagioklas ist meist einschlussfrei, nur leichthin mit Magnetitkörnchen bestäubt. In der Hülle mancher Individuen sind ab und zu feinste Äpatitnadeln zu sehen. In manchen Fällen jedoch sind auch die übrigen Gesteinskomponenten im Plagioklas eingeschlossen (hauptsächlich monokliner Pyroxen und Magnetit, selten Olivin) und haben dann stets die Form von Tropfen. Zwischen den Feldspatleisten ist formlose Substanz in sehr geringen Mengen zu sehen, die der optischen Orientierung nach teils als saurer Oligoklasalbit (11% An),

teils möglicherweise als Orthoklas zu deuten sind. In einem Fall wurden einige spindelförmige Einschlüsse in einem Plagioklas von der Zusammensetzung des Andesin beobachtet, die nach den Lichtbrechungsunterschieden zu urteilen wohl Antiperthitspindeln gleichzustellen sind.

*Pyroxen.* Der Pyroxen nimmt die Zwischenräume zwischen den Feldspatleisten ein. Seine Farbe ist schwach rosaviolett, gelblich, manchmal mit einem Stich ins grünliche und bräunliche. Die Pyroxenpartien erweisen sich zwischen gekreuzten Nicols nicht als einheitliche Individuen, sondern bestehen aus verschiedenen orientierten Körnern, die oft verzahnt ineinander greifen und regellos verwachsen sind; sie bilden sogenannte polysomatische Felder. Zwillinge nach (100) sind sehr häufig, und vereinzelte verzwilligte Individuen zeigen die Zwillingsgrenze als bevorzugte Wachstumsrichtung, jedoch sind die Umrisse durchaus nicht idiomorph, sondern schartig. Als einschlussfrei kann man den Pyroxen nicht betrachten, da er gelegentlich die andren Mineralkomponenten—Plagioklas, Magnetit in zackigen Formen, Olivin in runden Körnern, selten Apatit, — beherbergt, doch ist er im Ganzen frei von kleineren Verunreinigungen.

Die optische Prüfung des Pyroxens, welche wegen seiner eigentümlichen polysomatischen Ausbildungsform von Korn zu Korn geschehen musste, legte dar, dass er wenigstens in zwei verschiedenen Varietäten vertreten ist. Neulich haben Duparc und Pearce<sup>1)</sup> gezeigt, dass auch die optischen Konstanten der Eisen-Magnesiumsilikate in ein und demselben Gestein innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwanken. Doch was speziell den Pyroxen betrifft, so zeigen ihre Zusammenstellungen, dass diese Schwankungen (vgl. die Angaben über die Grösse  $2V\gamma$ ) von einer niederen Ordnung sind ähnlich denen, die, wie soeben gezeigt wurde, in den Plagioklasen auftreten; jedenfalls bedingen sie keine durchgreifende Veränderung in der optischen Orientierung der untersuchten Pyroxene, wie ein Vergleich der dort beobachteten Auslöschungsschiefen und Achsenwinkel zeigt. In dem vorliegenden Gestein dagegen treten ausser den bei Duparc und Pearce erwähnten Schwankungen solche einer andren Ordnung auf, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Pyroxen mit symmetrischer Lage der Achsenebene  $\parallel(010)$ . Die Auslöschungsschiefe ( $c\gamma$ ) dieses schwach violettbräunlichen Pyroxens, an zahlreichen Zwillingen und  $\perp\beta$  gemessen, schwankt zwischen  $40^{\circ}6$  und  $43^{\circ}1$ . Der Achsenwinkel ( $2V\gamma$ ), mit camera lucida und drehbarem Zeichentisch gemessen, ergab Grössen, die zwischen  $39^{\circ}$  und  $52^{\circ}$  schwanken. Die Dispersion der Achsen ist durchweg  $\rho > \nu$  um  $\gamma$ , die  $B$ -Achse ist stärker dispergiert als die  $A$ -Achse. Die Doppelbrechung, mit dem Babinet'schen Kompensator gemessen, schwankt innerhalb der Grenzen

$$\begin{array}{l} \text{für } \gamma-\alpha \text{ zwischen } 0.024(9) \text{ und } 0.027(3) \\ \text{» } \gamma-\beta \quad \text{»} \quad 0.021(9) \quad \text{»} \quad 0.022(9) \end{array}$$

1) L. Duparc et F. Pearce, l. c. p. 94.

Зап. Физ.-Мат. Отд.

Die Spaltbarkeit nach (110) ist schlecht entwickelt und bekundet sich durch grobe, krummlinige Risse. Ab und zu konnten Spaltrisse nach den aufrechten Pinakoiden beobachtet werden. In den meisten Fällen konnte eine feine, farblose (Zwillings-) Riefung nach der Basis beobachtet werden; ob sie überhaupt an einigen Individuen fehlt, entzieht sich der Beurteilung, da nur genau senkrecht zu (001) getroffene Schnitte die Effekte der Lichtbrechungsunterschiede, die die Riefung hervortreten lassen, der Feinheit der Lamellen wegen bewirken können.

Ein Pyroxen mit normalsymmetrischer Lage der Achsenebene spielt in dem Gestein eine nicht untergeordnete Rolle, doch können die gegenseitigen Mengenverhältnisse der beiden Pyroxene auch nicht annäherungsweise angegeben werden, da die einzelnen Körner so ineinander verwoben sind, dass nur eingehende optische Untersuchung in jedem Fall ihre Zugehörigkeit zu dem einen oder dem andern Pyroxen entscheiden kann. Allerdings scheint die Lichtbrechung eine höhere zu sein, doch liegt augenscheinlich die Grösse eines Teils der Brechungsexponenten des einen Pyroxens innerhalb der Grenzen des anderen, dass nur tadellose Orientierung, die bei der Formausbildung der Pyroxene hier erschwert wird, Entscheidung liefern kann. Auch mit der Doppelbrechung steht es ähnlich:  $\gamma - \beta$  des ersten Pyroxens nähert sich dem  $\gamma - \alpha$  des zweiten innerhalb Grenzen, die im Bereich des Fehlers der Bestimmungsmethode liegen. Die Färbung des zweiten (normalsymmetrischen) Pyroxens scheint etwas heller zu sein und in manchen Schnitten einen grünlichen Ton zu zeigen, der dem symmetrischen anscheinend fehlt; doch auch hier verbietet die Ausbildungsform und die subparallele Verwachsung dieses Merkmal als entscheidendes Kriterium anzuwenden. An den äusseren Formen sind sie auch nicht zu unterscheiden. Eine Riefung vollkommen identisch mit der oben beschriebenen ist auch in den meisten Fällen zu beobachten. — An optischen Konstanten wurden folgende ermittelt: Die Auslöschungsschiefe  $c\gamma$  bewegt sich zwischen den Werten  $37^\circ$  und  $40^\circ$ , an Zwillingen und an Schnitten nach (010) gemessen, wobei die grünliche Färbung des Schnittes für die subjektive Auffassung der normalsymmetrischen Lage der Achsenebene entscheidend war. Achsenwinkel wurden meist in normalsymmetrischer Lage der Achsenebene beobachtet, und zwar gemessen  $2V\gamma = 10^\circ, 18^\circ, 21^\circ$ . Auch die O-Lage wurde beobachtet mit der für solche Fälle verstärkten Dispersion bei gekreuzten Achsenebenen, wie sie vom Verf. an Basalten von König-Karls Land beschrieben wurden<sup>1)</sup>. Dispersion der Achsen in normalsymmetrischer Lage der Achsenebene:  $\rho < \nu$  um  $\gamma$ . In einigen Fällen konnte als Merkmal für den Pyroxen mit normalsymmetrischer Lage der Achsenebene in Schnitten, die die erste Mittellinie austreten liessen, feine opake Stäbchen (Magnetit?, ähnlich denen in manchen Bronziten) nach der  $c$ -Achse geordnet, beobachtet werden. Bei den selten auftretenden, streng parallelen Verwachsungen der beiden Pyroxene (irgendeine gesetzmässige Zonenstructur konnte nicht nachgewiesen werden, in einigen Fällen jedoch schien der zuerst beschriebene Pyroxen eine centrale Lage einzunehmen) konnte eine Verschiebung der Mittel-

1) Vgl. H. Backlund, Über einige Diabase aus arktischem Gebiet. T. M. P. M. 26 (1907) p. 381.



linie  $\gamma$  nach  $c$  hin um  $3^{\circ}3$  im normalsymmetrischen Pyroxen gemessen werden; die resultierende Auslöschung würde bei Benutzung der oben angegebenen Auslöschungsschiefen ( $40.6-43^{\circ}1$ ) für den normalsymmetrischen den Wert  $c\gamma=37^{\circ}3-39^{\circ}8$  geben. Der Übergang von dem grossen Achsenwinkel in symmetrischer Lage zu dem kleinen Achsenwinkel in normalsymmetrischer Lage geschieht so unvermittelt, dass kleinere Achsenwinkel in symmetrischer Lage nicht beobachtet werden konnten. Für die Doppelbrechung wurde gemessen

für  $\gamma-\alpha$  zwischen 0.022(4) und 0.024(8) auf gerade auslöschenden Schnitten  $\perp\beta$ .  
 »  $\gamma-\beta$  » 0.021 » 0.023 » schief » »  $\parallel(010)$ .

Diese Werte an und für sich geben keinen Anhalt darüber, ob die untersuchten Schnitte zum symmetrischen oder normalsymmetrischen Pyroxen zu stellen sind, besonders die Werte für gerade auslöschende Schnitte ( $\gamma-\alpha$ ) liegen sehr nahe an den entsprechenden Werten für  $\gamma-\beta$  im ersten Fall; und eine Entscheidung zu treffen, ob die zweite Mittellinie oder die optische Normale vorliegt, ist bei dem kleinem Achsenwinkel des normalsymmetrischen Pyroxens sehr schwer. — Eine eigentliche Spaltbarkeit ist an diesem Pyroxen nicht zu beobachten, die groben Risse sind nur schwer und willkürlich an verschiedene kristallographische Richtungen zu fixieren. Ausser den oben erwähnten Magnetit- (Ilmenit?) Stäbchen sind Einschlüsse nicht zu beobachten.

Nach den optischen Daten wäre der erste Pyroxen in die Nähe des basaltischen Augits, wahrscheinlich titanhaltig, zu stellen, während der zweite nach der Nomenklatur von Wahl<sup>1)</sup> und mit Rücksicht auf den Sinn der Dispersion der Achsen «Hyperstenaugit»<sup>2)</sup> zu nennen wäre.

An den Pyroxenen — ob an den symmetrischen oder normalsymmetrischen, bleibe dahingestellt, einige Beobachtungen sprechen für den zweiten Fall — wurde nicht selten folgendes eigentümliche Verhalten beobachtet: fleckenweise oder an ganzen Teilen sinkt unvermittelt oder stufenweise die Interferenzfarbe; die Stellen mit niedrigster Interferenzfarbe nehmen eine faserige Textur an, die Fasern kreuzen sich unter bestimmten Winkeln und zeigen ihrerseits Interferenzfarben von verschiedener Höhe. Eine solche Partie mit niedriger Interferenzfarbe löscht nicht einheitlich aus, sondern zeigt in bestimmten Intervallen (circa  $30^{\circ}$ ) eine Verdunkelung und darauffolgende Aufhellung. Das Immersionssystem legt dar, dass die Fasern nicht selten spindelförmige Gestalt annehmen, wie sie an Perthiten beobachtet werden. Die Richtung der Fasersysteme kann als annähernd parallel den Richtungen (100) und (001) des monoklinen Pyroxens bestimmt werden. Bei senkrechtem Austritt von  $\beta$  im symmetrischen Pyroxen wurde bei Übergang in diese Partien mit niedriger Interferenzfarbe der Austritt der ersten Mittellinie  $\alpha$  eines mittelgrossen Achsenwinkels beobachtet; die Schiefe der Auslöschung<sup>3)</sup> nahm ab. Die verwaschenen Hyperbeln liessen nur eine annähernde

1) W. Wahl. Die Enstatitaugite p. 139. Helsingfors 1906.

2) Oder «Enstatitaugit» im engeren Sinne.

3) Bei Schnitten, in denen die Faserung sehr fein wurde, konnte eine mehr einheitliche Auslöschung oder Hauptverdunklung beobachtet werden.

Messung zu an den Stellen, wo die Faserung der Feinheit wegen kaum zu unterscheiden war; es wurde gefunden  $2V\alpha = 52^\circ$  und  $63^\circ$  mit einer starken Dispersion der Achsen  $\rho < \nu$  um  $\alpha$  und die entsprechenden Auslöschungsschiefen  $c\gamma = 20^\circ$  und  $28^\circ$ . An einem solchen  $\perp\alpha$  getroffenen Schnitt wurde die Doppelbrechung  $\gamma - \beta = 0.005(5)$  gemessen. An einem Durchschnitt wurde, obgleich sehr verwaschen, das Kreuz eines einachsigen negativen Kristalles beobachtet, und der Schnitt ist fast isotrop im parallelen Licht. Ob diese Änderung der optischen Eigenschaften bis zur Einachsigkeit den lamellenartigen<sup>1)</sup> oder mikroperthitischen<sup>2)</sup> Verwachsungen mit s. g. rhombischen Pyroxen zuzuschreiben ist, oder ob sie vielleicht durch polysynthetische (submikroskopische) Zwillingsbildung nach einem einfachen Gesetz oder durch die Kombination zweier solcher erklärt werden kann, bleibe einstweilen dahingestellt. Jedenfalls würde dieser Pyroxen, wenn man ihm eine selbständige Existenz zuerkennen könnte, nach der Wahl'schen Nomenklatur<sup>3)</sup> Augithypersthen (mit Berücksichtigung des Sinns der Achsendispersion) oder gar Klinohypersthen<sup>4)</sup> heissen. Seine Menge in den Gesteinsschliffen ist untergeordnet und sein Auftreten ist immer mehr oder weniger eng an die andern Pyroxene gebunden; schon im gewöhnlichen Licht fällt sein trübes und feinpunktiertes Aussehen, teilweise vielleicht von opaken Einschlüssen herrührend, auf. Eigentümlich ist, dass die monoklinen Pyroxene (z. B. Augit im engen Sinn des Worts) scheinbar streng dieselbe kristallographische Orientierung haben, wie der Augithypersthen, der sich ihnen anschmiegt: bei Austritt von  $\beta$  im Augit ist  $\alpha$  im Gesichtsfeld des Augithypersthens zu sehen. Dem Aussehen nach erhält man den Eindruck, als ob der Augithypersthen eine Art von Zerfall des Augits bilden sollte; die Grenzen sind unregelmässig und verzahnt, wie bei manchen Verwitterungserscheinungen.

Bei beginnender Verwitterung wird der Pyroxen von einer schmutzig braungrünen, faserigen (vornehmlich nach der  $c$ -Richtung des Pyroxens) Substanz umgeben, welche seine Umrisse umschleiert und in die Feldspatsubstanz hinübergreift; in dieser Substanz schwimmen dann die frischen Pyroxenreste.

*Olivin.* Das vorliegende Gestein ist olivinreich, doch scheint der Olivin etwas ungleich verteilt zu sein; in einigen Schliffen und Teilen eines und desselben Schliffes sind die Olivinkörner zu Gruppen vereinigt, in andern sind sie sparsamer vertreten. Er ist in zwei Generationen vertreten, die eine einsprenglingsartig, halbidiomorphe grössere Individuen bildend, die

1) Vgl. H. Backlund. Optisch negativer monokliner Pyroxen. T. M. P. M. 26 (1907) p. 145.

2) Vgl. W. Wahl. Analogien zwischen Gliedern der Pyroxen- und Feldspat-Gruppen und über die Perthit-structuren. Öfversigt of Finska Vetenskap-Societetens Förh. 1906—1907. № 2.

3) Die Enstatitaugite l. c.

4) Dieser zweite Name soll durchaus nicht besagen, dass das betreffende Mineral frei von Oxyden der Gruppe  $R'''_2 O_3$  ist; an andrer Stelle wurde gezeigt, dass «Hypersthenen» recht beträchtliche Mengen eines  $R'''_2 O_3$  —

haltigen Silikats aufnehmen können. Vgl. H. Backlund, Pyroxène orthorhombique d'un gneiss à «hypersthène». Bull. Acad. Imp. d. Sciences St.-Petersbourg 1907 p. 467. — Andererseits könnte er ja auch «Klinoenstatit» genannt werden, da eine strenge Scheidung dieser beiden Varietäten auf optischem Wege wohl kaum möglich ist. Die zu den «Hypersthenen» führenden normalsymmetrischen Pyroxene müssten einen monoklinen Pyroxen mit verhältnismässig grösserer Auslöschungsschiefe ( $c\gamma > 40^\circ$ ) als Ausgangsglied haben, während die zweiten von denen mit  $c\gamma < 40^\circ$  abzuleiten wären.

meist stark verändert sind; an ihren Rissen und Umrissen sind reichliche Magnetitränder zu sehen, sie sind halbwegs angeschmolzen, der centrale Teil ist meist in schmutziggrüne Umwandlungs- (Chlorit- Serpentin-) Substanz verändert. Diese einsprenglingsartigen Olivine sind sehr wenig zahlreich und in der kleinsten Anzahl der Schliffe zu beobachten, und dann meist vollständig pseudomorphosiert. Einige homogene Pseudomorphosen zeigen bei Schnitten  $\perp \alpha$  des Olivins eine gekreuzte Lage der Elasticitätsachsen im Verhältnis zum Muttermineral. Auch Calcit ist in solchen Pseudomorphosen zu sehen. — Der Olivin zweiter Generation zeigt meist rundliche oder zufällige Formen, es sind ab und zu Zwillinge zu beobachten, die nach der gegenseitigen optischen Orientierung als solche nach (012) zu deuten sind. Sie sind meist farblos oder schwach gelblich, in einigen Fällen rotbraun umsäumt und dann meist ein deutliches gelb zeigend.

Die zahlreichen, verschiedenartig orientierten Schnitte liessen die Bestimmung einiger optischen Konstanten zu; sie wurden fast ausschliesslich an dem Olivin zweiter Generation ausgeführt. Bei der Messung der Doppelbrechung (mit Babinet'schem Kompensator) wurde bei der Höhe derselben ein grosses Gewicht auf die genaue Orientierung des Schnittes (im konvergenten Licht) und auf die Dickenmessung gelegt. Die letzte geschah nach üblichen Methoden an demselben Schnitt an dem die Doppelbrechung gemessen wurde, und zur Berechnung der wahren Dicke diente der angenäherte Wert des entsprechenden Brechungsindex. Mit der hieraus berechneten Doppelbrechung wurde aus einer empirischen Tabelle die vorläufige chemische Zusammensetzung, und aus einer zweiten Tabelle der entsprechenden Brechungsindex als zweite Annäherung gefunden; die in zweiter Annäherung aus diesem Brechungsindex berechnete Doppelbrechung wurde als den angewandten Messungsmethoden entsprechend für richtig angenommen<sup>1)</sup>.

Der Olivin erwies sich durchgehend als deutlich optisch negativ. Nach der Tabelle von Stark<sup>2)</sup> würde ein Mindestgehalt von 12 %  $Fe_2 Si O_4$  zu erwarten sein. An drei günstigen Durchschnitten einer zusammengescharten Olivingruppe wurden folgende Werte gefunden:

$$\begin{aligned} \gamma - \alpha &= 0.036(9) \\ \gamma - \beta &= 0.016(4) \\ \text{folglich } \beta - \alpha &= 0.020(5), \\ \text{und } 2V\alpha &= 87^\circ \text{ mit } \rho > v \text{ um } \alpha. \end{aligned}$$

Die beiden bestimmten Grössen der Doppelbrechung geben einen Olivin mit ungefähr 14 resp. 32 %  $Fe_2 Si O_4$  an, während die Grösse des Achsenwinkels nach der Stark'schen Tabelle<sup>3)</sup> auf einen Gehalt von 21 %  $Fe_2 Si O_4$  hinweist; das Mittel aus den beiden ersten Bestimmungen giebt 23 %  $Fe_2 Si O_4$ , während das gefolgerte  $\beta - \alpha$  24 %  $Fe_2 Si O_4$  angiebt. An

1) Eine diesbezügliche Veröffentlichung steht in Vorbereitung. | schen Achsen mit dem Verhältnis von Forsterit- und Fayalit-Silikat beim Olivin. T. M. P. M. 23 (1904) p. 452.

2) M. Stark. Zusammenhang des Winkels der opti- | 3) L. c.

einem andern Schriff, in dem die haufenweise Gruppierung der Olivinkörner noch auffälliger war, konnte gemessen werden:

$$\begin{aligned}\gamma - \alpha &= 0.040(5) \\ \gamma - \beta &= 0.015(1) \\ \beta - \alpha &= 0.025(1) \\ 2V\alpha &= 80^\circ \text{ mit } \rho > v \text{ um } \alpha.\end{aligned}$$

Die drei ersten Grössen geben einen Gehalt von ca. 35%  $Fe_2 Si O_4$  (Hyalosiderit), während die vierte 37%  $Fe_2 Si O_4$  giebt.

Weitere Bestimmungen an andren Schriffen:

$$\beta - \alpha = 0.017(4) \text{ entsprechend } 14\% Fe_2 Si O_4$$

an einem grösseren Korn mit reichlichen Umwandlungserscheinungen in grüne Serpentin-Chloritsubstanz. Das optische Vorzeichen dieses Olivins wurde nicht bestimmt, es müsste nach Stark negativ sein.

$$\beta - \alpha = 0.027(3) \text{ und } 2V\alpha = 78^\circ \text{ entsprechend } 40 \text{ resp. } 42\% Fe_2 Si O_4$$

an rotbraun umsäumten, deutlich gelben Körnern<sup>1)</sup>.

Die mittlere Zusammensetzung des Olivins — wenn es erlaubt ist bei so wenig zahlreichen, zwischen weiten Grenzen schwankenden Bestimmungen von einem Mittel zu sprechen — entspricht einem Gehalt von 29%  $Fe_2 Si O_4$ , sie liegt also zwischen der des Olivins von Skurruvaselv<sup>2)</sup> (25%  $Fe_2 Si O_4$ ) und des Hyalosiderits von Limburg<sup>3)</sup> (34%  $Fe_2 Si O_4$ ). Auch bei dem Olivin scheint ein Unterschied zwischen den einsprenglingsartigen und denen der zweiten Generation zu bestehen, sogar schärfer ausgesprochen als beim Feldspat; die einsprenglingsartigen sind bedeutend magnesiareicher.

Als Einschlüsse sind selten scharfe Magnetitoktaeder, mancherort farbloses Glas zu beobachten.

Der *Magnetit* erscheint in lappigen, zerhackten, manchmal skelettähnlichen Formen, ist wohl meist titanhaltig, und seine Menge ist nicht gross. Er beherbergt als Einschluss alle übrigen Minerale. Nicht selten zeigt er eine schmale Biotitumrandung.

Der *Apatit* in feinsten Nadeln ist nur in den Residuenecken einigermaßen reichlich, sonst aber selten.

1) Pöschl giebt an, dass in den von ihm erhaltenen künstlichen Olivinen die Lücke in der Mischungsreihe von ungefähr 35%  $Fe_2 Si O_4$  bis 97%  $Fe_2 Si O_4$  reicht. Vgl. V. Pöschl. Experimentelle Untersuchungen an isomorphen Silikaten, Centralbl. f. Min. 1906 p. 572 und T. M. P. M. 26 p. 411. Vielleicht ermöglicht eine Bei-

mischung des *Mn*-Silikats die Bildung einiger zwischenliegenden Glieder (vgl. Hortonolith).

2) Hiortdahl, Nyt Mag. f. Naturvidenskab 23 p. 226 cit. in Hintze, Handbuch d. Min. II p. 20. Anal. XXXII.

3) H. Rosenbusch, N. J. f. M. 1872 p. 50 cit. in Hintze l. c. p. 21.

*Biotit* fehlt in einigen Schliften fast ganz, in andren ist er, ausser dem Rand am Magnetit, nicht selten und erscheint in Form von Fetzen.  $\alpha$  — gelb,  $\beta=\gamma$  gelbbraun, optisch einachsigt. —

Die Umwandlungserscheinungen treten nur in einigen Fällen deutlich hervor. Ausser der erwähnten braunen Umrandung des Pyroxens ist eine faserige grüne *Hornblende* zu nennen, opt. —,  $c\gamma = 13^\circ 7$ ,  $\gamma = \beta$  — grünlich,  $\alpha$  — gelblich. Sie ist wohl auf Kosten des Pyroxens entstanden, aber auch der Feldspat scheint eine Rolle bei ihrer Bildung gespielt haben, da die Hornblendefasern nicht selten auch in ihn hineinspiessen. Die Hornblende ist meist von sekundären Magnetitkörnern durchspickt und beherbergt ausserdem gelbliche Körner von hoher Licht- und Doppelbrechung, wohl Titanit.

Als sekundäre Bildungen wären noch *Chlorit* als feiner, grünlicher Anflug an dem Feldspat, aber auch zwischen den Hornblendefasern, *Calcit* und *Quarz*, beide auf Kosten des Pyroxens und des Olivins entstanden, zu erwähnen. Die fleckenweise Bildung dieser Minerale scheint eine stärkere Glimmerbildung im Plagioklas hervorzurufen.

Eine Analyse des ausgesucht frischen Gesteins  $\frac{314}{22}$  ergab folgende Zahlen:

	1.	a.	b.	c.	d.
<i>Si O<sub>2</sub></i>	50.41	50.79	0.8465	55.25	54.17
<i>Ti O<sub>2</sub></i>	2.14	2.16	0.0270	1.76	0.19
<i>Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i>	19.11	19.25	0.1887	12.32	12.82
<i>Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i>	1.97	1.98	0.0124	0.81	0.14
<i>Fe O</i>	9.58	9.65	0.1340	8.74	11.10
<i>Mn O</i>	0.11	0.11	0.0015	0.10	0.11
<i>Ni(Co) O</i>	0.01	0.01	0.0001	0.01	—
<i>Ba O</i>	0.07	0.07	0.0005	0.03	—
<i>Mg O</i>	6.23	6.28	0.1570	10.25	9.50
<i>Ca O</i>	7.42	4.47	0.1334	8.71	8.48
<i>Na<sub>2</sub> O</i>	1.37	1.38	0.0223	1.45	3.26
<i>K<sub>2</sub> O</i>	0.74	0.75	0.0080	0.52	0.29
<i>H<sub>2</sub> O</i> < 110°	0.09	—	—	—	—
<i>H<sub>2</sub> O</i> > 110°	0.94	—	—	—	—
<i>P<sub>2</sub> O<sub>5</sub></i>	0.10	0.10	0.0007	0.05	0.04
	100.29	100.00	1.5321	100.00	100.00

1. Analysenzahlen (anal. Backlund).

a. Analyse berechnet auf 100 Teile wasserfreier Substanz.

- b. Molekularzahlen.  
 c. Molekularprocente.  
 d. «Norit» von Anabar, Sibirien<sup>1)</sup> (anal. Backlund).

Der analysierte Diabas zeigt einen ungewöhnlich hohen Gehalt an Tonerde, wie er meist nur an stark veränderten Diabasen beobachtet wird und hier um so auffälliger ist, da die Feldspatminerale den farbigen gegenüber an Menge weit zurückstehen. Der zum Vergleich herangezogenen Analyse entspricht ein Tiefengestein — es wurde Norit genannt — von wesentlich anderer mineralogischer Zusammensetzung und teilweise umkristallisiert, nämlich aus Plagioklas (58% An), Hypersthen (mit 34%  $R'' R'''_2 Si O_6$ ), wenig Magnetit, diopsidischem Augit, Granat, Quarz und Apatit; doch sind die Zahlen für die Molekularprocente einander auffallend nahe, und zeigen im Norit eine kleine Verschiebung des Verhältnisses  $MgO: FeO$  zu Gunsten des letzteren; auch ist beim Norit die Summe der Alkalien grösser, was auf einen grösseren Feldspatgehalt deutet; der Gehalt an Erzmineralen ist geringer.

Macht man einen Versuch das analysierte Gestein der amerikanischen Klassifikation<sup>2)</sup> anzupassen, so gelangt man zu ganz unerwarteten Resultaten. Schon die Berechnung der «Norm»-mineralogischen Zusammensetzung zeigt einiges Misverhältnis zwischen den gefundenen Zahlen und der tatsächlichen Beobachtung:

	Molekular %.	Gewichts %.
Anorthit . . . . .	34.28	36.64
Albit . . . . .	11.60	11.69
Orthoklas . . . . .	4.16	4.45
Quarz . . . . .	9.76	8.97
Rhomb. Pyroxen { $MgSiO_3$ .	20.50	15.70
{ $FeSiO_3$ .	12.48	12.51
Korund . . . . .	1.78	2.61
Ilmenit . . . . .	3.62	4.10
Magnetit . . . . .	1.62	2.88
Apatit . . . . .	0.22	0.22
	100.02	99.77

Wenn man von der bei dem System üblichen Methode absieht, in die Gruppe der «Norm»-Minerale solche aufzunehmen, die sich aus der bequemeren Berechnung ergeben, die aber tatsächlich nicht beobachtet worden sind, so ergibt sich aus dem gegenseitigen Verhältnis der salischen und femischen Minerale die überraschende Tatsache, dass die salische Mineral-

1) H. Backlund. Über ein Gneissmassiv im nördlichen Sibirien. Trav. du Musée géologique Pierre le Grand près l'Acad. Imp. des Sciences, St.-Petersbourg 1 (1907) p. 149. — Die Zahlen sind in Molekularprozenten gegeben.

2) Cross, Iddings, Pirsson, Washington, Classification of igneous rocks. Journal of Geology 10 (1902) p. 555.

gruppe überwiegt, dass also ein überwiegend oder nahezu leukokrates Gestein vorliegen muss, während die Beobachtung das ungefähre Verhältnis dieser Mineralgruppen auf 1:2 festlegt und also ein ausgesprochen melanokrates Gestein definiert. Die Berechnung des Orts des Gesteins in der Klassifikationstabelle giebt folgende Daten:

$$\text{Class III. Salfemane. } \left( \frac{Sal}{Fem} < \frac{5}{3} > \frac{3}{5} \right)$$

$$\text{Order 4. Vaalare } \left( \frac{Q}{F} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7} \right)$$

$$\text{Rang 4. Docalcic } \left( \frac{K_2O + Na_2O}{CaO} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7} \right)$$

$$\text{Subrang 3. Presodic } \left( \frac{K_2O}{Na_2O} < \frac{3}{5} \right)$$

Auch hier macht die Benennung der Klasse den Eindruck eines intermediären, eher leukokraten Gesteins, um so mehr, da in dieser Hauptabteilung das Gestein dicht an der Grenze zwischen der zweiten (Dosalane) und dritten (Salfemane) Klasse zu liegen kommt. Der entscheidende Quotient ist nämlich  $< 1.66 >$ , während das vorliegende Gestein einen solchen  $= 1.624$  liefert<sup>1)</sup>. In der Analysensammlung von Washington<sup>2)</sup> finden sich in dieser Abteilung 4 Analysen, und zwar ein Hornblendediorit von Rock Creek tunnel, Washington, ein granatführender Diabas von Cranberry, North Carolina, ein Diabas von Mazaroni District, British Guyana und ein Olivindiabas von Löbbs Farm, Orange River Colony, doch zeigen sie, abgesehen davon, dass das erste Gestein der Benennung entsprechend einen Kieselsäuregehalt von 56% hat, alle bedeutend kleinere Zahlen für  $Al_2O_3$  (13.5–14.8%).— Auch der optischen Methode der Bestimmung der Gesteinsgemengteile wird nicht genügend Rechnung getragen, abgesehen, wie oben betont, von der Herausrechnung von optisch nicht agnoscirten Gesteinskomponenten; so z. B. ist der Plagioklas der «Norm» ein Labrador-Bytownit mit 75% Anorthitgehalt, während die optischen Bestimmungen einen Labrador von 56% Anorthitgehalt ergaben. Um also die optischen Bestimmungen in genügendem Maasse auszunutzen, müssten sie in erster Reihe als Ausgangspunkt für die Berechnung der Gesteinskomponenten benutzt werden. Ein Versuch in dieser Richtung, bei der eine Bestimmung des Mengenverhältnisses der Komponenten auf optischen Wege — sie wurde hier nicht ausgeführt — gute Dienste leistet, lieferte die in folgender Tabelle zusammengestellten Resultate; ausser den Mineralkomponenten mit konstanter Zusammensetzung wurden der Plagioklas ( $Ab_{44} An_{56}$ ) und der Olivin ( $Fe_2SiO_4 \cdot 2Mg_2SiO_4$ ) als Ausgangsminerale verwendet; demnach blieb der komplexe Pyroxen als einzige Unbekannte.

1) In ähnlicher Weise fallen inbetreff des «Orders» und «Rang» die entscheidenden Quotienten des Gesteins nahe an die für Grenzen der entsprechenden Abteile 4 und 5 normierten.

Сан. Физ.-Мат. Отд.

2) H. S. Washington, Chemical analyses of igneous rocks. U. S. Geological Survey. Professional paper № 14 p. 310–311 (Washington 1903).

	Molekular %.	Gewichts %.
Anorthit } .....	25.91	{ 15.41 { 11.69
Albit }		
Orthoklas.....	4.16	4.45
Olivin.....	13.14	10.46
Pyroxen.....	51.35	50.65
Ilmenit.....	3.62	4.10
Magnetit.....	1.62	2.88
Apatit.....	0.22	0.22
	100.02	99.96

Zu dieser Zusammenstellung wäre zu bemerken, dass die Menge des Olivins ganz willkürlich berechnet ist; in einigen der untersuchten Schiffe schien sie grösser zu sein, in andern dagegen kleiner. Auch die Menge des Ilmenits ist zu gross, da der Pyroxen ja bis 2% und mehr  $TiO_2$  enthalten kann, und einige optische Merkmale sprechen dafür, dass der Pyroxen titanhaltig ist. Eine Annahme, dass die Menge des Olivins grösser sei, würde die Menge der für den Pyroxen berechneten Kieselsäure noch vergrössern; schon bei dieser Zusammenstellung zeigt er ungewöhnlich hohen Gehalt an  $SiO_2$  und verhältnismässig noch grösseren an  $Al_2O_3$ , wie folgende Berechnung auf 100 Teile zeigt:

	Molekular %.	Gewichts %.
$SiO_2$ .....	62.08	57.95
$Al_2O_3$ .....	12.78	20.74
$FeO$ .....	6.54	7.33
$MgO$ .....	8.92	5.57
$CaO$ .....	9.68	8.41
	100.00	100.00

Eine ähnliche Zusammensetzung eines gesteinsbildenden Pyroxens ist nicht bekannt. Der «Hypersthen» aus dem Norit von Anabar scheint dieser Gruppe nahe zu stehen<sup>1)</sup>. Einige Umwandlungsprodukte des Pyroxens, z. B. der «Cimolit» von Bilin<sup>2)</sup>, zeigt ähnlich hohen Gehalt an  $SiO_2$  und  $Al_2O_3$ , jedoch ist er was die übrige Zusammensetzung und den Wassergehalt (9.12%) betrifft völlig verschieden. Einige von Vogt<sup>3)</sup> untersuchte Pyroxene aus Schlacken haben bei hohem  $SiO_2$ -Gehalt einen beträchtlichen Gehalt an Sesquioxiden;

1) H. Backlund, Pyroxène orthorhombique d'un gneiss à «hypersthène». l. c.

2) Hintze, Handbuch S. 1115 Analyse CCCLIII. Einen Augit mit 17%  $R_2O_3$  u. 47%  $SiO_2$  erhielt Morozevicz (Experiment. Untersuchungen über d. Bildung d. Minerale im Magma, T. M. P. M. 18. 1899. S. 114) aus der

Schmelze des Melilithbasalts. In diesem Fall stimmt die Beobachtung von Morozevicz mit den oben berechneten Resultaten überein, dass der Pyroxen reicher an  $SiO_2$  ist, als das Magma selbst.

3) Cit in Hintze l. c.



der letztere bleibt jedoch weit hinter dem vorliegenden zurück. Sonst sind es ja nur die Alkalipyroxene, die einen ähnlich hohen Sesquioxydgehalt aufweisen. — Andererseits entspricht die aus dieser Mineralberechnung resultierende Menge des Feldspats mehr der Beobachtung.

An anderer Stelle<sup>1)</sup> wurde gezeigt, dass die Osann'sche Berechnungsmethode bei Sesquioxydreichen, speziell an  $Al_2O_3$  reichen Gesteinen, welche nicht der Alkalireihe angehören, die Eigentümlichkeiten ihrer Zusammensetzung nicht zur Geltung kommen lässt, deshalb wurde hier von einer Berechnung in diesem Sinne abgesehen.

**2. Kinnediabas.**  $\left[\frac{314}{3}, \frac{314}{5}, \frac{314}{7}, \frac{314}{8}\right]$ . Makroskopisch fehlt diesem Gestein der bräunliche Ton des vorhergehenden; es ist matt grauschwarz. Die Korngrösse scheint beim ersten Anblick dieselbe zu sein, doch bei genauerer Prüfung geben einzelne Parteen, die bis 8 mm. im Durchmesser haben, einen einheitlichen Reflex. An Stellen, wo solche Parteen aneinander stossen, tritt das grauweisse Feldspatmaterial stärker hervor. Doch berühren sich diese einheitlich orientierten Felder nicht immer unmittelbar, dazwischen zwingt sich ein grauschwarzes Gemenge von gleichmässigem Korn. Hierdurch erhält das Gestein einen verstecktophyrischen Charakter, der sofort verschwindet, wenn man es mit der Lupe betrachtet: die grossen schwarzen Parteen sind von Feldspatleisten durchspickt.

Auch das Mikroskop enthüllt ähnliche Verhältnisse; in einer Grundmasse, die aus einheitlich orientierten Pyroxenfeldern besteht (die makroskopischen «Einsprenglinge») schwimmen die zierlichen, schwach kantengerundeten Feldspatleisten in beliebiger Orientierung zu einander, zum Wirt und zu einer bestimmten Richtung («poikilitische Structur») ohne sich gegenseitig zu berühren. Zwischen den Pyroxenfeldern zieht sich ein bald schmales, bald breiteres Band eines Gemenges von scharfen Feldspatleisten — sie sind meist von grösseren Dimensionen als die in den Pyroxenfeldern eingeschlossenen —, von runden Olivinkörnern und von Pyroxenindividuen in beliebiger Orientierung; die letzteren sind in ihren Formen vom Feldspat und teilweise vom Olivin stark beeinflusst. Der Olivin ist nicht selten auch als runder Einschluss in den Randparteen der Pyroxenfelder zu sehen. Der Titanomagnetit — seine Menge ist verhältnismässig gering — ahmt die Pyroxenfelder in Ausbildungsform nach; die eingeschlossenen Feldspatleisten sind aber noch kleiner; auch sind Olivin- und Pyroxenkörner als Einschlüsse nicht selten. Der Titanomagnetit wird zwischen den einzelnen Pyroxenfeldern angetroffen, in ihnen fehlt er; hier sind ebenfalls spärliche Apatitnadeln, in der spärlichen formlosen (Orthoklas-) Masse zwischen den Feldspatleisten eingestreut, zu sehen. Hier und da, hauptsächlich am Erz, sind Biotitfitterchen zu sehen.

1) H. Backlund. Über ein Gneissmassiv im nördlichen Sibirien I. c.

*Plagioklas.* Kleine Plagioklasleisten in den Pyroxenfeldern. Hauptsächlich Albit-, seltener Karlsbader Doppel- und Periklinzwillinge. Zonenstructur fehlt.

Karlsbader Doppelzwilling:	11' ... 37°,	22' . . . . . 18°	= 61% An.
»	»	11' 37°5, 22	22 = 63 » »
»	»	11' 35°, 22	25 = 63 » »
Schnitt $\perp$ <i>MP(a)</i> . . . . .		+ 32	= 58 » » (2 Bestimmungen).
»	»	»	+ 33°3 = 60 » »
»	»	»	+ 35° = 63 » »
»	»	»	+ 37 = 69 » »
Mittel aus obigen 8 Bestimmungen			= 62% An.

Grössere Plagioklasleisten zwischen den Pyroxenfeldern. Doppelzwillinge und Lamellen nach dem Periklingesetz sind häufiger. Schwache Zonenstructur ohne Individualisierung in Kern und Hülle ist bemerkbar.

Karlsbader Doppelzwilling:	11' ... 32°5,	22' . . . . . 19°	= 52% An.
»	»	11' 29°, 22'	13°5 = 53 » »
Schnitt $\perp$ <i>MP(a)</i> . . . . .		{ + 25°5 = 43 » »	im Saum.
		{ + 36°6 = 67 » »	» centralen Teil.
»	»	»	+ 34°4 = 61 » »
»	$\perp$ $\alpha$ . . . . .	+ 30°	= 61 » »
Mittel aus obigen 6 Bestimmungen			= 56% An.

Ein Vergleich mit den Feldspatleisten aus den Pyroxenfeldern zeigt, dass die Plagioklasse der Zwischenmasse etwas saurer sind. Wenn man annimmt, dass die Pyroxenfelder Erstgebilde sind, die Zwischenmasse dagegen ein späteres Verfestigungsprodukt — womit die grössere Basicität der in den Pyroxenfeldern eingestreuten Feldspatleisten übereinstimmt — so kommt man zu dem eigentümlichen Resultat, dass die Plagioklasse erster Generation in den Pyroxenfeldern kleinere Dimensionen haben, als die der zweiten. Allerdings zeigt die Zonarstructur und die Basicität des Centrums der zweiten Gruppe von Feldspaten, dass sie in den meisten Fällen ein direktes Weiterwachsen der ersten Gruppe aufweisen; in der ersten Gruppe wurde das Weiterwachsen durch die umgebende Pyroxensubstanz verhindert. — Die mittlere Zusammensetzung des Plagioklases aus obigen beiden Bestimmungsgruppen entspricht 59% Anorthitgehalt; für den körnigen Diabas wurde 55.4 — 59% An. angenommen.

*Pyroxen.* Die grossen Felder zeigen mehr oder weniger einheitliche optische Eigenschaften. Sie sind leicht bräunlichviolett gefärbt, zeigen schwachen Pleochroismus ins gelbe,

eine Riefung nach der Basis ist selten zu beobachten, wohl infolge des Mangels an geeignet orientierten Schnitten, deren Anzahl überhaupt wegen der Dimensionen der Individuen in jedem Schliff klein ist.

$$2V\gamma = 45 - 48^\circ, \rho > \nu \text{ um } \gamma, \text{ bei der } B\text{-Achse stärker als bei } A.$$

Die Lage der Achsenebene ist durchweg  $\parallel (010)$ .

$$c\gamma = 44.0 - 44.7$$

$$\gamma - \alpha = 0.028(0), \gamma - \beta = 0.021(9), \text{ folglich } \beta - \alpha = 0.006(1).$$

Den optischen Eigenschaften nach würde man in ihnen einen  $Al_2O_3$ -reichen «Titanaugit» vermuten. — Die Spaltrisse nach dem Prisma liegen weit auseinander. Ab und zu sind opake Stäbchen nach der  $c$ -Achse zu bemerken.

Der Pyroxen der Zwischenmasse zeigt weit weniger einheitliche Eigenschaften. Er ist etwas heller, zeigt sehr schwachen Pleochroismus in hellrosa Tönen und ist meist gerieft, oft sowohl nach (001) und (100).

$$2V\gamma = 38^\circ, \rho > \nu, \quad \text{Achsenebene } \parallel (010)$$

$$2V\gamma = 9^\circ, \rho > \nu \text{ stark,} \quad \text{» } \parallel (010)$$

$$2V\gamma = 18^\circ, \rho < \nu, \quad \text{» } \parallel (100)$$

$$c\gamma = 37.7 - 38.8$$

$$\gamma - \alpha = 0.025(8) \text{ und } 0.026(8).$$

Die optischen Eigenschaften deuten auf einen «Hypersthenaugit». Neben diesem ist hier auch der Pyroxen mit den optischen Eigenschaften des «Titanaugits» reichlich vorhanden.

Einzelne Pyroxene der Zwischenmasse haben ein trübes Aussehen, verursacht durch winzige Einschlüsse; im polarisierten Licht zeigen sie matte fleckige Interferenzfarben und eine gekreuzte Faserung, die wohl nach (001) und (100) geht. Sie treten teils selbständig, teils als Partien in den mehr oder weniger normalen Pyroxenen (mit symmetrischer Lage der Achsenebene) und den «Hypersthenaugiten» auf. Diese Pyroxene zeigen eine geringe, nicht selten auch eine gerade Auslöschung. Da sie nicht selten mit «Hypersthenaugit» in paralleler Verwachsung auftreten, so lässt sich ihre optische Orientierung bestimmen: die Achsenebene hat normalsymmetrische Lage, auf (010) ist der Austritt von  $\alpha$  als erste Mittellinie eines meist grossen Achsenwinkels zu beobachten. Der Sinn der Achsendispersion lässt sich wegen der verwaschenen Hyperbeln nicht bestimmen. Analog dem ähnlichen Pyroxen im körnigen Diabas ist er wohl «Augithypersthen» oder «Klinohypersthen» zu nennen.

*Olivin*. Die runden Olivinkörner sind meist schwach gelblich gefärbt und zeigen einen kaum wahrnehmbaren Pleochroismus. Sie sind alle deutlich optisch negativ mit einer Achsen-  
dispersion  $\rho > \nu$  um  $\alpha$ . An verschiedenen Schliffen wurde gemessen

$$\begin{aligned} 2V\alpha &= 78^\circ && (\text{ca. } 50\% \text{ } Fe_2 Si O_4?) \\ \gamma - \beta &= 0.014(5) && (\text{ca. } 40\% \text{ } Fe_2 Si O_4?) \\ \beta - \alpha &= 0.032(9) \text{ und } 0.028(6) && (\text{ca. } 65 \text{ und } 50\% \text{ } Fe_2 Si O_4?). \end{aligned}$$

Diese stark von einander abweichenden Daten zeigen an, dass der Olivin eine recht ungleichmässige Zusammensetzung hat, wie auch zu erwarten war, da der Olivin sowohl der Zwischenmasse, als auch der Pyroxenfelder ausgemessen wurde. Die mittlere Zusammensetzung (ca. 50%  $Fe_2 Si O_4?$ ) aus den optischen Daten weicht stark von der des körnigen Diabases ab, seine Menge ist geringer.

Eine ungefähre Einschätzung des gegenseitigen Mengenverhältnisses der einzelnen Hauptgemengteile mit dem Okular-Schraubenmikrometer ergab folgende Zahlen:

Pyroxen:	Olivin:	Magnetit:	Feldspat.
10	:	1	:
		1	:
			8

woraus das Mengenverhältnis farbige Gemengteile: farblose = 3 : 2 folgt.

Das untersuchte Gestein ist sehr frisch, Umwandlungserscheinungen, sogar am Olivin, fehlen fast ganz.

Eine Analyse des Gesteins  $\left[\frac{314}{5}\right]$  gab folgende Daten:

	2.	a.	b.	c.
<i>Si O<sub>2</sub></i>	49.72	49.85	0.8308	53.62
<i>Ti O<sub>2</sub></i>	1.63	1.63	0.0204	1.32
<i>Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i>	16.84	16.89	0.1656	10.70
<i>Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i>	2.77	2.78	0.0174	1.12
<i>Fe O</i>	9.34	9.37	0.1301	8.40
<i>Mn O</i>	0.26	0.26	0.0037	0.24
<i>Ni (Co) O</i>	0.09	0.09	0.0012	0.08
<i>Ba O</i>	Sp.	—	—	—
<i>Mg O</i>	6.62	6.64	0.1660	10.71
<i>Ca O</i>	9.88	9.91	0.1770	11.42
<i>Na<sub>2</sub> O</i>	1.83	1.83	0.0295	1.90

	2.	a.	b.	c.
$K_2O$	0.68	0.68	0.0072	0.46
$H_2O < 110^\circ$	0.13	—	—	—
$H_2O > 110^\circ$	0.62	—	—	—
$P_2O_5$	0.07	0.07	0.0005	0.03
	100.48	100.00	1.5494	100.00

2. Analysenzahlen (anal. Backlund).

a. Analyse berechnet auf 100 Teile wasserfreier Substanz.

b. Molekularzahlen.

c. Molekularprocente.

Trotz des relativ höheren Feldspatgehalts dieses Gesteins und der grösseren Basicität desselben zeigt diese Analyse einen bedeutend niedrigeren Tonerdegehalt; dieses deutet darauf hin, dass der Tonerdegehalt zum Teil im Pyroxen steckt. Die absolute Höhe des Tonerdegehalts in dieser Analyse widerspricht diesem nicht.

Eine Berechnung der Analyse im Sinne der vorhergehenden giebt folgendes Bild der «Norm»:

	Molekular %.	Gewichts %.
Anorthit. . . . .	33.36	35.83
Albit . . . . .	15.20	15.45
Orthoklas. . . . .	3.68	3.96
Quarz. . . . .	2.81	2.24
Diopsid. . . . .	11.92	10.02
Rhomb. Pyroxen. . . . .	28.02	25.44
Ilmenit. . . . .	2.64	3.10
Magnetit . . . . .	2.24	4.04
Apatit . . . . .	0.13	0.13
	100.00	100.21

Also ein von dem vorhergehenden teilweise verschiedener Mineralbestand, trotzdem dass das Mikroskop ihre qualitative Übereinstimmung darlegte.

Eine S. 17 analoge Berechnung des Orts in der Klassifikationstabelle giebt folgende Daten:

Class III. Salfemane.  $\left(\frac{Sal}{Fem} < \frac{5}{3} > \frac{3}{5}\right)$

Order 5. Gallare  $\left(\frac{Q}{F} < \frac{1}{7}\right)$

Rang 4. Auvergnase-docalcic  $\left(\frac{K_2O + Na_3O}{CaO} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7}\right)$

Subrang 3. Auvergnose-presodic  $\left(\frac{K_2O}{Na_2O} > \frac{3}{5}\right)$

Abgesehen von der qualitativen Disharmonie zwischen Beobachtung und Berechnung, die die Urheber des Klasifikationssystems in pyroxenreichen Gesteinen zulassen<sup>1)</sup>, ist auch hier eine quantitative solche nicht zu übersehen. Wie schon der Klassenname besagt, ist nach Berechnung das vorliegende Gestein ein intermediäres Gestein, während die freilich nur angenäherte Schätzung der Gesteinsgemengteile ein femisches Gestein angiebt; das Verhältnis Sal:Fem ist nach obiger Berechnung ungefähr 4:3, nach Beobachtung 2:3, also ist eine Differenz von 17% zu sehen. Der Unterschied zwischen Volum- und Gewichtsprozenten ist nicht so gross, dass er solche Unterschiede schaffen könnte. Von den Analysen in der Analysensammlung von Washington<sup>2)</sup> zeigen mehrere eine grosse Übereinstimmung mit der des Kusjkin-Gesteins, sie sind jedoch mehr oder weniger ausgesprochene Feldspatgesteine, die in derselben Abteilung wie fast feldspatfreie Gesteine (z. B. «Ariegit») untergebracht sind. — Der triklinen Feldspat dieser Berechnung entspricht einem Plagioklas mit fast 69% Anorthitgehalt.

Eine Berechnung der Gemengteile mit möglichster Berücksichtigung der optischen Daten giebt folgendes Bild:

	Molekular %.	Gewichts %.
Anorthit . . . . .	21.12	22.74
Albit . . . . .	15.20	15.45
Orthoklas . . . . .	3.68	3.96
Olivin . . . . .	9.93	8.27
Pyroxen . . . . .	45.06	42.32
Ilmenit . . . . .	2.64	3.10
Magnetit . . . . .	2.24	4.04
Apatit . . . . .	0.13	0.13
	100.00	100.01

Das gegenseitige Verhältnis der Haupt-Gemengteile aus dieser Berechnung ergibt folgendes Bild:

	Pyroxen	: Olivin	: Magnetit	: Feldspat.	
Sal:Fem = 2:3	9	2	1	8	in Molekularanteilen } Sal:Fem giebt 2% » Gewichtsteilen } Unterschied.
» » = 2.2:2.9	8.4	1.8	1.1	8.4	

welches ja wenig von dem tatsächlich beobachteten abweicht.

Die aus obiger Tabelle resultierende Zusammensetzung des Pyroxens:

	Molekular %.	Gewichts %.
<i>Si O</i> <sub>2</sub> . . . . .	56.98	56.28
<i>Al</i> <sub>2</sub> <i>O</i> <sub>3</sub> . . . . .	6.78	11.42
<i>Fe O</i> . . . . .	9.05	10.75
<i>Mg O</i> . . . . .	13.95	9.21
<i>Ca O</i> . . . . .	13.38	12.38
	100.14	100.04

1) Vgl. H. S. Washington, Chemical analyses of igneous rocks l. c. p. 69.

2) Ibidem p. 328—337.

Für diese beiden letzten Tabellen gilt das auf S. 18 gesagte. Diese berechnete Zusammensetzung des Gesamtpyroxens zeigt ähnliche, jedoch nicht so scharf ausgeprägte Eigentümlichkeiten, wie die auf S. 18 berechnete. Wird ein Versuch gemacht, die chemische Zusammensetzung mit den optischen Eigenschaften in Zusammenhang zu bringen, so zeigt sich folgendes: 1) grössere Mengen von normalsymmetrischen «Hypersthenaugit» und «Klinohypersthen» mit der Achsendispersion  $\rho < \nu$  um  $\gamma$  im Gestein 1; dementsprechend ein bedeutend höherer Tonerdegehalt des berechneten Pyroxens; 2) hiermit im Zusammenhang ein häufiges Auftreten der normalsymmetrischen Lage der Achsenebene, welche nach Wahl<sup>1)</sup> durch das Verhältnis  $\frac{MgO+FeO}{CaO} > 1$  verursacht wird [= 1.62 in Analyse 1, = 1.73 in Analyse 2]; 3) ein grösserer Wert des Verhältnisses  $\frac{MgO}{FeO}$  im Pyroxen des Kinnediabases  $\left[ \frac{MgO}{FeO} = 1.36 \text{ in } 1, = 1.54 \text{ in } 2 \right]$ ; hiermit im Einklang nach Tschermak<sup>2)</sup> u. a. die durchschnittlich grössere Auslöschungsschiefe der Pyroxene im Kinnediabas.

**3. Grobkörniger Diabas.**  $\left[ \frac{314}{6} \right]$ . An dem verhältnismässig grobkörnigen Gestein tritt schon makroskopisch die gabbroide Struktur deutlich hervor. Es ist fleckig rostbraun und scheint leicht zu verwittern, wenigstens liegen keine frische Handstücke vor<sup>3)</sup>. U. d. M. ist viel primärer Quarz und Mikropegmatit zu sehen, welches dem Gestein Ähnlichkeit mit dem *Kongadiabas* giebt. Die langen und breiten Feldspatleisten sind nicht selten verbogen und zeigen stets einen breiten Saum von Orthoklas, der den Umrissen des Plagioklases unregelmässige Form giebt. Der bräunlichviolette monokline Pyroxen bildet grössere, von den Feldspatleisten durchschnittene Individuen, doch fehlen grosse einheitliche Felder. An dem Pyroxen als parallele Fortwachsung ist oft eine dunkelgrüne Hornblende zu sehen. Der Titanomagnetit ist zerlappt und umschliesst oft Feldspatleisten und Bruchstücke eines deutlich pleochroitischen Hypersthens; seltener zeigt er Biotitumrandung. Kleine Mengen eines fast vollständig in Iddingsit (?) umgewandelten Olivins sind hier und da zu sehen. Zahlreiche Apatitsäulen und -Körner liegen hauptsächlich in den Zwickeln zwischen den Feldspatleisten eingestreut.

1) l. c.

2) Tschermaks Mineralogische Mitteilungen 1871 p. 21.

3) Diese Varietät scheint gang- oder schlierenförmig im Kinnediabas aufzutreten. Es liegt ein Handstück von Kinnediabas vor  $\left[ \frac{314}{6} \right]$ , in dem ein Teil, mit ebener

Fläche vom ersteren scharf geschieden, von gabbroidem Diabas gebildet ist. Die Minerale des gabbroiden Diabases zeigen eine der Kontakt(?) -Fläche parallele Anordnung. Kaustische Wirkungen sind nicht bemerkbar.

Der *Plagioklas* zeigt ein weitgehende, jedoch schlecht individualisierte Zonenstruktur.

Schnitt $\perp \gamma$ gegen $M$ . . . . .	$- 34^\circ = 63$	% An. Kernpartie eines grösseren Kristalls.	
» $\perp MP(a)$ . . . . .	$- 3^\circ 9' = 17$	» » Hülle	} eines kleinen Kristalls.
» » » »	$+ 13^\circ 6' = 29.5$	» » Zone	
» » » »	$+ 31^\circ 7' = 57.5$	» » Kernpartie	

Die äusseren Parteien von der Zusammensetzung des Oligoklases zeigen gewöhnlich zahlreiche scharfe Antiperthitspindeln. Der monokline Pyroxen, wohl ein «*Titanaugit*» ist schwach pleochroitisch ( $\alpha$  — gelblich violettbraun,  $\gamma$  — rötlich violett). Er zeigt schwache Zonenstruktur: die äussere Hülle ist schwächer gefärbt und hat eine grössere Auslöschungsschiefe.

$c\gamma = 42^\circ 6'$  im zentralen Teil.

$c\gamma = 46^\circ 9'$  im peripherischen Teil.

$2V\gamma$  um  $40^\circ$  ca.,  $\rho > \nu$  um  $\gamma$  stark [Achsenenebene  $\parallel (010)$ ].

$\dot{\gamma} - \alpha = 0.028$  im Centrum.

Die farblose Riefung nach (001) ist deutlich und scharf ausgeprägt.

Die *Hornblende*:  $\alpha$  — gelbgrün,  $\beta$  — bräunlichgrün,  $\gamma$  — dunkelgrün.

$c\gamma = 14^\circ 2'$  (Dispersion!).

$2V\alpha$  um  $65^\circ$  ca.,  $\rho < \nu$  um  $\alpha$ . [Achsenenebene  $\parallel (010)$ ].

$\gamma - \alpha = 0.026$ .

Die *Hornblende* ist nicht faserig.

Am *Hypersthen* konnte ein grosses  $2V\alpha$  mit  $\rho > \nu$  um  $\alpha$  (stark) konstatiert, jedoch nicht gemessen werden. Bastitbildung ist überall an den unregelmässigen Rissen, stellenweise in starker Entwicklung, zu sehen.

Im Gegensatz zu den beiden zuerst beschriebenen Gesteinen ist in dem vorliegenden, das einige Anklänge der Struktur und dem Mineralbestand nach an die «*Hyperite*» Törnebohms<sup>1)</sup> zeigt, ein deutliches Überwiegen der salischen Mineralgruppe zu konstatieren. Wegen der unfrischen Beschaffenheit der Handstücke wurde von einer Analyse des Gesteins abgesehen.

1) Nach der Definition in Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie 4-te Auflage II. 1. p. 351.



Eng an den grobkörnigen, gabbroiden Diabas schliesst sich ein dunkelbraunes, noch gröberkörniges Gestein  $\left[\frac{314}{10}\right]$ , dessen Struktur makroskopisch an die granitisch-körnige erinnert. Mit dem blossen Auge ist glasiger Quarz zu sehen, auch Hornblende und Säulen eines dunklen Minerals treten hervor. U. d. M. zeigen die aus verschiedenen Teilen des Handstücks hergestellten Schlitze eine recht verschiedene Mineralkombination, einen stufenweisen Übergang vom gabbroiden Diabas. So zeigt ein Schliff den Plagioklas noch in undeutlicher Säulenform,

Schnitt  $\perp MP(a)$  . . . —  $2^\circ:1 = 19\%$  An in der Hülle  
 $\rightarrow 21^\circ:0 = 35$  » » im Kern,

mit deutlichen, jedoch feinen Zwillingslamellen nach Albit- und Periklingesetz und breiter Orthoklasumhüllung. Einen schwach pleochroitischen (violettrosa und gelblich), idiomorphen monoklinen Pyroxen ( $c\gamma = 40^\circ:7$ ,  $2V\gamma$  gross mit  $\rho > \nu$  um  $\gamma$ ), der stellenweise stark in chloritische Substanz (opt. einachsig —) umgewandelt ist, teilweise auch randlich vererzt (opacitisch) und dann als Fortwachsung dunkelgrüne Hornblende ( $c\gamma = 12^\circ:5$ ,  $2V\alpha$  um  $70^\circ$  ca. mit  $\rho > \nu$  schwach für die A-Achse,  $\rho < \nu$  stark für die B-Achse, Pleochroismus: dunkelgrün — schmutziggrün — gelbgrün,  $\gamma - \alpha = 0.026$ ) mit lappigen Umrissen aufweisend. Dieselbe Hornblende siedelt sich (als Fortwachsung?) an dem spärlich vorhandenen Hypersthen ( $2V\alpha$  um  $72^\circ$  ca. mit  $\rho > \nu$  stark, Bastitumwandlung längs Rissen, schwach pleochroitisch), dessen Brocken von unregelmässiger Form meist im Centrum Erzausscheidungen beherbergen. Eine mehr oder weniger selbständige braune Hornblende ( $c\gamma = 18^\circ:0$ , Pleochroismus: olivbraun — rotbraun — gelbbraun,  $\gamma - \alpha = 0.024$ ) zwängt sich formlos zwischen die übrigen dunklen Gemengteile, jedoch sind an ihr auch schöne Spaltungsformen zu sehen. Quarz in inniger Vermengung mit Orthoklas, ohne jedoch echten Mikropegmatit zu bilden, ist überall in den leukokraten Parteen zu sehen; auch sind hier zahlreiche Apatitnadeln zu sehen, die auch in den dunklen Gemengteilen die Form von Säulen und hexagonalen Durchschnitten zeigen. — Die Struktur ist eine schlierige, die farbigen Gemengteile ballen sich klumpen- und streifenweise zusammen, dazwischen sind grosse Zwischenräume ausschliesslich von Feldspat und Quarz eingenommen.

In einem weiteren Stadium nimmt der Alkalifeldspat (Orthoklas) an Bedeutung zu, er wird stark perthitisch, auch unregelmässig von Plagioklas (dem Albit nahe stehend) durchwachsen, der Oligoklas (mit  $34\%$  An) nimmt an Menge ab, der rhombische Pyroxen verschwindet vollständig, der monokline bildet vollendete Riefungspseudomorphosen von mattgrauer Farbe, mit niedrigen Interferenzfarben. Die kompakte grüne Hornblende nimmt an Menge ab, es tritt statt dessen eine faserige hellgrüne bis farblose Hornblende ( $c\gamma = 11^\circ$ ,  $\gamma - \alpha = 0.022$ ) auf, die spiessig in Feldspat und Quarz hineinschiesst. Es tritt ein dunkelbrauner Biotit in Fetzen auf, und die grossen Quarzkörner, die mit deutlichen Gas- und Flüssigkeitssporen versehen sind, nehmen stellenweise hexagonale Umrisse an; doch ist gewöhnlich eine Seite des Querschnitts gleichwie vom Feldspat zerfressen. Um grosse ovale

Quarzkörner herum gruppiert sich ein dichter Saum von langovalen, lauchgrünen Turmalin-säulen. An grösseren Turmalin-Individuen, dann mit dunkelbraunem Kern und lauchgrüner Hülle (Pleochroismus:  $\omega$  — schwarzbraun — dunkelgrün,  $\varepsilon$  — weingelb, Hauptzone —) ist deutlich im Querschnitte eine trigonale Umgrenzung zu sehen, die Längsschnitte zeigen hemimorphe Ausbildung der Endflächen. Wegen der starken Dispersion der Doppelbrechung ist bei Tageslicht mit dem Kompensator kein Kompensationsstreifen zu beobachten; auch im homogenen Licht erlauben die starken Absorptionsunterschiede keine genügend genaue Messung der Doppelbrechung, und es sind Erscheinungen ähnlich den von Kreuzt<sup>1)</sup> beschriebenen zu beobachten. Einige der grösseren Individuen zeigen eine deutliche Quergliederung und eine wohl damit verbundene Umwandlung in Biotit. Die grösseren Turmalinindividuen zwingen sich gern zwischen die Fetzen der braunen Hornblende hinein. Zwischen den Gruppen der Turmalinindividuen ist oft Calcit zu sehen. — Die Struktur ist der des ersten Stadiums ähnlich, doch mit einer Neigung zur gegenseitigen Durchwachsung der Minerale.

In dem letzten Stadium sind als Feldspatmineral innige, unregelmässige Verwachsungen von Orthoklas und Albit (letzterer an Menge zurückstehend) zu sehen; sie bilden grosse Felder mit unregelmässigen Umrissen. Äusserst selten treten hie und da kleine Mengen von Oligoklas auf. Die Feldspatminerale sind streifen- und fleckenförmig getrübt. Der Pyroxen scheint teils in ein Zoisitmineral (optische Orientierung sowohl des  $\alpha$  - wie des  $\beta$  - Zoisit in paralleler Verwachsung), teils in einen deutlich pleochroitischen, gelben Epidot (mit mittelhoher Doppelbrechung, fleckigen Interferenzfarben, Achsenebene  $\parallel$  den Spaltrissen) umgewandelt zu sein, welch letzterer einen breiten rotbraunen Saum besitzt. Manche Individuen von dunkelgelber — granatroter Farbe stehen ihren optischen Eigenschaften nach (grössere Auslöschungsschiefe!) dem Manganepidot oder gar dem Piemontit nahe. Alle drei Epidotminerale sind nicht selten in einen solchen Saum eingeschlossen, gleichsam wie aus einem Pyroxen-individuum entstanden; doch sind die Umrisse nicht mehr so scharf idiomorph. Von den farbigen Gemengteilen spielt jedoch der Turmalin die erste Rolle, der in nesterähnlichen Gruppierungen die braune Hornblende<sup>2)</sup> fast vollständig verdrängt; auch das Calciumcarbonat ist hier fast vollständig durch dunkleres Eisenkarbonat vertreten. Die Menge des Biotits um solche Nester herum nimmt zu. Die Quarzmenge hat auch zugenommen, ebenso die Apatitmenge, und in den Quarzkörnern (auch in denen mit idiomorphen Umrissen) sowie in den Feldspatfeldern sind kleine Turmalinindividuen eingestreut. Einige grössere Bruchstücke von Zirkon schwimmen in den Quarz-Feldspatmassen herum. Die Menge der Erze ist überall recht verschieden, jedoch der Form nach wegen sekundärer Veränderungen und Anreicherungen nicht charakteristisch. Stellenweise sind jedoch schöne Skelettbildungen zu sehen. Kleine Mengen von grüner sowohl kompakter als faseriger Hornblende treten hier wiederum auf. — Die

1) Vgl. St. Kreuzt, Untersuchung der optischen Eigenschaften von Mineralien der Amphibolgruppe etc. Sitz-Ber. Wien. Ak. Math.-naturw. Kl. Bd. CXVII, 1. Juli 1908 p. 27. (Sep.-Abdr.).

2) Die kleinen Reste zeigen nicht selten idiomorphe Spaltungsformen.

Struktur ist eine stark hervortretend kristalloblastische, wie sie an Kontaktgesteinen beobachtet wird.

Der Erhaltungsgrad dieses Gesteins lässt vieles zu wünschen übrig. Wegen der starken teilweisen Veränderung der Gemengteile und ihres gegenseitigen starken Durchwachsens konnte eine systematische Bestimmungsreihe der optischen Konstanten nicht ausgeführt werden. Trotzdem wurde eine Analyse des Gesteins ausgeführt, hauptsächlich wegen der teilweise abnormen Mineralassoziation. Die Bauschanalyse, in der eben deshalb möglichst vollständig die verschiedenen Elemente bestimmt wurden, gab folgendes Resultat:

	3.	a.	b.	c.
<i>Si O<sub>2</sub></i> . . . . .	50.37	50.76	0.8410	52.24
<i>Ti O<sub>2</sub></i> . . . . .	1.60	1.60	0.0200	1.24
<i>Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i> . . . . .	13.01	13.03	0.1277	7.94
<i>Cr<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i> . . . . .	nicht best.	—	—	—
<i>B<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i> . . . . .	0.83 <sup>1)</sup>	0.83	0.0119	0.74
<i>Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i> . . . . .	3.24	3.25	0.0203	1.26
<i>Fe O</i> . . . . .	14.66	14.68	0.2038	12.66
<i>Mn O</i> . . . . .	0.69	0.69	0.0097	0.60
<i>Ni (Co) O</i> . . . . .	0.05	0.05	0.0007	0.04
<i>Sr O</i> . . . . .	fehlt.	—	—	—
<i>Ba O</i> . . . . .	0.11	0.11	0.0007	0.04
<i>Mg O</i> . . . . .	1.78	1.78	0.0445	2.76
<i>Ca O</i> . . . . .	5.70	5.71	0.1020	6.34
<i>Na<sub>2</sub> O</i> . . . . .	1.42	1.42	0.0229	1.42
<i>K<sub>2</sub> O</i> . . . . .	1.74	1.74	0.0185	1.15
<i>H<sub>2</sub> O &lt; 110°</i>	0.70	—	—	—
<i>H<sub>2</sub> O &gt; 110°</i>	2.76	2.75	0.1528	9.49
<i>P<sub>2</sub> O<sub>5</sub></i> . . . . .	0.69	0.69	0.0049	0.30
<i>C O<sub>2</sub></i> . . . . .	1.16	1.16	0.0264	1.64
<i>F</i> . . . . .	0.03	0.03	0.0016	0.10
<i>Cl</i> . . . . .	0.02	0.02	0.0006	0.04
	100.56	100.00	1.6100	100.00

3. Analysenzahlen (anal. Backlund)<sup>2)</sup>.

a. Analyse umgerechnet auf 100 Teile mit Ausschluss von *H<sub>2</sub> O < 110°*.

b. Molekularzahlen.

c. Molekularprozente.

1) Das Mittel aus 3 wenig übereinstimmenden Bestimmungen.

2) Die Analyse kann als Mittel der drei oben beschriebenen Stadien angesehen werden.

Der verhältnismässig hohe Quarzgehalt im Vergleich mit dem niedrigen Gesamtgehalt an Kieselsäure ist auffallend und jedenfalls dadurch zu erklären, dass neben dem kiesel-säurereichen Feldspat fast ausschliesslich Minerale mit niedrigem Kieselsäuregehalt auf-treten. Auch die (braune) Hornblende und teilweise der in geringer Menge auftretende Pyroxen muss ähnliche Verhältnisse zeigen, welche letzteres anscheinend den früheren Be-rechnungen zuwiderläuft. Doch ist hier kein Pyroxen mit normalsymmetrischer Lage der Achsenebene vorhanden, für den wohl hauptsächlich der hohe Gehalt an  $SiO_2$  und  $Al_2O_3$  gilt. Jedenfalls tritt die Menge des Pyroxens in dem Gestein den andern farbigen Gemengteilen gegenüber stark zurück, und kann sein normaler Gehalt an  $SiO_2$  (48%) auf die Endsumme wenig Einfluss haben. Schwieriger ist die Umwandlung des Pyroxens in Epidotminerale zu erklären. Hierbei müsste ein Verlust von ca. 10%  $SiO_2$  stattfinden. Er ist wohl dem Einfluss von Dämpfen (Bor, Fluor) zuzuschreiben, die augenscheinlich bei der Bildung des Gesteins eine Rolle spielten. Diesem Einfluss ist wohl auch die Bildung des Turmalins zuzu-schreiben. Wenn man dem Turmalin einen Gehalt von 10%  $B_2O_3$  giebt<sup>1)</sup>, so würde der Gesamtgehalt an Turmalin ungefähr 7.5% ausmachen. Der tatsächlich beobachtete ist wohl etwas grösser, wie auch sein Borgehalt kleiner ist, da der Turmalin teilweise verändert ist. Die Farbe und die optischen Eigenschaften (Doppelbrechung) erlauben eine Vermutung, dass der Turmalin eisenreich ist. Der relativ hohe Gehalt der Bauschanalyse an  $FeO$  mit wenig  $MgO$  bestätigt diese Vermutung. Auf  $Cr_2O_3$  wurde nicht geprüft, obgleich die Farbe in einigen Fällen auf Chrom deutet. Zugleich aber darf im Turmalin die Menge des  $Al_2O_3$  nicht zu hoch angenommen werden, da sonst ein Fehlbetrag für die Berechnung der Feld-späte entsteht. In der Bauschanalyse ist ausserdem ein Überwiegen von Kalium über Natrium (in Gewichtsprozenten) auffallend, um so mehr, da es in Gesteinen ähnlicher Basicität nicht auftritt, wenigstens nicht bei so kleiner Summe der Alkalien. Eine quantitative Berechnung der Gesteinsgemengteile wurde hier nicht vorgenommen, da eine zu grosse Menge von Un-bekanntem eine Rolle mitspielen und wenig zuverlässige Resultate geben würden.

Die eigentümliche Struktur und der nicht weniger seltene Mineralbestand des Gesteins lässt von selbst die Frage aufkommen, wie das Gestein entstanden und in welchem Verhältnis es zu den im Gebiet auftretenden Gesteinen stehen könnte. Die Struktur deutet auf ein Kontaktgebilde, der Mineralbestand teils auf Kontaktbildung (Turmalin, Epidot), teils auf ein teilweise verändertes Massengestein. Aus dem Kontakthof von Diabas konnte in der Literatur nur ein Beispiel der Bildung von Turmalin gefunden werden, und zwar im Exokon-takt. Es ist dies der von Osann<sup>2)</sup> beschriebene Tonschiefer-Liegendkontakt der Hudsonriver-Pallisaden. Ebenso wenig wie Osann dort gelang es hier in dem normalen schwarzen Ton-schiefer Turmalin zu entdecken. Auch die eingehends (S. 4) beschriebene mutmaasslich

1) Vgl. Hintze, Handbuch II, p. 363.

2) A. Andreae und A. Osann, Tiefencontacte an den intrusiven Diabasen von New-Jersey. Verhandlung d.

naturhist.-medic. Vereins zu Heidelberg. N. F. Band 5 (1897). S. 16.

kontaktmetamorphe Schieferzone zeigte keinen Turmalin. Die einzige Deutung dieses Gesteins, das mineralogisch teilweise in engem Zusammenhang mit dem gabbroiden Diabas steht, ist, dass es ein durch Endokontakt verändertes Diabasgestein sei<sup>1)</sup>. Bruchstücke des Nebengesteins, teilweise assimiliert (der Tonschiefer schmilzt leicht vor dem Lötrohr zu einem grauen Glase), mögen die eigentümliche Struktur hervorgerufen haben. Der Überschuss von Kalium mag wohl auch von hier stammen. Die wahrscheinliche Nähe des Kontaktes bewirkte, dass die Gase und Dämpfe (Bor, Fluor, Wasser) verhältnismässig freien Spielraum hatten. Sie bewirkten teilweise die Umkristallisation (Epidot, Quarz) und Neubildung (Turmalin, Hornblende, Biotit) der Minerale. Die Erhaltung der Kontaktstruktur gibt an, dass die Assimilation nicht ganz vollständig gewesen ist, das Fehlen von Grenzen zwischen den Zonen mit verschiedenem Mineralbestand, dass sie doch weit vorgeschritten war. Der Zirkon war vielleicht als Detritusmaterial dem Tonschiefer einverleibt gewesen; in dem unveränderten Tonschiefer konnte kein Zirkon entdeckt werden.

---

---

1) Bei Lacroix (Les enclaves des roches volcaniques, Macon 1893) findet sich kein analoger Fall.

## Zusammenfassung.

---

Die durch Törnebohm<sup>1)</sup> seinerzeit gegebene treffliche Charakteristik des Gesteins der Kusjkin-Insel lässt die Frage aufkommen, inwiefern eine so breite zweite Behandlung des verhältnismässig kleinen und weit an der Nordküste Sibiriens isoliert gelegenen Diabasvorkommens berechtigt ist. Die Antwort gestaltet sich folgendermassen. *In die grosse Gesteinsgruppe der Diabase sind bisher Gesteine mit sehr heterogenen Beziehungen zusammengeworfen worden.* So hat in neuester Zeit Erdmannsdörffer<sup>2)</sup> den Beweis geliefert, dass gewisse rheinische und mittelharzer Typen der «Diabasfamilie» der Alkalireihe zuzurechnen sind. *Die «Diabasfamilie» ist gerade der Ort, an dem sich die Erguss-Gesteine der Alkali- und Alkalikalkreihe berühren, was die Struktur und den Mineralbestand<sup>3)</sup> betrifft.* In chemischer Beziehung sind auch hier die beiden Reihen zu unterscheiden, besonders wenn eine grössere Anzahl von Analysen zur Verfügung steht. In der Familie der nephelinfreien «Monzonite»<sup>4)</sup> der Tiefengesteinsgruppe liegen ähnliche Verhältnisse vor. In beiden grossen Gesteinsgruppen spielen an diesem Ort als Unterscheidungsmerkmal der Reihen, entgegen dem gewöhnlichen Verhalten, die farbigen Gemengteile gar keine oder wenigstens eine sehr untergeordnete Rolle. In beiden Gruppen tritt der Gehalt oder das Fehlen der Alkalifeldspäte in den Vordergrund, der im ersten Fall bei hohem Gehalt an basischen Plagioklasen um so auffallender ist. Dieser letztere Gegensatz tritt bei den Ergussgesteinen der «Diabasfamilie» in der chemischen Zusammensetzung noch deutlicher zu tage: der verhältnismässig hohe Gehalt an Alkalien und  $Al_2 O_3$  in den der Alkalireihe zugehörigen Gesteinen, der niedrige Gehalt derselben Oxydgruppen in den Gesteinen der Alkalikalkreihe. Doch sind diese Unterschiede nicht grösser, als dass sie durch schlechten Erhaltungszustand des Gesteins und mangelhafte Analysen verwischt werden. Bei schlechtem Erhaltungszustand ist auch mineralogisch nicht viel auszurichten und dann bleibt als einziger Ausweg der geologische Verband, wie ihn Rosenbusch wiederholt empfiehlt. Bei den Diabasen lässt sich jedoch hier in vielen Fällen wenig ausrichten, da sie gewöhnlich als Lagergänge und Decken in den verschiedensten Sedimentformationen auftreten. Ihre mineralogische und chemische Zusammensetzung variiert auf weite Strecken sehr geringfügig, und eine Differentiation oder Schlierenbildung ist äusserst selten zu bemerken. Ihre geologische Zusam-

---

1) l. c.

2) O. H. Erdmannsdörffer, Über die systematische Stellung der Harzer Kersatophyre. Centralbl. f. Min. 1909. S. 334. Siehe auch Jahrb. d. preuss. geol. Landesanst. J. 1908. S. 1—22.

3) Dem Mineralbestand nach decken sich hier die beiden Gesteinsreihen nicht vollkommen, wie nach Erdmannsdörffer ein genaues optisches Studium lehrt.

4) Im weiteren Sinn des Wortes zu verstehen.

mengehörigkeit mit andren Massengesteinen lässt sich meist erst nach langwierigen und detailierten geologischen Untersuchungen im Felde feststellen. In chemischer Beziehung sei noch hervorzuheben, dass die Diabase beider Reihen an  $Al_2 O_3$  «ungesättigt»<sup>1)</sup>, oder wenn der  $CaO$ -Gehalt der Pyroxene berücksichtigt wird, «gesättigt» oder schwach «übersättigt» sind.

Als dritte Reihe in der «Diabasfamilien» können die Gesteine zusammengestellt werden, deren Analysen bei verhältnismässig niedrigem Gehalt an Alkalien einen hohen Tonerdegehalt aufweisen. Diese Gesteine wurden lange und ihre Analysen werden noch immer verkannt. Denn die resultierende Wirkung der «Gesteinsverwitterung» führt zum ähnlichen Bild in der chemischen Analyse: Anhäufung der Tonerde und Verlust an Alkalien. Auch die Unvollständigkeit der Analysen macht sich in demselben Sinn bemerkbar: Unterlassung der Bestimmung von  $P_2 O_5$ ,  $Ba O$ ,  $Ti O_2$  summiert sich zu  $Al_2 O_3$ ; unvorsichtiges Vorgehen bei der Alkalienbestimmung lässt ihre Summe zu niedrig ausfallen. Gesteine dieser Reihe zeigen bei der Osann'schen Berechnungsmethode<sup>2)</sup> einen beträchtlichen Tonerdeüberschuss, bei der amerikanischen gewöhnlich einen Korundgehalt, und bei Berücksichtigung des  $CaO$ -Gehalts des Pyroxens fällt der Tonerdeüberschuss noch grösser aus. Viele von ihnen genügen den Bedingungen, die Morozewicz<sup>3)</sup> für die Ausscheidungen des Spinells aus Magmen aufgestellt, doch ist in den Gesteinen selten oder garnicht Spinell zu sehen. Eine Zusammenstellung der hierher gehörigen Diabasgesteine aus den bekannten Analysensammlungen von Roth, Osann und Washington würde zu weit aus den Rahmen dieser Arbeit führen; auch ist die kritische Auswahl unter dem Material wegen der oben erwähnten Umstände, die einen Vergleich erschweren, fast unmöglich. Ältere und unvollständige Analysen können hierbei natürlich nicht in Betracht gezogen werden.

Zu dieser Reihe der Diabasgesteine gehören die Diabase der Kusjkin-Insel. Der den bisherigen petrographischen Berechnungsmethoden unbequeme Tonerdeüberschuss steckt in den femischen Alumosilikaten, deren Gesamtzusammensetzung für zwei der gegebenen Analysen berechnet wurde. Wurden doch von Morozewicz<sup>4)</sup> aus Basaltschmelzen rhombische und monokline Pyroxene mit 16—73% des Alumosilikats erhalten, und zwar von diesem letzteren zum geringsten Teil das alkalihaltige. Die berechneten Pyroxene der behandelten Diabase gehören einer andren Gruppe an, sie haben einen bedeutend höheren Kieselsäuregehalt, und bei etwaigen Versuchen der Formelberechnung müsste dem Alumosilikat  $M'' R''' Si_4 O_{12}$  eine bedeutende Rolle eingeräumt werden. Die beiden analysierten normalen Gesteine (Analyse 1 und 2, S. 15 und 22) unterscheiden sich hauptsächlich, wie aus der Berechnung ersichtlich ist (S. 18 und 23), durch die Menge des Feldspats (31.5 und 42.0 Gewichts %), dessen Durchschnittszusammensetzung jedoch in beiden Gesteinen sehr übereinstimmende Zahlen giebt. Diese überschüssige Menge des Feldspats, die sich vor der

1) Im Sinne von Morozewicz l. c.

2) A. Osann loc. cit.

3) I. Morozewicz l. c. S. 72.

Зем. Физ.-Мат. Отд.

4) I. Morozewicz l. c. S. 112 u. f. Die monoklinen Pyroxene wurden aus Schmelzen erhalten, deren chem. Zusammensetzung Gesteinen der Alkalireihe entspricht.

Hauptmenge der femischen Gemengteile (hier kommen nur die Pyroxene in Betracht) ausgeschieden hat, scheint einen entscheidenden Einfluss auf die chemische Zusammensetzung des Pyroxens und vielleicht auch auf die Struktur des Gesteins ausgeübt zu haben. Der Pyroxen<sup>1)</sup> wurde dank diesem Umstand tonerdeärmer und die Struktur erhielt bei annähernd gleicher Gesamtmenge von Feldspat und Pyroxen (je 42 Gewichts %) das für ultratypische Kinnediabase eigentümliche Aussehen. *Eine gewisse Ähnlichkeit mit Eutektstrukturen ist bei diesen Kinnediabasen nicht zu verkennen.*

Einige Worte noch inbetriff des Pyroxens und seiner optischen Eigenschaften. Wahl<sup>2)</sup> hat gezeigt, dass eine Reihe diopsidischer Pyroxene, d. h. solcher mit niedrigem Sesquioxidgehalt, deren Basen die Gruppierung  $MgO + FeO > CaO$  zeigen, durch eine abweichendes optisches Verhalten gekennzeichnet sind. Die aus den Analysen 1 und 2 berechneten Pyroxene zeigen eine ähnliche Gruppierung dieser Basen, doch sind sie ausgesprochen augitische Pyroxene. Ihnen ist ebenfalls, wie oben gezeigt wurde, ein Abweichen von dem gewöhnlichen optischen Verhalten der Pyroxene eigentümlich. Es entsteht wiederum die mehr als einmal aufgeworfene Frage, *wie der Sesquioxidgehalt auf die optische Orientierung einwirkt?* Nach den in dem Vorhergehenden gefundenen Tatsachen dürfte dieser Einfluss gering sein, oder dieser Gehalt keine direkte Einwirkung ausüben, wie schon Doelter<sup>3)</sup> fand, oder vielleicht nur in Dispensionserscheinungen zu sehen sein<sup>4)</sup>. Doch eine Frage bleibt offen: *wie wirkt die von Wahl, vielen andren Autoren vor ihm und auch in den Kusjkin-Gesteinen beobachtete Zwillingsbildung nach (001) auf die optische Orientierung des Pyroxens?* Sie ist so fein, dass sie keine merkbare Störung des Interferenzbildes im konvergenten Licht verursacht, so fein, dass sie unwillkürlich zur Anwendung der Mallard'schen Lamellentheorie einladet. *Durch Berechnung und Konstruktion kann gefunden werden, dass bei gewissen Bedingungen, auf die hier nicht näher eingegangen wird, Resultate erhalten werden, die mit den von Wahl beobachteten vollkommen identisch sind. Ja es lassen sich auch die an den Kusjkin-Gesteinen beobachteten Verhältnisse (z. Beisp. die Einachsigkeit gewisser Pyroxene mit neg. opt. Symmetrieachse  $\perp$  zur Symmetrieebene) ganz zwanglos erklären.* Die zahlenmässige und eingehende Behandlung dieser Frage behält sich Verf. an einer andern Stelle vor.

Zum Olivin wäre noch zu bemerken, dass er so einen hohen Gehalt an Eisenorthosilikat aufweist, wie er sonst nur in basischen Gesteinen der Alkalireihe beobachtet wurde.

---

Wie ist diese Diabasreihe weiter unter den Ergussgesteinen zu verfolgen, und welches ist ihr Analogon unter den Tiefengesteinen? Um die erste Hälfte der Frage zu beantworten,

---

1) Die Tatsache, dass die meisten Gesteinspyroxene einen Gehalt an  $Fe_2O_3$  zeigen, ändert an der Sache prinzipiell nichts.

2) W. Wahl, Die Enstatitaugite. Helsingfors, 1906.

3) C. Doelter, N. J. f. M. 1885, 1, S. 55.

4) Vgl. H. Backlund, Quelques données sur la connaissance des pyroxènes de roches (russisch). Bullet. d. l'Ac. Imp. d. Sc. St. Pétersbourg. 1907. p. 283.



müssten detaillierte sowohl optische als chemische Untersuchungen vorliegen. Vielleicht sind, da die Feldspäte der untersuchten Diabase bei wachsender Azidität eine Neigung zur antiperthitischen Ausbildung zeigen, *die sauren Glieder unter den anorthoklashaltigen Gesteinen, deren Zugehörigkeit zu der ersten oder zweiten Hauptreihe bisher zweifelhaft war, zu suchen*. Auch sind vielleicht einige Cordierit- und Spinellhaltige Ergussgesteine hieher zu zählen. Die basischen Glieder würden dann einen entsprechend hohen Gehalt an  $Al_2O_3$  bei wenig Alkalien zeigen. — Unter den Tiefengesteinen ist, wie schon früher angedeutet wurde<sup>1)</sup>, eine *gewisse Ähnlichkeit mit der Charnokit- Mangerit- Anorthosit-Reihe nicht zu verkennen*. Übrigens scheint, wie die wenigen zugänglichen Analysen zeigen, ein hoher Tonerdegehalt gewissen nordsibirischen Gesteinen eigentümlich zu sein<sup>2)</sup>.

Ähnlich wie unter den andern Reihen der Massengesteine die metamorphen Gesteine ihre Analoga haben, deren Derivate sie sind, so ist wohl die soeben behandelte Reihe auch in manchen veränderten Gesteinen zu erkennen. Diese jetzt hervorzuheben, würde wohl mehr oder weniger verfehlt sein, doch *möge die Deutung mancher  $Al_2O_3$ -reichen kristallinen Schiefer<sup>3)</sup> mit Vorsicht vorgenommen werden*, besonders wenn sie dem Archaicum zugehörig sind. *Ihre Deutung als Gesteine «gemischten Ursprungs» (vulkanische Aschen mit Mergeleinlagerung) ist nicht einwandfrei, da das Aktualitätsprinzip auf einen so frühen Abschnitt der Erdgeschichte nicht voll angewandt werden kann.*

Es bleibt noch zu erörtern, ob nicht der hohe Tonerdegehalt sekundär aus dem Nebengestein in Form von völlig assimilierten Schollen des durchbrochenen Tonschiefers erklärt werden kann. Erstens wäre eine Assimilierung in so grossem Maasstabe durch ein Ergussgestein ein schwer erklärbarer Fall. Zweitens müssten bei dieser Gelegenheit Spinell, event. auch Cordierit, sich gebildet haben, da die Temperatur keineswegs so hoch gewesen sein kann, dass eine vollständige Dissoziation der Mineralgruppen vor sich ging und die Tonerde sich dem schon in der Lösung angedeuteten Pyroxen anlagerte. Es müssten sich eben die am leichtesten erreichbaren Stufen bilden. Das Gestein mit gabbroider Struktur, dem eine peripherische Lage zugeschrieben wurde, entstand unter Einwirkung von Dämpfen, die längs der Ablösungskluft zirkulierten und die Kristallisation förderten, wobei wahrscheinlich auch das Nebengestein nicht ohne Einwirkung blieb.

1) H. Backlund, Über ein Gneissmassiv im nördlichen Sibirien. Travaux d. Musée géol. d. l'Ac. Imp. d. Sc. St. Pétersbourg 1 (1907) S. 166.

2) Vgl. B. Polenov, Die massigen Gesteine vom nörd-

lichen Teile des Vitim-Plateau (russisch mit deutschem Resümée) Mém. d. l. Soc. Imp. des Nat. de St. Pétersbourg T. 27 (1899) p. 443.

3) Im Sinne Grubenmanns.

## Anhang.

---

Unter den Gesteinen, die auf der westlichen Taimyrhalbinsel als «erratisch» gesammelt worden sind, sind zwei Handstücke, die makro- und mikroskopisch vollständig mit dem ultratypischen Kinnediabas der Kusjkin-Insel übereinstimmen  $\left[\frac{314}{58}$  und  $\frac{314}{66a}$ ]. Das erste stammt «aus der Moräne auf der Insel am Ankerplatz vom  $\frac{10-11}{23-24}/VIII$ » d. h. an der Einfahrt in den Minin-Busen<sup>1)</sup>. Das zweite ist als Geröll auf der Granitgneiss-Insel im südlichen Teil der Einfahrt in den Middendorff-Fjord<sup>2)</sup> aufgehoben worden. — Ein drittes Geröllstück wurde in der nördlichen Bucht des Middendorff-Fjords am Ufer aufgelesen, es ist ein feinkörniges bis dichtes, schwarzes Gestein, das eine von den Diabasen der Kusjkin-Insel etwas abweichende mineralogische Zusammensetzung und Struktur hat. Es ist ein Ergussgestein, in dessen hyalopilitischer bis intersertaler Grundmasse mikroporphyrische Einsprenglinge von Plagioklas und Pyroxen zu sehen sind. Die Plagioklaseinsprenglinge sind unverzwilligt oder Albitzwillinge, seltener sind Karlsbader Zwillinge und äusserst selten vereinzelte sehr schmale Periklinlamellen zu beobachten.

Schnitt  $\perp \alpha$  . . . . .  $+ 20^\circ = 34\%$  An.  
 »  $\perp MP(a)$  . .  $\left\{ \begin{array}{l} + 14^\circ = 30 \text{ » } \text{Hülle} \\ + 24^\circ = 39 \text{ » } \text{Kern} \end{array} \right\}$  unscharf individualisiert.  
 »  $\perp \gamma$  gegen  $M$ . —  $6^\circ = 36 \text{ » } \text{ »}$

Also in der Hauptsache ein basischer Oligoklas bis saurem Andesin. Die Pyroxeneinsprenglinge sind gut idiomorph, schwach gelblich, der Rand mit gelblicher Umwandlungssubstanz besetzt. Es sind fast immer Zwillinge nach (100), oft mit mehreren eingeschalteten Lamellen. Er ist schwach zonar struiert und zeigt folgende optische Merkmale:

$c\gamma = 43^\circ$  bis  $46^\circ$   
 $2V\gamma = 43^\circ$ , Dispersion der Achsen: A —  $\rho > \nu$  schwach, B —  $\rho > \nu$  stark um  $\gamma$ .  
 $\gamma - \alpha = 0.025$  (6).

Zu Einsprenglingen müssen auch scharf ausgebildete grössere Magnetitoktaeder gezählt werden. — Die Grundmasse besteht aus gezahnten Ilmenitstäben, die divergentstrahlig ihr ein intersertales Aussehen geben. Die feinen Magnetitoktaeder und die zarten, eben-

---

1) Ungefäre Lage:  $\varphi = 74^\circ 48'$ ,  $\lambda = 85^\circ 15'$  E. v. Greenwich. | 2) Ungefäre Lage:  $\varphi = 75^\circ 50'$ ,  $\lambda = 90^\circ$  E. v. Greenwich.

falls randlich leicht gezahnten Feldspatleisten führen zur hyalopilitischen Struktur, da zwischen ihnen ziemlich überall halb entglastes, gelbliches Glas zu sehen ist. Auch winzige gelbliche Pyroxenkörner sind überall eingestreut. Stellenweise ist leichter Chlorit-anflug zu sehen. Das Gestein ist wohl wegen des verhältnismässig sauren Feldspats und der recht reichlichen Erze zu den Andasitbasalten zu stellen.

Von einer der Inseln an der Mündung der Pjäsina, nämlich von der Insel Scott Hansens<sup>1)</sup> stammt eine kleine Serie von dunkelgrünen Gesteinen mit deutlicher Schieferung, die in dem Verzeichnis als «Diabas»  $\left[ \frac{314}{25} \right]$  und als metamorphe Schiefer («Diabase shist»)  $\left[ \frac{314}{26-28} \right]$  mit Quarzadern  $\left[ \frac{314}{29-30} \right]$  bezeichnet sind. Die Insel selbst ist von grauem «Gneiss mit Pegmatitadern» aufgebaut. Wie sich das dunkelgrüne Gestein zum Hauptgestein der Insel verhält, wird nicht angegeben. U. d. M. besteht der «Diabas» aus rundlichen Quarzkörnern, oft mit deutlichen Anwachszone, aus rundlichen und eckigen, oft klar durchsichtigen Plagioklaskörnern mit seltener Albitstreifung; letztere zeigen

$$\begin{array}{l} \text{im Schnitt } \perp \alpha \dots + 12^{\circ}8 = 29\% \text{ An} \\ \text{» } \text{ » } \perp \alpha \dots + 10^{\circ}2 = 27\% \text{ »} \end{array}$$

und die Lichtbrechungsunterschiede zum Quarz in Parallelstellung:  $\alpha' > \omega$ ,  $\gamma' < \varepsilon$ , also 22—30% An. Das Grundgewebe wird aus Chloritsubstanz (opt. —, einachsig,  $\beta = \gamma$  — grün,  $\alpha$  — gelb) und feinsten Hornblendenädelchen ( $c\gamma = 12$ ;  $\alpha$  — gelb,  $\beta = \gamma$  — grün) gebildet. Vereinzelt sind in diesem Grundgewebe folgende Minerale zu sehen: ein Epidot ohne Kristallbegrenzung mit hoher Licht- und Doppelbrechung, fleckigen Interferenzfarben, grossem Achsenwinkel und schwachem Pleochroismus:  $\alpha$  — rosagelblich,  $\beta$  — hellrosa und  $\gamma$  — gelblich. Optisch negativ mit der Achsenebene  $\parallel$  zu dem Rissystem der besten Spaltbarkeit und deutlicher Dispersion der Mittellinien. An Ausbildung ähnliche gelbliche Körner von Titanit mit  $2E\gamma = 63^{\circ}$  und  $\rho > v$  ungemein stark. Einige Bruchstücke, auch sehr vereinzelt Körner von Zirkon. Biotitlappen hie und da eingestreut, die um Zirkoneinschlüsse pleochroitische Höfe zeigen. Einzelne Turmalinsäulchen, die mit schwachem Pleochroismus teilweise in Biotit und Muskovit verändert sind. Auch äusserst kleine Reste von rosavioletter Augit sind hie und da zu sehen, mit Limonitsubstanz berandet. Die Struktur ist eine Trümmerstruktur, und dürfte das Gestein wohl teilweise einem Diabasandesit-Gestein teilweise einem stark veränderten Tonschiefer seine Entstehung verdanken. — Die «Diabase-shists»

1) Ungefähre Lage:  $\varphi = 75^{\circ}12'$ ,  $\lambda = 86^{\circ}22' E$  | wohl kaum identisch mit der von Baron Toll ge-  
von Greenwich nach der Karte von Koltschak, also | nannten.

$\left[ \frac{314}{26-28} \right]$  sind stark veränderte Tonschiefer. Die feinkörnig-klastische Parallelstruktur lässt Quarzkörner, Muskovitblättchen, Hornblendenadeln, reichlich Chlorit und scharfe, äusserst kleine Turmalinnadeln ( $\omega$  — dunkelblau  $> \varepsilon$  — bräunlich) erkennen. Titanitkörner in der «Insekteneier»-Form sind in Massen vorhanden, einzelne Epidotkörnchen und ganz seltene Anataskörner sind ab und zu zu sehen.

Von den übrigen in dem Verzeichnis mit «Basalt», «Diorit», «Diabas» angegebenen Gesteinen sind die Mehrzahl Hornsteine oder deutliche, veränderte Sedimentgesteine. Eine Ausnahme machen die mit  $\left[ \frac{314}{53}, \text{ an der Einfahrt in den Minin-Busen}^1 \right]$ , als «Basalt» bezeichnet] und  $\left[ \frac{314}{154}, \text{ «Olivingestein» von der Halbinsel König Oskars}^2 \right]$ , in der Tundra am Nachtlager vom 29. Mai bis 1. Juni 1901 a. St.] bezeichneten. Das erste Gestein ist ein stark veränderter Andesit. Die spärlichen Einsprenglinge sind vollständig von einer aus Chlorit-sphaerokristallen und Quarz bestehenden Masse verdrängt worden. Die Grundmasse ist wohl ursprünglich teilweise Glas gewesen, jetzt wird sie aus einem Gemenge von Epidot, Chlorit, Quarz und etwas Titanit gebildet und hat im durchfallenden Licht eine gelbgrüne Farbe. — Das zweite Gestein, auch ursprünglich ein Andesit, hat eine besser erhaltene Reliktstruktur. Die Streifung der grösseren Plagioklaseinsprenglinge ist noch deutlich zu beobachten, und können Auslöschungsschiefen, einem basischen Oligoklas entsprechend, beobachtet werden. Der sekundäre Quarz bildet den Hauptanteil der Grundmasse, auch viel Chlorit, Calciumcarbonat, deutliche Titanitkristalle (auch teilweise in Form von «Insekteneiern») und reichlich Limonit, welcher letztere dem Schriff eine gelbe Färbung giebt, bilden die übrigen Bestandteile der Grundmasse.

März 1909.



PRESENTED

14 FEB. 1911

1) Siehe Anmerk. auf voriger Seite.

2) Ungefäre Lage:  $\varphi = 76^\circ 28'$ ,  $\lambda = 99^\circ 30' E$  von Greenwich.

TAFEL-ERKLÄRUNG.

---

## **Tafel I.**

---

Fig. 1. Diabasgänge im inneren Teil des Dickson-Hafens. Man sieht die einzelnen Gänge in die Tundra hinausstreichen. Die Treibholzhöhe ist gering.

Fig. 2. Diabasdecke in der Tundra. Sie ist in einzelne Blöcke zerfallen, dazwischen ist der grusartige Sand zu sehen.

---









## **Tafel II.**

---

Fig. 1. Geschrammte Uferfelsen im Dickson-Hafen. Absonderung des Diabases.

Fig. 2. Diabasrundhöcker am Dickson-Hafen.

---



1.



2.



BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.

Повреждено наводнением 23 сентября 1924 г.  
Endommagé par l'inondation du 23 septembre 1924.

# ЗАПИСКИ АКАДЕМИИ НАУК СОЮЗА ССР

## MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

### VIII<sup>e</sup> SÉRIE

ПО ОТДЕЛЕНИЮ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

Том XXI, № 7

Volume XXI, № 7

Научные результаты Русской Полярной Экспедиции 1900—1903 гг., под начальством Э. В. Толля

Отдел С: Геология и Палеонтология, Вып. 7

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction de E. Toll.

Section C: Géologie et Paléontologie. Livr. 7

# КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ С СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СИБИРИ

II. Кристаллические породы Таймыра

О. О. Ваклунд

С 6 табл., 1 картой и 12 рис. в тексте

(Представлено Академии Наук 2 января 1914 г.)

ЛЕНИНГРАД 1929 Leningrad  
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР



# ЗАПИСКИ АКАДЕМИИ НАУК СОЮЗА ССР

## MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

### VIII<sup>e</sup> SÉRIE

ПО ОТДЕЛЕНИЮ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

Том XXI, № 7

Volume XXI, № 7

---

Научные результаты Русской Полярной Экспедиции 1900—1903 гг., под начальством Э. В. Толля

Отдел С: Геология и Палеонтология, Вып. 7

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction de E. Toll.

Section C: Géologie et Paléontologie. Livr. 7

---

## КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ С СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ СИБИРИ

II. Кристаллические породы Таймыра

О. О. Баклунд

---

С 6 табл., 1 картой и 12 рис. в тексте

*(Представлено Академии Наук 2 января 1914 г.)*

ЛЕНИНГРАД 1929 Leningrad  
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР



Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР  
Декабрь 1929 г.

И. о. Непременного Секретаря академик *В. Комаров*

Редакторы издания: *А. А. Бялыницкий-Бируля* и *П. В. Виттенбург*

Начато набором в 1915 г. — Окончено печатанием в декабре 1929 г.

Тит. л. + 4 нен. + 148 стр. (12 рис.) + 2 нен. + 6 отд. табл. + 1 карта  
Ленинградский Областлит № 22095. — 11<sup>2</sup>/<sub>8</sub> печ. л. — Тираж 900  
Типография Академии Наук СССР. В. О., 9 линия, 12



# Содержание.

	стр.
От редакции . . . . .	1
Предисловие . . . . .	4
Введение . . . . .	9
Геологический и топографический обзор . . . . .	19
Петрографическое описание . . . . .	19
I. Граниты . . . . .	19
1. Серый двуслюдяной гранит . . . . .	20
2. Натровый гранит . . . . .	28
3. Красный двуслюдяной гранит . . . . .	35
4. Гранитит . . . . .	40
5. Белый роговообманковый гранит . . . . .	43
II. Кристаллические сланцы . . . . .	45
1. Гранато-кордиеритовый гнейс . . . . .	46
2. Гранато-биотитовый гнейс . . . . .	61
3. Биотитовый гнейс . . . . .	62
4. Гранато-ставролитовый гнейс . . . . .	65
5. Гранато-ставролитовый слюдяной сланец . . . . .	70
6. Гранатовый слюдяной сланец . . . . .	74
7. Двуслюдяной сланец . . . . .	79
8. Биотитовый филлит . . . . .	80
9. Гематитовый филлит . . . . .	87
10. Анкеритовый филлит . . . . .	89
11. О дифференциальных движениях в кристаллических сланцах . . . . .	93
III. Контактные породы . . . . .	110
1. Плагиоклазо-кордиеритовый роговик . . . . .	111
2. Плагиоклазо-антофилитовый роговик . . . . .	117
3. Плагиоклазо-куммингтонито-актинолитовый роговик . . . . .	120
4. Плагиоклазо-амфиболовый роговик . . . . .	121
5. Плагиоклазо-эпидото-амфиболовый роговик . . . . .	123
6. [Плагиоклазо-]Гроссуляро-цоизито[эпидото]-амфиболовый роговик . . . . .	124
7. О значении роговиковых пород . . . . .	128
8. О породе слагающей мыс Челюскина-Зари . . . . .	130
Приложение: осадочные породы . . . . .	138
Заключение . . . . .	140
Примечания к карте . . . . .	145
Объяснение таблиц . . . . .	149



В 1914 г. Академия Наук приступила к печатанию труда проф. О. О. Баклунда «Кристаллические породы с северного побережья Сибири». Ввиду того, что, автор, получив приглашение занять кафедру геологии и минералогии в Университете в Упсале, оставил службу в Геологическом и Минералогическом Музее Академии Наук, издание труда затянулось, и только ныне Академия выпускает сочинение проф. О. О. Баклунда в свет.

За это время проф. О. О. Баклунд издал труд: «Petrogenetische Studien an Taimyrgesteinen» (Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, 1918, Bd. 40, Heft 2, p. 101—203), в котором ссылается на выпускаемое ныне сочинение, являющееся второй частью к вышедшей в 1910 г. первой части описания кристаллических пород с северного побережья Сибири (Mém. Acad. Sc. Cl. Phys.-Math. Série VIII, p. 21, № 6).

Обе части труда проф. О. О. Баклунда составляют одно целое и завершают собою обработку кристаллических пород, собранных во время Русской Полярной Экспедиции Академии Наук под начальством Эдуарда Васильевича Толля. Публикуемая, вторая, часть труда проредактирована проф. П. В. Виттенбургом.



«The doctrine of evolution, as applied to igneous rocks, is not of a kind which can be established by deductive reasoning, but rather by examining in the light of this hypothesis the actual facts of petrology.»

A. Harker, The natural history of igneous rocks.

## Предисловіе.

За промежутокъ времени, прошедшій послѣ выхода въ свѣтъ перваго выпуска описаній породъ съ сѣвернаго побережья Сибири<sup>1)</sup> по коллекціямъ, собраннымъ барономъ Э. В. Толлемъ во время Русской Полярной Экспедиціи, не прибавилось никакихъ свѣдѣній, проливающихъ свѣтъ на геологическое строеніе и взаимныя отношенія отдѣльныхъ группъ представленныхъ въ матеріалахъ породъ. Можно лишь отмѣтить, что дневники барона Э. В. Толля вышли въ формѣ книги<sup>2)</sup>, что въ значительной степени облегчило отождествленіе мѣстонахожденій различныхъ породъ. Все же сказанное въ предисловіи къ первому выпуску остается въ полной силѣ, а именно, что въ дневникѣ не содержится никакихъ детальнѣхъ полевыхъ наблюдений. Въ послѣдующемъ изложеніи соответствующія изъ дневника мѣста, имѣющія отношенія къ описанію отдѣльныхъ группъ породъ, будутъ цитированы, если въ нихъ содержатся указанія, могущія послужить къ истолкованію геологическаго строенія или морфологическаго развитія мѣстности.

Зато познаніе странъ, непосредственно примыкающихъ къ сѣверу и къ востоку къ области изслѣдованій Русской Полярной Экспедиціи, значительно расширилось крайне важными открытіями Гидрографической Экспедиціи Морского Министерства подъ начальствомъ флигель-адъютанта Б. А. Вилькицкаго; матеріалъ, доставленный съ Земли Императора Николая Второго и съ острова Цесаревича Алексѣя изъ первой кампаніи судовъ «Вай-

1) H. Backlund, Kristalline Gesteine von der Nordküste Sibiriens. I. Die Diabase der Kusjkin-Insel. Mém. de l'Acad. Sc. St. Pbg. Cl. phys.-math. Série VIII. T. 21. № 6 (1910).

Зап. Физ.-Мат. Отд.

2) Eduard v. Toll, Die russische Polarfahrt der «Sarja» 1900—1902. Aus den hinterlassenen Tagebüchern, herausgegeben von Baronin Emmy v. Toll. Berlin, 1909.

гача» и «Таймыра» по этимъ фарватерамъ, былъ уже бѣгло опредѣленъ въ другомъ мѣстѣ<sup>1)</sup>, теперь же онъ вновь болѣе детально разбирается въ связи съ общей обработкой коллекцій Русской Полярной Экспедиціи, и, безъ сомнѣнія, онъ внесетъ новыя данныя къ расширенію представленій о геологическомъ строеніи сѣверныхъ частей Старого Свѣта. Небольшая коллекція образцовъ, доставленная изъ перваго плаванія у Таймыра судовъ Гидрографической Экспедиціи, была собрана специалистами, и указаній о залеганіи ихъ не имѣется. Такъ какъ, насколько извѣстно автору, и послѣдующія плаванія судовъ «Вайгача» и «Таймыра» не сопровождались специалистами, то, быть можетъ, послѣдующее здѣсь изложеніе облегчитъ ориентировку въ тѣхъ коллекціяхъ, которыя, безъ сомнѣнія, собраны были и на этотъ разъ<sup>2)</sup>. За любезное предоставленіе для обработки матеріала, какъ по коллекціямъ, такъ и по картографіи, авторъ приноситъ начальнику Экспедиціи, флигель-адъютанту Б. А. Вилькицкому, свою искреннюю благодарность.

Комиссія Русской Полярной Экспедиціи, пріяв навстрѣчу желаніямъ автора, разрѣшила заказать рядъ валовыхъ анализовъ, которые, быть можетъ, въ будущемъ въ значительной степени повысятъ цѣнность описанія породъ. За это разрѣшеніе авторъ приноситъ Комиссіи свою благодарность. Анализы, если не будетъ указано особо, выполнены докторомъ N. Sahlbom въ Стокгольмѣ; за точное и скорое исполненіе, а также за вхожденіе въ особыя желанія автора, онъ пользуется случаемъ, чтобы и здѣсь выразить свою благодарность. А. Б. Бялыницкому-Бирулѣ, неоднократно разрѣшавшему своими указаніями и справками изъ своего рукописнаго дневника разнаго рода сомнѣвія топографическаго свойства, авторъ также выражаетъ свою глубокую признательность.

Лишь по окончаніи обработки обширнаго и разнообразнаго матеріала съ Таймырскаго побережья возможна нѣкоторая оцѣнка его, какъ вещественнаго доказательства геологическаго строенія части Сибирскаго побережья. Позволю себѣ, какъ наиболѣе близко знакомому съ матеріаломъ, по этому поводу высказать, что насколько на бѣглый взглядъ этотъ матеріалъ кажется однообразнымъ и мало характернымъ, настолько онъ оказался послѣ детальной сравнительно, но далеко не исчерпывающей, обработки полонъ внутренняго содержанія. На каждомъ шагу, на каждомъ почти образцѣ напрашиваются болѣе широкіе выводы, но ими приходится пренебречь, чтобы не вдаваться въ область гипотезъ, чтобы по возможности оставаться на почвѣ реальностей; мѣшаетъ широкому использованию матеріаловъ въ ихъ настоящемъ видѣ отсутствіе геологическихъ данныхъ и полевыхъ наблюденій. Гибель вмѣстѣ съ барономъ Толлемъ его геологическаго дневника положила обработкѣ предѣлъ. Но все же повсюду, въ группировкѣ образцовъ около отдѣльныхъ мѣсторожденій, замѣтна

1) О. О. Баклундъ и И. П. Толмачевъ, Замѣтка о горныхъ породахъ, собранныхъ Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана въ 1913 году. Изв. И. А. Н. 1914. 1, стр. 727—736.

2) Коллекціи кампаній 1914 и 1915 гг. вошли въ обработку уже послѣ печатанія, при чтеніи корректуръ, отчасти въ видѣ подстрочныхъ замѣчаній.

опытная рука полевого геолога, въ серіальныхъ сборахъ по отдѣльнымъ группамъ породъ видна широкая цѣль ученаго, мыслящаго петрологически. И если я нарушилъ эту намѣчающуюся группировку въ пользу петрографической систематизаціи всѣхъ породъ, то причины тѣ же, что мѣшали широкимъ, полнымъ выводамъ. Если я все же, несмотря на неудовлетворительный отвѣтъ на вопросъ о геологическомъ строеніи Таймырскаго побережья, рѣшаюсь посвятить свой трудъ памяти Эдуарда Васильевича Толля, то въ свое оправданіе могу указать, что считаю задачи будущихъ изслѣдователей этой области значительно облегченными благодаря разнообразію, а не скудости матеріала. А разнообразіе матеріала, какъ петрологическое, такъ и петрографическое, указываетъ на сложность вопросовъ, связанныхъ съ геологическимъ строеніемъ Таймыра. По этимъ вопросамъ мой трудъ долженъ служить справочникомъ.

Петроградъ.  
Май 1915.

---

## Введение.

На пути слѣдованія къ востоку отъ острова Кузькина судно Русской Полярной Экспедиціи останавливалось лишь у отдѣльныхъ пунктовъ береговой полосы или у острововъ, въ большомъ числѣ сопровождающихъ это побережье. Первое мѣсто высадки, съ котораго были собраны пробы горныхъ породъ, повидимому, слѣдуетъ искать на одномъ изъ острововъ группы Челльмана, а именно островъ, лежащій наиболѣе къ сѣверо-западу и носящій на новой картѣ Главнаго Гидрографическаго Управленія (Карское море № 681) названіе Діабазовый<sup>1)</sup> (7/20. VIII. 1900); это предположеніе подтверждается каталогомъ породъ, гдѣ образцы этого числа неоднократно носятъ полевое названіе «діабазъ». Дальнѣйшія доказательства этому предположенію приведены ниже. — Оріентировочный набросокъ въ дневникѣ<sup>2)</sup> не даетъ наведеній на мѣсто второй высадки (8/21. VIII), такъ какъ набросокъ, очевидно, невѣрно оріентированъ. Въ дневникѣ упоминается объ островѣ группы Скоттъ-Гансена, но эта группа лежитъ далеко къ сѣверу, влѣ курса «Заря». По всѣмъ даннымъ въ этомъ случаѣ можетъ быть рѣчь только о точкѣ, на картѣ изображенной въ видѣ мыса материка у пролива «Стопъ-анкеръ», или же объ островѣ Длинномъ, лежащемъ впереди этого мыса, у входа въ заливъ Минина<sup>3)</sup>; контуры мыса весьма хорошо согласуются съ геологическимъ строеніемъ, выведеннымъ на основаніи петрографическаго характера матеріаловъ<sup>4)</sup>, отмѣченныхъ подъ числомъ 8/21. VIII. 1900. — Къ югу отъ этого пункта, предположительно на восточномъ берегу залива Минина, изъ морены были собраны (10—11/23—24. VIII) пробы валуновъ<sup>5)</sup>. Въ каталогѣ породъ мѣстонахожденіе называется островомъ.

Многочисленныя пробы, какъ съ валуновъ, такъ и съ коренныхъ породъ, были собраны во время долгаго пребыванія (14/27. VIII. — 3/16. IX) во вновь открытомъ заливѣ Миддендорфа<sup>6)</sup>, главнымъ образомъ съ сѣвернаго берега, но и съ острововъ у входа

1) Приблизительныя координаты:  $\varphi = 74^{\circ}51' N$ ,  $\lambda = 84^{\circ}23' E$  отъ Гринвича; ср. также Е. в. Toll, I. с. стр. 62. Здѣсь и въ послѣдующемъ ср. приложенную карту.

2) L. с. стр. 64.

3) Приблизительныя координаты:  $\varphi = 74^{\circ}50' N$ ,  $\lambda = 85^{\circ}21' E$  отъ Гринвича.

4) «Гнейсъ» по полевому опредѣленію въ каталогѣ. Цѣлый рядъ мысовъ дальше къ востоку, имѣя въ планѣ расширяющійся къ сѣверу (морю) контуръ, состоитъ изъ гранита съ обломкомъ гнейса; детали послѣдуютъ ниже.

5) Е. в. Toll, I. с. стр. 68.

6) Е. в. Toll, I. с. стр. 71—90. Приблизительныя координаты:  $\varphi = 75^{\circ}51' N$ ,  $\lambda = 93^{\circ}0' E$  отъ Гринвича.



въ заливъ, а также съ южнаго берега его; съ внутреннихъ частей залива образцовъ, повидимому, нѣтъ.

Сюда въ каталогѣ относятся образцы съ отмѣтками: островъ къ югу отъ пролива (по всей вѣроятности, одинъ изъ малыхъ острововъ у входа, 14—15/27—28. VIII); островъ Вальтера (= островъ с, вѣроятно тождественный съ полуостровомъ Зуева карты Гидрографическаго Управленія, 16/29. VIII); островъ отъ 21. VIII/3. IX, безъ сомнѣнія, слѣдуетъ отождествить съ островомъ Рыкачева карты. Отождествленіе мѣстонахожденій затрудняется еще тѣмъ, что, судя по дневнику, вначалѣ господствовало убѣжденіе, что Экспедиція находится у входа въ Таймырскій проливъ; лишь позднѣе была замѣчена эта ошибка, и соотвѣтствующія мѣста дневника отчасти были исправлены, каталогъ же остался безъ исправленій.

Слѣдующее мѣсто остановки была бухта Коломейцева<sup>1)</sup>, и собранные здѣсь образцы, вѣроятно, взяты со скалистаго полуострова Де-Колонгъ<sup>2)</sup>, образующаго выступъ между близко примыкающими другъ къ другу заливами Коломейцева и Левицкаго (7—9/20—22. IX. 1900). Изъ примыкающей къ востоку Волчьей губы и съ Черной горы, для которой, при посѣщеніи 10/23. IX, дана высотная отмѣтка въ 103 метра<sup>3)</sup>, на этотъ разъ не было взято образцовъ<sup>4)</sup>.

Послѣ отмѣченныхъ выше чиселъ слѣдуетъ большой перерывъ, во время котораго Экспедиція устранилась на зимнихъ квартирахъ къ югу отъ острова Бонневи, между нимъ и полуостровомъ Еремѣева<sup>5)</sup>. Лишь съ поѣздкой Толля и Колчака (10—18/23—31. X) для устройства склада провизіи появляются новыя пробы горныхъ породъ съ сѣверной оконечности острова Колчака<sup>6)</sup>, съ сѣвернаго берега залива Карпинскаго (мысъ Флагъ на полуостровѣ Инклинаторъ), съ полуострова Инклинаторъ между заливами Книповича и Карпинскаго, съ мыса Делю и съ острововъ около этого мыса<sup>7)</sup>. Затѣмъ представлено нѣсколько пробъ, собранныхъ докторомъ Вальтеромъ во время экскурсіи, совершенной съ цѣлью проводовъ Коломейцева въ глубину залива Вальтера, 23—25. I/9—11. II. 1901<sup>8)</sup>.

Съ началомъ весны количество добытыхъ образцовъ значительно возрастаетъ. На первомъ планѣ стоятъ породы, собранныя Толлемъ и Колчакомъ во время экскурсіи

1) Приблизительныя координаты:  $\varphi = 76^{\circ}5' N$ ,  $\lambda = 93^{\circ}16' E$  отъ Гринвича.

2) Е. в. Толл, I. с. стр. 98; въ каталогѣ имѣется замѣчаніе: «ср. дневникъ 10/IX», но по дневнику этого числа экскурсіи на берегъ не было.

3) Координаты Черной горы:  $\varphi = 76^{\circ}0' N$ ,  $\lambda = 93^{\circ}56'49'' E$  отъ Гринвича. По всей вѣроятности, здѣсь нужно понимать сѣверный отрогъ Черной горы, такъ какъ, по любезному сообщенію А. А. Бялыницкаго-Бирули, Черная гора выше 300 метровъ.

4) Ср. Е. в. Толл, I. с. стр. 100.

5) Координаты мѣста зимовки:  $\varphi = 76^{\circ}8'18'' N$ ,  $\lambda = 95^{\circ}6'57'' E$  отъ Гринвича.

6) Координаты:  $\varphi = 76^{\circ}6'20'' N$ ,  $\lambda = 97^{\circ}29'58'' E$

отъ Гринвича. Какъ въ дневникѣ (I. с. стр. 151), такъ и въ каталогѣ (подъ №№ 120—129) какъ мѣстонахожденіе обозначена сѣверная оконечность полуострова Короля Оскара, названная мысомъ Колчака. Впослѣдствіи, благодаря двумъ зимнимъ экскурсіямъ Коломейцева и во время весенней экскурсіи къ полуострову Челюскина, эти ошибки были исправлены. Мысъ Колчакъ дневника на картѣ слѣдуетъ отождествить съ мысомъ Случевскаго.

7) Координаты:  $\varphi = 76^{\circ}4'33''$ ,  $\lambda = 98^{\circ}11'42''$ . Ошибочно заливъ Книповича въ дневникѣ отождествленъ съ заливомъ Гафнера.

8) Приблизительныя координаты:  $\varphi = 75^{\circ}55'$ ,  $\lambda = 96^{\circ}20'$ .

вглубь полуострова Челюскина (7/20. IV — 18/31. V). Мѣстонахожденія не всегда легко возстановить по противорѣчивымъ даннымъ дневника, каталога и картъ. Первое мѣстонахожденіе слѣдуетъ искать на западномъ берегу острова Колчака<sup>1)</sup>, затѣмъ представлены образцы съ восточнаго берега залива Карпинскаго<sup>2)</sup> и съ сѣверной оконечности острова Колчака<sup>3)</sup> (= мысъ Колчака), наконецъ, и съ юго-восточнаго берега острова Колчака<sup>4)</sup>. Изъ тундры<sup>5)</sup> между заливомъ Книповича и Таймырской губой, а также съ юго-западнаго<sup>6)</sup> и сѣверо-восточнаго<sup>7)</sup> береговъ послѣдней губы доставлено нѣсколько пробъ. Образцы изъ тундры полуострова Короля Оскара немногочисленны, большей частью это — эрратическіе (?) валуны<sup>8)</sup>; они собраны приблизительно въ 40—45 километрахъ къ востоку отъ Таймырской губы.

Береговая полоса отъ мѣста зимовки до мыса Прощанія<sup>9)</sup> была изслѣдована экскурсіей А. А. Бялыницкаго-Бирули, и образцы во время этой экскурсіи взяты съ мысовъ: Прощанія, Тилло<sup>10)</sup>, Вильда, Штеллинга. А. А. Бялыницкимъ-Бирулей же была ближе изслѣдована извилистая береговая полоса между мѣстомъ зимовки и заливомъ Чернышева, при чемъ собраны многочисленныя образцы.

Экскурсія О. А. Матисена къ сѣверу, къ архипелагу Норденшельда, до  $76^{\circ}51'36''$  сѣв. широты, помимо открытія цѣлаго ряда новыхъ острововъ (группы Цивольки, Литке, Вилькицкаго, Пахтусова, наконецъ Русскихъ острововъ, отдѣленныхъ сравнительно неширокимъ проливомъ отъ юго-западной оконечности Земли Императора Николая Второго), въ результатѣ даетъ нѣкоторое представленіе о петрографическомъ характерѣ породъ, ихъ слагающихъ.

Изъ ближайшихъ окрестностей рейда Зари собрана богатая, хотя и однообразная, коллекція, а именно: изъ залива Бирули, съ острововъ Бонневи и Таймырскаго. Лѣтнія экскурсіи вдоль берега къ востоку значительно дополняютъ матеріалъ зимнихъ поѣздокъ, частью по отношенію заливовъ Зеберга и Вальтера, частью же по отождествленію устья рѣки Таймыры; самый дальній къ востоку пунктъ этихъ лѣтнихъ экскурсій былъ островъ Бэра<sup>11)</sup>, въ устьѣ упомянутой рѣки.

Наконецъ, представленъ нѣсколькими пробами мысъ Челюскина-Зари<sup>12)</sup>.

Литература, дающая весьма скудныя указанія на геологическое и петрографическое строеніе этой части сѣвернаго побережья Сибири, исчерпывается двумя-тремя названіями<sup>13)</sup>. Изъ нихъ о Nordenskiöld'ѣ и Tögnebohм'ѣ упомянуто въ первомъ выпускѣ настоящихъ

1) Е. в. Toll, I. с. стр. 269.

2) Тамъ же, стр. 271, 274.

3) » » » 272.

4) » » » 273.

5) » » » 281.

6) » » » 281.

7) » » » 282. Координаты:  $\varphi = 76^{\circ}17'15''$ ,  
 $\lambda = 99^{\circ}31'42''$ . Мысъ Св. Оомы.

8) Тамъ же, стр. 286.

9) Координаты:  $\varphi = 75^{\circ}29'$ ,  $\lambda = 89^{\circ}30'26''$ .

10) » »  $\varphi = 75^{\circ}38'4''$ ,  $\lambda = 90^{\circ}50'28''$ .

11) Ср. Е. в. Toll, I. с. стр. 346—366 (съ большими пропусками).

12) Тамъ же, стр. 377.

13) Оцѣнку и разборъ географическихъ открытій и связанныхъ съ ними именъ Великой Сѣверной Экспедиціи даетъ А. Миддендорфъ, Путешествіе на сѣверъ и востокъ Сибири.

очерковъ; второй изъ нихъ подвергалъ лабораторной обработкѣ породы, собранныя первымъ. Экспедиція «Веги» высаживалась на берегъ въ трехъ пунктахъ: на островѣ Минина, въ гавани Актинія (на Таймырскомъ островѣ) и на мысѣ Челюскина<sup>1)</sup>. Съ перваго острова<sup>2)</sup> Тёгпневоит'омъ описаны сѣрый гнейсъ и діоритовый сланецъ, со второго — сѣрый гнейсъ, мелко- и крупнозернистый слюдяной сланецъ. Съ сѣверной оконечности Азіи имъ описанъ филлитъ<sup>3)</sup>.

На пространствѣ между устьемъ Енисея и мысомъ Челюскина Экспедиція Nansen'a въ четырехъ мѣстахъ высаживалась на берегъ: на Оленьемъ островѣ, около Таймырскаго пролива, въ заливѣ Толля у основанія полуострова Челюскина (близъ мѣста позднѣйшей зимовки ледокола «Таймыра») и на одномъ изъ острововъ Локвуда (?), около мыса Челюскина<sup>4)</sup>. Геологическій разборъ или петрографическое описаніе образцовъ, могущихъ произойти изъ этихъ мѣстностей, автору неизвѣстны. Нѣкоторое представленіе о распредѣленіи породъ даютъ, быть можетъ, пробы грунта, взятыя во время плаванія «Fram'a»; такъ, проба, взятая къ сѣверу отъ острова Кузькина, содержитъ полевой шпатъ, кварцъ, магнетитъ, гранатъ, оливинъ и роговую обманку; къ сѣверу отъ острова Оленьяго проба содержитъ бурый песчаникъ, полевой шпатъ, магнетитъ, авгитъ, хлоритъ и біотитъ, и, наконецъ, проба съ сосѣдства острова Таймырскаго содержитъ, при преобладающемъ кварцѣ, рѣдкія зерна полевого шпата и магнетита, а также обломки, быть можетъ, кварцита, кварцеваго порфира, гранулита, и др.<sup>5)</sup>

1) A. E. Nordenskiöld, Vegas färd kring Asien och Europa I, стр. 305, 318, 322. Stockholm 1881.

2) Вѣроятно, принадлежащаго къ западнымъ островамъ группы Челльмана ( $\varphi = 74^{\circ}52'$ ,  $\lambda = 85^{\circ}8'$ ); не отмеченъ ни на картѣ Nordenskiöld'a, ни на картахъ Гидрографическаго Управленія.

3) In: Vega-Expeditionens vetenskapliga iakttagelser. Томъ 4, стр. 116—120. Stockholm 1887.

4) Cp. F. Nansen, Fram over Polhavet. T. I, стр. 127, 158, 164, 171. Kristiania 1897.

5) O. B. Bøggild, On the bottom deposits of the North Polar Sea; in: The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896. Scientific results edited by F. Nansen. T. V (1906), стр. 37.



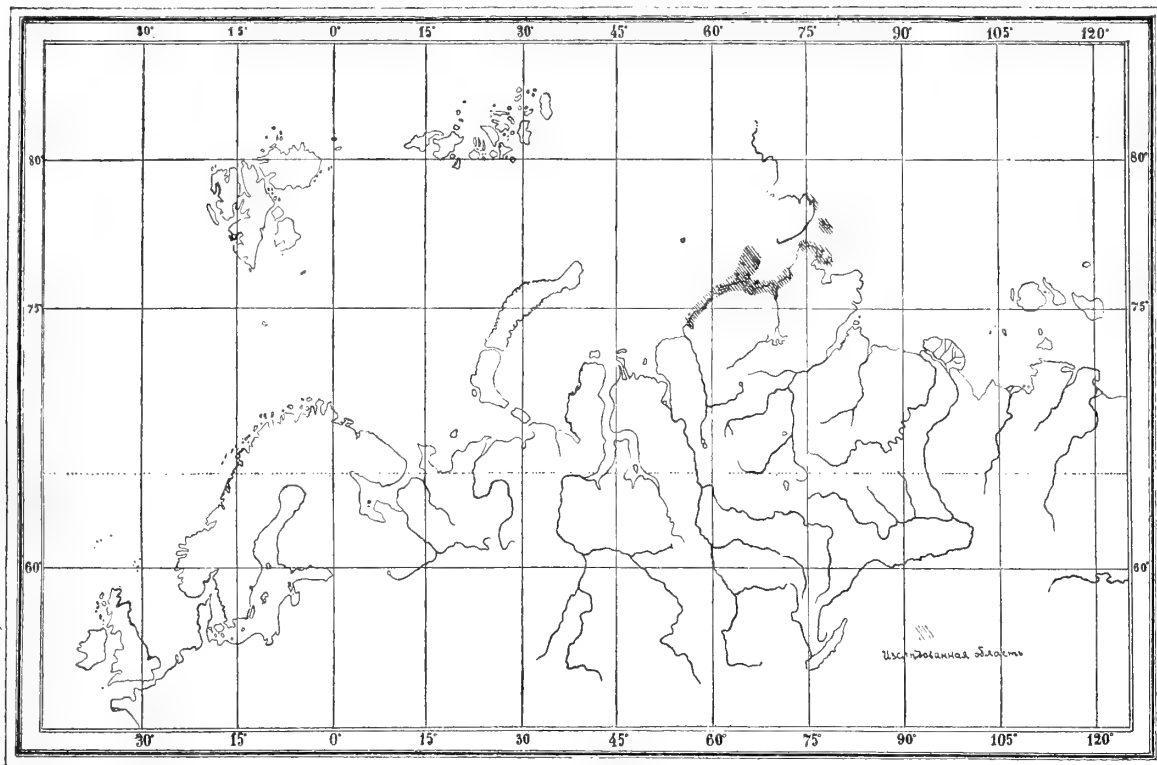


Рис. 1. Ориентировочная карточка исследованной области.

## Геологический и топографический обзоръ.

Въ «Замѣткѣ о нѣкоторыхъ геологическихъ наблюденіяхъ, произведенныхъ во время плаванія яхты «Зари» въ 1900 году», приложенной къ первому отчету о ходѣ Экспедиціи<sup>1)</sup>, Толль даетъ нѣсколько отрывочныхъ свѣдѣній о топографіи и геологическомъ строеніи Западнаго Таймыра: «... Дальше къ востоку, у сѣвернаго мыса губы Медвѣдева [мысь Медвѣдева? Діабазовый островъ? Въ неоднократно упомянутомъ каталогѣ для породъ, къ которымъ приложима нижеслѣдующая характеристика, дано мѣстонахожденіе: «мысь острова или материка около стоянки 7/20. VIII. 1900»; рядъ глубинныхъ отмѣтокъ, обозначающихъ курсъ «Зари», подходит вплотную къ Діабазовому острову; около мыса Медвѣдева глубинныхъ отмѣтокъ не имѣется, ср., впрочемъ, Введеніе, стр. 4], на NE отъ устья р. Пясины, выступаютъ кристаллическіе сланцы<sup>2)</sup> свѣтло-зеленаго цвѣта. Еще

1) Ср. Отчеты о работахъ Русской Полярной Экспедиціи, находящейся подъ начальствомъ барона Толля. I. Приложение № 1. Изв. Имп. Ак. Наукъ, Серія V, томъ XV (1901), стр. 353—355.

2) Разрядка Толля.  
Зап. Физ.-Мат. Отд.

дальше къ востоку, съ острова Скоттъ-Гансенъ (?) [= сѣверный входной мысъ въ заливъ Минина; ср. Введеніе, стр. 4] начинается область гранито-гнейсовъ и гнейсовъ».

«Въ фюрдѣ Миддендорфа я различаю въ гнейсахъ два горизонта: темно-сѣрый гранатовый гнейсъ, переходящій въ слюдястый сланецъ и изрѣзанный пегматитовыми жилами; 2) свѣтло-сѣрый гранито-гнейсъ и гнейсъ, изъ которыхъ первый отличается необыкновенно большими кристаллами полевого шпата и кварца. Изъ гнейса сложены всѣ бухты и острова между заливомъ Миддендорфа и Таймырскимъ проливомъ и южные изъ группы Норденшельдовыхъ острововъ».

«Всѣ названныя породы, начиная съ Енисейской губы до Таймырскаго пролива, сильно дислоцированы и выведены изъ горизонтальнаго положенія отъ  $30^\circ$  до  $90^\circ$ , при томъ въ особенности сильный квиважъ показывается въ кристаллическихъ сланцахъ и гранитовыхъ гнейсахъ... Кристаллическіе сланцы у бухты Медвѣдева [= залива Минина] имѣютъ простираніе NNW—SSE, а гранито-гнейсы ENE—WSW<sup>3)</sup>. Это обуславливается различнымъ направленіемъ кряжеобразовательныхъ процессовъ въ различное время. По всему Западно-Таймырскому полуострову отъ Енисея до Таймырскаго пролива мы не видимъ, насколько объ этомъ можно было судить, ни одного выдающагося отдѣльнаго хребта, но зато цѣлый рядъ старыхъ кряжей (Rumpfgebirge), потерявшихъ свою прежнюю высоту вслѣдствіе разрушенія атмосферическими явленіями и вслѣдствіе погруженія подъ уровень моря; вѣдь всѣ разсѣянные вдоль берега острова являются продолженіемъ материка, отъ котораго они теперь отдѣлены наступившимъ моремъ».

«Но типъ этого берега, тождественнаго по своей изрѣзанности съ фюрдовымъ побережьемъ Финляндіи и Швеціи, выработало не только одно море своими волнами и плавучими льдами: какъ тамъ, такъ и здѣсь наиболѣе важнымъ факторомъ являлись дѣйствіе ледниковъ и его потоковъ въ послѣтретичный періодъ. Признаки бывшаго оледенѣнія въ послѣтретичномъ періодѣ встрѣчены мною на островѣ Кузькинѣ, въ бухтѣ Минина и въ заливѣ Миддендорфа. Эти признаки являются въ видѣ полированныхъ и изборозженныхъ скалъ на тѣхъ мѣстахъ откосовъ горъ, гдѣ не стаявшій зимній снѣгъ, измѣнявшійся лѣтомъ въ маленькія фирновыя поля, защищалъ подлежащую скалу отъ разрушительнаго дѣйствія климата и отъ заселенія ея лишаями. Между шрамами и бороздами наблюдались слѣдующія направленія: W—E, WNW—ESE, а въ одномъ мѣстѣ на островѣ Кузькинѣ, на нордовомъ берегу гавани Диксона найдены глубокія и широкія борозды съ направленіемъ N—S. Шрамы перваго разряда соотвѣтствуютъ очертанію изрѣзаннаго берега и заливовъ. Борозды съ направленіемъ N—S находятся на скалахъ, которыя своими формами живо напоминаютъ настоящіе «бараньи лбы». Что касается вертикальнаго распространенія шрамовъ, то они встрѣчались, начиная отъ самой поверхности моря до 35 метровъ надъ его уровнемъ. На такой высотѣ они замѣчены только въ рѣдкихъ случаяхъ, что становится

3) По магнитному меридіану; склоненіе въ этой области:  $27\frac{1}{2}$ — $29^\circ$  E.

вполнѣ понятнымъ при первомъ знакомствѣ съ здѣшними розсыпями, продуктомъ дѣйствія разрушительныхъ силъ полярнаго климата».

«Итакъ, дѣйствіе глетчеровъ, спускавшихся въ прошедшемъ періодѣ съ горъ внутренняго материка, работа волнъ и плавающихъ льдинъ — наступившаго послѣ отступленія глетчеровъ моря обусловили теперешнее очертаніе Таймырскаго побережья, отличающагося отъ скандинавскихъ шхеръ меньшей высотой горъ и меньшей глубиной заливовъ».

«Измѣренная высота горъ не многимъ превышаетъ 300 футовъ, а одна изъ горъ залива Миддендорфа, на которую мы пока не успѣли подняться, вѣроятно вдвое больше, но едва ли выше. Глубина заливовъ держится между 16 и 4 саженьми, при чемъ наблюдается постепенное уменьшеніе глубинъ внутри заливовъ».

«Въ связи съ вопросомъ объ образованіи очертаній Таймырскаго побережья стоитъ слѣдующій интересный фактъ».

«Въ бухтѣ Минина, а затѣмъ въ заливѣ Миддендорфа А. А. Бялыницкимъ-Бирулею и мною наблюдались старые береговые валы съ послѣтретичными моллюсками (*Saxicava rugosa* и *Astarte* sp.), окаймляющіе морской берегъ на высотѣ 5 метровъ. Въ бухтѣ Минина береговой валъ образуетъ прилеганіе (Anlagerung) къ поддонной моренѣ, содержащей разнообразныя, явственно полированные эрратическіе валуны».

«Террасъ болѣе высокыхъ, чѣмъ только что упомянутыя нами, нигдѣ не наблюдалось, между тѣмъ въ странѣ настоящихъ фюрдовъ береговья террасы лежатъ на высотѣ 200 метровъ и выше, что указываетъ на соотвѣтственное, гораздо большее поднятіе страны или на болѣе сильное отступленіе моря».

Этимъ исчерпывается предварительный отчетъ. Въ дневникѣ<sup>1)</sup> имѣется поправка по отношенію къ послѣднему наблюденію въ слѣдующей формѣ<sup>2)</sup>: «Докторъ принесъ рядъ четвертичныхъ раковинъ хорошей сохранности съ высоты острова Нансена, *Astarte* и *Saxicava*. . . . Бируля сейчасъ же отправился на мѣсто находки, опредѣлилъ его высоту въ 35—37 метровъ надъ уровнемъ моря и, кромѣ упомянутыхъ раковинъ, нашелъ еще *Mya truncata*, *Pecten islandicus* и гастроподы. Подъ глиной съ раковинами залегаютъ песчано-морскія береговья отложенія, съ гальками. . .»

Совпаденіе этой высотной отмѣтки съ наибольшей высотой наблюденныхъ шрамовъ заставляетъ предполагать, что шрамы, находившіеся подъ уровнемъ недавно отступившаго моря, сохранились лучше всего, что шрамы на болѣе высокихъ высотахъ уничтожены вывѣтриваніемъ; предположеніе, что шрамы возникли исключительно благодаря дѣйствію плавучихъ льдинъ, и такимъ образомъ отрицать большое, дѣйствовавшее активно оледенѣніе Таймыра, едва ли возможно привести въ согласованіе съ особо подчеркнутыми, повторными наблюденіями какъ Толля, такъ и Nansen'a<sup>3)</sup>.

1) Е. в. Толл, I. с. стр. 374 (15/29. VIII. 1901).

2) Дословный переводъ цитируемаго текста.

3) Ср. Fram over Polhavet etc. I, стр. 165 и примѣчаніе.

Для сильно изрѣзанной береговой полосы между устьями рѣкъ Пясны и Таймыры, съ ея безчисленными, бѣльшей частью еще подлежащими топографической съемкѣ островами, трудно установить какое либо законѣрное отношеніе между топографическими очертаніями и геолого-петрографическимъ строеніемъ береговъ. На крайнемъ западѣ нѣсколько глубокихъ заливовъ вдаются въ материкъ по направленію SSE (напр., заливъ Минина); это направленіе, быть можетъ, соотвѣтствуетъ вышеупомянутому NNW-му простиранію. На востокѣ же выступаетъ ясное ENE- до NE-ое направленіе, сказывающееся въ простираніи залива Миддендорфа, въ направленіи заливовъ Вальтера и Зеберга, въ вытянутости острова Колчака, а также въ ориентировкѣ мысовъ, отдѣляющихъ другъ отъ друга заливы Чернышева, Княповича и Графа Гейдена; это направленіе, быть можетъ, подчиняется ENE-ому до NE-аго простиранію «гнейсовъ» и «сланцевъ».

Кромѣ того, довольно часто намѣчается E—W-ое, съ малымъ отклоненіемъ на NE, удлиненіе цѣлаго ряда мысовъ, особенно у тѣхъ изъ нихъ, которые посредствомъ узкаго перешейка сообщаются съ материкомъ; носки этихъ мысовъ какъ бы насажены поперекъ на низменный перешеекъ, и по показанію карты круто обрываются къ морю. Эти мысы перѣдко группируются въ ряды, отступающіе, считая съ востока на западъ, ступенчато, на подобіе кулисъ, къ югу; примѣрами такихъ группировокъ могли бы служить: полуостровъ Еремѣева до мыса Фуса, полуостровъ Де-Колонгъ, мысъ Добротворскаго, мысъ Штеллинга, мысы Вильда-Дубинскаго-Тилло, мысъ Каминскаго. И другіе мысы, менѣе примѣтно выдѣляющіеся изъ береговой линіи, характеризованы крутымъ берегомъ, имѣющимъ простираніе E—W и быстро теряющимъ крутизну, какъ только береговая линія заворачиваетъ къ югу; примѣрами можно назвать: мысъ Прощанія, мысъ Стерлегова, мысъ Примѣтный, мысъ Михайлова и др. Пространства между этими мысами заняты неглубокими заливами съ низменными берегами. Эта конфигурація береговой полосы заставляетъ предполагать, что гранитъ (= «свѣтло-сѣрый гранито-гнейсъ и гнейсъ» по полевому опредѣленію Толля), который, судя по матеріалу, представляетъ главную слагающую западную часть берега породу, и который, какъ будетъ показано ниже, по возрасту моложе «темно-сѣрыхъ, мелкозернистыхъ гранатовыхъ гнейсовъ и слюдяныхъ сланцевъ», повидному, не слагаетъ собой простой батолита, но что онъ расчлененъ на ряды параллельныхъ полосъ, между которыми защемлены измѣненные осадки; выемки въ береговой линіи, съ низкимъ непригляднымъ берегомъ, въ такомъ случаѣ сложены изъ легче разрушаемыхъ породъ; поверхность этого предполагаемаго батолита, по всей вѣроятности, весьма неровная, и самъ онъ, безъ сомнѣнія, денудацией сравнительно мало выпрепарированъ.

О роли горъ, отмѣченныхъ особо на картѣ Гидрографическаго Управленія, въ геологическомъ строеніи изслѣдованной области трудно судить. Расположенныя въ западной части береговой полосы (гора Минина къ востоку отъ губы Минина, о которой Толль пишетъ<sup>1)</sup>: «... довольно высокая, изолированная гора, быть можетъ гранитовый лакко-

1) Е. v. Toll, l. c. стр. 65. Разрядка Толля.



леть, около 500' высоты . . .», и гора Примѣтная у западнаго конца группы шкеровъ Минина) вовсе не были посѣщены Экспедиціей, и о горахъ, начиная съ сѣвернаго берега залива Миддендорфа (напр., горы Сѣдельная<sup>1)</sup> и Черная<sup>2)</sup>) до Таймырскаго острова (напр., гора Негри, для которой въ каталогѣ горныхъ породъ имѣется отмѣтка «гнейсъ съ вершины горы Негри, прилб. 200 м.<sup>3)</sup>»), данныя настолько скудны и собранный матеріалъ настолько трудно поддается систематизации, что послѣдній позволяетъ лишь опредѣленіе петрографическаго характера породы, слагающей вершину; повидимому, эти горы все сложены изъ гранита, въ области господства гнейса, быть можетъ мѣстныя вздутія сложнаго батолита.

Кристаллическіе сланцы представлены въ сравнительно большомъ разнообразіи изъ области между Таймырскимъ проливомъ и Таймырской губой; подраздѣленіе ихъ по возрасту невозможно, такъ какъ о формѣ залеганія ихъ нѣтъ почти никакихъ данныхъ. О ихъ отношеніи къ «свѣтло-сѣрымъ и темно-сѣрымъ гранито-гнейсамъ и гранитамъ» можно высказаться лишь предположительно. Что касается обохъ горизонтовъ въ области гнейсовъ (ср. стр. 10), то можно, опережая результаты петрографическаго изслѣдованія, установить, что «свѣтлые гранито-гнейсы» моложе «темныхъ гранатовыхъ гнейсовъ», какъ неоспоримо явствуетъ изъ цѣлага ряда поучительныхъ образцовъ (ср. табл. V, рис. 1 и 2); заключается ли въ большомъ матеріалѣ по «свѣтлымъ гранито-гнейсамъ» нѣсколько различныхъ по возрасту

1) Къ западной вершинѣ этой горы вѣроятно относится слѣдующее описаніе (л. с. стр. 75): «. . . Затѣмъ постепенно поднялись на высокую, первую къ западу гору. Вершина ея также состоитъ изъ хаотической россыпи гранито-гнейса».

2) Объ этой горѣ, или о прилегающей къ ней съ сѣвера, идетъ рѣчь въ слѣдующихъ словахъ (л. с. стр. 100): «. . . поднялся на предполагаемую гору Негри, сложную изъ гранито-гнейса и высотой въ 103 метра». — О восхожденіи на гору Черную А. А. Бялыницкій-Бируля изъ своего дневника сообщаетъ слѣдующія данныя: «. . . Эту гору слѣдуетъ считать кульминационнымъ поднятіемъ для всей области отъ Южно-Миддендорфскихъ горъ [горы Бѣра] до входа въ Таймырскій проливъ. . . форма ея дѣйствительно, куполовидная, по крайней мѣрѣ ея вершины. Вся она покрыта преимущественно, на сколько это можно разсмотрѣть теперь, зимой [въ концѣ мая 1901 года], крупными, острогранными, частью округленными вывѣтриваніемъ осколками и обломками камня, гнейса [сѣр. гранита?], отличающагося по виду отъ гнейса, напр., Сѣдельной горы, гдѣ я былъ въ августѣ. По бокамъ кое-гдѣ на этомъ куполѣ можно различить короткіе, горизонтально идущіе, террасовидные уступы, ихъ я видѣлъ со стороны Форпостовой возвышенности [съ N], а также съ S и SW. Въ настоящее время все камни на вершинѣ

горы покрыты снѣгомъ и ее слѣдовало бы скорѣе по сезону назвать «Бѣлой горой», только кое-гдѣ съ боковъ того или другаго камня снѣгъ обвалился и рѣзко на бѣломъ фонѣ чернѣетъ обнажившаяся сторона камня. На круглой вышуклой вершинѣ горы виднѣются только болѣе крупныя камни или камни сильно выдающіеся изъ общей массы обломковъ въ видѣ затѣненныхъ съ одной стороны бѣлыхъ бугровъ. . . анализируя полученные мною за два восхожденія на гору показанія анероида. . . можно, предварительно, принять высоту Черной горы = 300 метрамъ, а восточной Форпостовой = 190 метрамъ. . .»

3) О посѣщеніи горы Негри А. А. Бялыницкій-Бируля кратко пишетъ: «. . . Выше подъ вершиной, гдѣ стало немного круче, обломки гнейса и, при этомъ совершенно въ видѣ валуновъ обмыты, окатаны и округлены; размѣры ихъ не менѣе 1—1½' въ діаметрѣ; кое гдѣ среди массы такихъ валуновъ видны, впрочемъ, и немного острогранныхъ, и угловатыя камни; также очень большіе камни чаще сохранили еще угловатыя стороны. На самой вершинѣ горы, довольно плоской, опять показались остроугольные обломки гнейса. Надо думать, что валуны на склонѣ горы представляютъ результатъ совместной дѣятельности вывѣтриванія сравнительно хрупкаго гнейса и обмыванія стекающей съ горы водой. . . высота горы около 240 м. . .»

группъ, судить объ этомъ макроскопически нѣтъ достаточно прочныхъ доказательствъ. О нѣкоторыхъ указаніяхъ въ этомъ направленіи будетъ упомянуто при петрографическомъ описаніи.

О пространственномъ распредѣленіи отдѣльныхъ группъ породъ полевыхъ наблюденій не имѣется; и такъ какъ въ изслѣдованной области не произведено, судя по сохранившимся рукописнымъ матеріаламъ, ни систематическихъ стратиграфическихъ наблюденій, ни попытокъ систематической геологической съемки, то становится почти невозможнымъ составить себѣ картину того, гдѣ именно искать коренныя мѣсторожденія тѣхъ многочисленныхъ галекъ и образцовъ, носящихъ названіе эрратическихъ валуновъ. Что часть ихъ дѣйствительно подвергалась передвиженію ледниками, стоитъ внѣ всякаго сомнѣнія, потому что многіе изъ нихъ шрамованы и полированы (ср. табл. VI, рис. 1 и 2) въ такой степени, какъ то характерно для валуновъ изъ поддонной морены: среди нихъ находятся и такія породы, образцы которыхъ не имѣются среди породъ съ коренныхъ мѣсторожденій. Бѣольшая же часть эрратическихъ валуновъ не снабжена такими характерными признаками, и тождественная коренная порода развита (по даннымъ каталога) въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ мѣстонахожденіемъ; эти валуны обозначены эрратическими, потому что отличаются отъ коренной породы, на которой найдены, по съ своей стороны они могли быть перенесены къ мѣсту находки съ различныхъ сторонъ, и поэтому по мѣстонахожденію нельзя сдѣлать заключенія о направленіи движенія ледниковаго покрова его передвигавшаго. Среди эрратическихъ валуновъ, не отмѣченныхъ признаками ледниковаго транспорта, есть группа близко примыкающая къ первой: образцовъ изъ ихъ кореннаго мѣсторожденія нѣтъ. Это — округленные обломки рыхлаго мергелисто-глинистаго сланца, съ прислойками блестящаго бураго угля и съ частью обугленными, частью кремневыми остатками растеній. Эти породы весьма легко разрушаются и не могутъ быть принесены издалека. Къ сѣверу, съ архипелага Норденшельда, извѣстны лишь кристаллическія породы, а съ Земли Императора Николая Второго<sup>1)</sup> пока извѣстны лишь метаморфизованные сланцы; къ тому же разстояніе отъ послѣдней слишкомъ велико. Слѣдовательно, коренное мѣсторожденіе сланцевъ съ растительными остатками, по всей вѣроятности, слѣдуетъ искать недалеко на югѣ, и сообразно съ этимъ можно высказаться, что движеніе ледниковаго покрова происходило съ юга на сѣверъ, быть можетъ съ хребта Бырранга Миддендорфа, или же быть можетъ съ болѣе близкой горной цѣпи Бэра, къ югу отъ залива Миддендорфа, и съ его продолженія на востокъ, съ Синихъ горъ приложенной карты, расположенныхъ въ глубинѣ залива Зеберга.

1) На островѣ Цесаревича Алексѣя найденъ кусокъ конкреціи сферосидерита, который никакъ не можетъ быть сопоставленъ съ метаморфическими сланцами. Онъ имѣетъ сходство съ конкреціями, встрѣченными въ мезозойскихъ угленосныхъ отложеніяхъ на

р. Ленѣ, а также найденными на островѣ Уединенія; ср., впрочемъ, О. О. Баклундъ, Нѣсколько данныхъ къ познанію острова Уединенія. И. А. Н. 1916 г., стр. 913 (*прибавленіе при чтеніи корректуры*).

Этимъ, конечно, вопросъ о движеніи предполагаемаго ледниковаго покрова не исчерпывается; Миддендорфъ<sup>1)</sup>, напр., на р. Верхней Таймырѣ, подъ 74° сѣверной широты, открылъ ископаемые растительные остатки третичнаго (?) возраста во вторичномъ залеганіи (подъ валунными отложеніями?), которые, быть можетъ, соотвѣтствуютъ тѣмъ, что найдены въ нѣкоторыхъ пунктахъ Таймырскаго побережья и которые, слѣдовательно, даютъ указаніе на движеніе съ юга на сѣверъ; этимъ, конечно, не доказано, что находки съ берега происходятъ именно изъ этого мѣстонахожденія, находящагося на южномъ склонѣ хребта Бырранга. Съ другой стороны, Миддендорфъ же во многихъ мѣстахъ какъ къ югу, такъ и къ сѣверу отъ Таймырскаго озера неоднократно находилъ валуны изверженныхъ породъ и кристаллическихъ сланцевъ, коренное мѣсторожденіе которыхъ имъ нигдѣ въ глубокой долинѣ р. Таймыры не были найдены; по краткому описанію Гельмерсена, они имѣютъ большое петрографическое сходство съ рядомъ широко распространенныхъ въ береговой полосѣ породъ. Если предположеніе о южномъ коренномъ мѣсторожденіи сланцевъ съ растительными остатками вѣрно, то остается еще открыть коренное мѣсторожденіе валуновъ Миддендорфа, какъ и растительныхъ остатковъ (у сѣвернаго подножья хребта?). Одно обстоятельство говоритъ въ пользу происхожденія съ сѣвера валуновъ Миддендорфа: по направленію къ сѣверу количество такихъ валуновъ увеличивается, какъ и сами размѣры валуновъ увеличиваются, и между тѣмъ какъ на Верхней Таймырѣ они хорошо окатаны, на Нижней Таймырѣ попадались угловатые и шрамованные глыбы<sup>2)</sup>. Не указываетъ ли это на обширное общее оледенѣніе съ движеніемъ покрова, направленнымъ на югъ<sup>3)</sup>, которому, въ видѣ раздѣвленныхъ остатковъ на болѣе отчетливо выраженныхъ горныхъ хребтахъ, послѣдовала стадія мѣстнаго оледенѣнія, съ ледниками стекающими на сѣверъ? Быть можетъ, осколки базальта (№  $\frac{314}{107}$ , съ сѣвернаго берега залива Миддендорфа) и миндалекаменныхъ породъ изъ коллекціи Толля тождественны съ мандельштейномъ, найденнымъ въ коренномъ мѣсторожденіи Миддендорфомъ въ NW-мъ углу озера Таймырскаго<sup>4)</sup>.

Окончательнаго заключенія о размѣрахъ оледенѣнія на основаніи распредѣленія эрратическихъ валуновъ сдѣлать нельзя: покрывало ли оно сплошнымъ покровомъ весь сѣверъ, имѣло ли оно болѣе мѣстный характеръ, связанное съ отдѣльными горами и хребтами и съ прилегающими къ нимъ низменностями? Съ одной стороны, типичныя морены въ изслѣдованной области имѣются на лицо (напр., въ заливѣ Минина<sup>5)</sup>, на полуостровѣ Гелленормъ, ср. рис. 2 и 3, а также табл. IV, рис. 1); онѣ, повидимому, расположены поблизости сравнительно высокихъ горныхъ группъ, по берегамъ глубокихъ заливовъ, и какъ бы указываютъ на мѣстное оледенѣніе; съ другой стороны, «эрратическій» матеріалъ изъ низменной тундры

1) A. Th. v. Middendorff, Sibirische Reise, томъ I.1, стр. 204.

2) Тамъ же, томъ IV.1, стр. 295—300.

3) Быть можетъ съ центромъ на сравнительно

возвышенной Землѣ Императора Николая Второго.

4) L. с. IV.1, стр. 319.

5) E. v. Toll, I. с. стр. 69.

къ востоку отъ Таймырской губы сравнительно столь разнообразенъ, что и для него необходимо предположить транспортъ, слѣдовательно выводъ о болѣе обширномъ оледенѣніи необходимъ. Для страны со столь малыми разностями высотъ типъ оледенѣнія, безъ сомнѣнія,

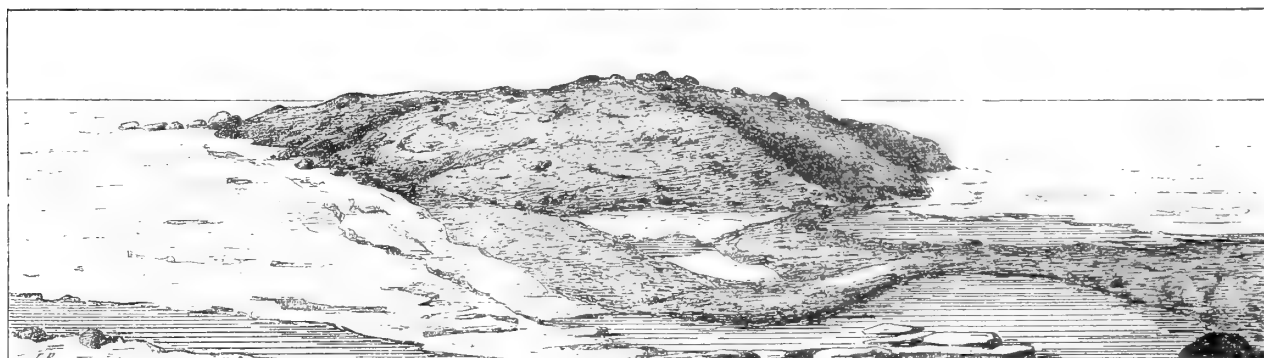
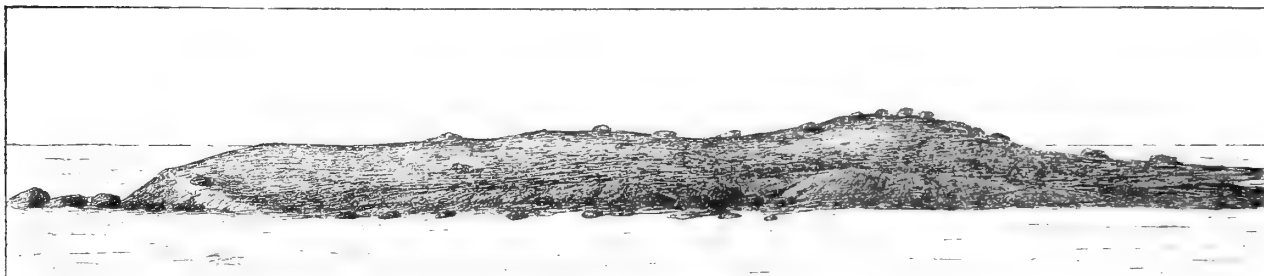


Рис. 2 и 3. Морена въ восточной части Таймырскаго пролива, на южномъ его берегу; видъ съ запада (въ профиль) и съ юга. По рис. А. А. Бялыницкаго-Бирули<sup>1)</sup>.

отличался отъ того, что намъ извѣстно по слѣдамъ четвертичнаго оледенѣнія изъ другихъ областей, что намъ извѣстно изъ областей современнаго оледенѣнія сѣвернаго полушарія, и приближался, вѣроятно, къ тому, что намъ извѣстно изъ нѣкоторыхъ частей антарктики.

1) А. А. Бялыницкій-Бируля, во время лѣтней экскурсіи 1901 г. къ заливу Чернышева (ср. Введение, стр. 6) посѣтившій эту морену и зарисовавшій ее, въ своемъ дневникѣ описываетъ ее въ слѣдующихъ словахъ (съ передняго пути): «Этотъ мысъ представляетъ холмовидный до 15 м. н. у. м. (западная оконечность его 7 м. н. ур. м.) полуостровокъ, соединенный съ материкомъ лишь низкой песчаной отмелью. Меня заинтересовалъ обрывъ на западной его сторонѣ его мористой

оконечности. По немъ можно было судить о строеніи всего полуостровка; еще издали онъ своимъ видомъ напомнилъ мнѣ размытую ледниковую морену. Внизу обрывъ былъ закрытъ массами накопившагося за зиму снѣга, верхняя же обнаженная его часть, вышиной около  $1\frac{1}{2}$  саж., состояла изъ крупнаго песку съ галькой, гольшами и въ минералогическомъ отношеніи весьма разнообразныхъ разноцвѣтныхъ валуновъ до 1—2 пудовъ вѣсомъ; валуны видны были въ обрывѣ на

О конфигураціи ложа антарктическаго барьернаго льда («шельфа») въ тѣхъ частяхъ, гдѣ онъ касается ложа, намъ ничего неизвѣстно, но все же, по имѣющимся наблюденіямъ, онъ имѣетъ самостоятельное движеніе<sup>1)</sup>, слѣдовательно, способенъ къ сравнительно незначительному транспорту матеріала. Усиленіе движенія, а съ нимъ и болѣе интенсивный транспортъ матеріала, возможенъ около мѣстныхъ возвышеній, какъ показали наблюденія послѣднихъ антарктическихъ экспедицій<sup>2)</sup>, и такимъ образомъ, помимо остаточнаго оледенѣнія, могутъ быть объяснимы мѣстныя морены. Быть можетъ, съ этой именно точки зрѣнія болѣе доступенъ разрѣшенію вопросъ объ оледенѣніи сѣверныхъ частей азіатскаго материка, съ его характерной и въ то же время однообразной формой поверхности. Возраженія климатическаго характера о возможности возникновенія и существованія такого покрова, слѣдовательно, касающіяся количества осадковъ, не имѣютъ полной силы, такъ какъ въ разныхъ частяхъ антарктическаго материка и его краевъ, по годовымъ наблюденіямъ цѣлаго ряда станцій, какъ климатическія условія, такъ и количества осадковъ отъ одного района къ другому сильно колеблются<sup>3)</sup>. — Что касается современныхъ незначительныхъ остатковъ и слѣдовъ такой формы оледенѣнія, то они легко укладываются въ рамки современнаго климатическаго режима; между прочимъ, незначительная глубина лѣтняго таянія поверхностнаго слоя, пропитаннаго водой, на мерзлой подстилкѣ, въ значительной степени способствуетъ маскированію и уничтоженію ихъ<sup>4)</sup>.

Таймырскій полуостровъ (полуостровъ Челюскина), судя по эскизамъ Nansen'a<sup>5)</sup>, сопровождается, на подобіе Скандинавскаго полуострова, Гренландіи и др. странъ сѣвера, береговой платформой («Strandflade»). Если это имѣетъ мѣсто и для Западнаго Таймыра, то острова и значительныя части посѣщенной Экспедиціей области принадлежатъ береговой платформѣ, и разница въ устройствѣ поверхности въ томъ и другомъ мѣстѣ, быть можетъ,

разныхъ высотахъ и вообще въ обрывѣ не было замѣтно какой либо сортировки матеріала, какихъ либо слоевъ. Въ пескѣ обрыва много было слюды, а среди валуновъ преобладали куски бѣловатаго или розоваго гранитовиднаго камня [= сѣрый и красный двуслюдяные граниты? см. ниже], куски пегматитовыхъ жилъ, валунчики сланцевиднаго сѣраго гнейса [= кордѣритовый гнейсъ?], колющіеся на пластинки, иногда попадались валунчики какого-то зеленоватаго камня. Всѣ валуны были сильно окатаны и округлены. Ни малѣйшихъ слѣдовъ потретичныхъ моллюсковъ въ обрывѣ я не нашель. По грубому, крупнозернистому несортированному матеріалу этотъ полуостровокъ весьма напоминаетъ ледниковую морену.» — Съ обратнаго же пути онъ характеризуетъ полуостровъ слѣдующимъ образомъ:

«...Весь полуостровъ несомнѣнно состоитъ изъ валуннаго наноса и обрывъ, осмотрѣнный мною въ на-

чалѣ экскурсіи, теперь обнажился отъ снѣга почти до берега моря и имѣетъ высоту около 2½ саж. Обрывъ показываетъ, что полуостровокъ цѣликомъ состоитъ изъ валуннаго несортированнаго матеріала...»

1) R. F. Scotts Last expedition, vol. II, стр. 411. London 1914. Ср. также сопоставленіе у W. H. Hobbs, Characteristics of existing glaciers, стр. 222 и др. N. Y. 1911.

2) R. Amundsen Sydpolen, I, стр. 363, II, стр. 236 и др. Kristiania 1912; R. F. Scotts Last expedition, I. e. стр. 412, 448.

3) Ср. W. H. Hobbs, I. e. стр. 263 и др.

4) Ср. К. А. Воллосовичъ, Мамонтъ острова Б. Ляховскаго (Н.-Сибирскіе острова). Зап. Мин. Общ., серия 2, т. 50, стр. 315—320.

5) Bathymetrical features of the North Polar Seas, стр. 20, 102; in: The Norwegian North Polar Expedition etc. Vol. IV, 1904.

зависитъ отъ различнаго характера породъ ихъ слагающихъ, а также, быть можетъ, отъ различнаго характера прилегающаго въ глубинѣ материка района. Наконецъ, вопросъ о происхожденіи береговой платформы, до сихъ поръ остающійся открытымъ<sup>1)</sup>, быть можетъ, въ освѣщеніи «шельфоваго» развитія оледенѣнія приблизится къ разрѣшенію, а въ зависимости отъ этого опредѣлится и его возрастъ.

---

---

1) Ср. А. Г. Högbom, Geol. För. Sthlm Förh. | Förh. 36 (1914), стр. 343—367. Здѣсь же довольно  
34 (1912) стр. 578—581; К. Е. Sahlström, Om den | полный разборъ относящейся къ этому вопросу лите-  
glaciala erosionen å strandflaten. Geol. För. Sthlm | ратуры.

## Петрографическое описаніе.

### I. Граниты.

Наибольшимъ распространеніемъ въ изслѣдованной области, если судить по количеству образцовъ, пользуются породы гранитнаго состава; полевое названіе ихъ (въ каталогѣ) то гранито-гнейсъ, то сѣрый (свѣтло-сѣрый) гнейсъ, то гранитъ. Онѣ, безъ сомнѣнія, соответствуютъ породамъ, описаннымъ Тогнебоhm'омъ<sup>1)</sup> подъ названіемъ сѣрыхъ гнейсовъ съ острова Минина и изъ гавани Актинія на Таймырскомъ островѣ, о которыхъ онъ говоритъ, что онѣ, собственно, не сланцеваты, но немного полосаты и плейчаты вслѣдствіе неравномѣрнаго, иногда послоннаго распредѣленія біотита.

Въ образцахъ большей частью параллельной текстуры, дающей нѣкоторое право назвать породу гнейсомъ, не видно; противъ названія гнейсъ говоритъ также микроструктура, обнаруживающая признаки огненножидкаго происхожденія, съ небольшими лишь измѣненіями — вслѣдствіе частичной перекристаллизаціи. Мѣстами выступающая параллельная текстура, насколько возможно судить по образцамъ, отражаетъ собой флюидальные процессы, возникающіе и имѣющіе мѣсто вдоль геологическихъ границъ, пегматитовыхъ жилъ и пирогенныхъ кварцевыхъ жилъ. Среди образцовъ также имѣются на лицо хорошо развитые аплиты, представлющіе, по всей вѣроятности, болѣе молодые выжимы изъ гранитовъ еще не отвердѣвшихъ (въ каталогѣ аплиты обозначены какъ мелкозернистыя жилы гранита въ гранито-гнейсѣ и гнейсѣ), и вмѣстѣ съ прекрасно сохранившимися по структурѣ и великолѣпными пегматитами, рисующіе картину области болѣе или менѣе нормальныхъ изверженныхъ породъ глубиннаго остыванія.

Граниты большей частью средняго зерна, лишь немногіе образцы по величинѣ зерна приближаются къ аплитовымъ породамъ. Крупнозернистыя породы также почти отсутствуютъ, и образцы въ каталогѣ, обозначенные какъ крупнозернистыя, всегда обнаруживаютъ близкое родство и переходы къ пегматитамъ; лишь 2—3 образца представляютъ исключеніе и могутъ быть названы порфиоровыми гранитами: при нормальной (средней) величинѣ зерна они содержатъ большіе желтоватые или розоватые вкрапленники калиеваго полевого шпата, ориентированнаго въ субпараллельные ряды.

1) L. c. стр. 117.

При ближайшемъ осмотрѣ образцовъ, по вѣшнему виду можно различить три типа гранитовъ: 1) сѣрый (бѣлый), описанный еще Тогневоhm'омъ<sup>1)</sup>, двуслюдяной гранитъ, съ сильно колеблющимся количественно содержаніемъ безцвѣтной слюды; 2) мелкозернистый, мясокрасный, двуслюдяной гранитъ, значительно болѣе бѣдный какъ безцвѣтной, такъ и цвѣтной слюдой, и, наконецъ, 3) крупнозернистый бѣлый гранитъ, который наравнѣ съ небольшимъ количествомъ мусковита, въ качествѣ единственной цвѣтной составляющей, содержитъ небольшія количества розоваго граната; этотъ гранитъ въ послѣдующемъ обозначенъ натровымъ. Наконецъ, послѣ детального микроскопическаго осмотра шлифовъ, можно еще выдѣлить нѣсколько разновидностей гранита, о различіяхъ которыхъ по минералогическому составу и структурѣ будетъ сказано ниже.

1. Сѣрый двуслюдяной гранитъ. Большая часть собранныхъ образцовъ относится именно къ этому граниту, частью встрѣченному въ коренныхъ мѣсторожденіяхъ, частью собранному въ качествѣ галекъ и эрратическихъ валуновъ. Самое западное коренное мѣсторожденіе отмѣчено у восточнаго входнаго мыса въ заливъ Минина, или же на одномъ изъ прилегающихъ острововъ<sup>2)</sup> (№  $\frac{314}{37, 39-46}$  каталога); затѣмъ идетъ мысъ Прощанія (пегматитовая жила №  $\frac{314}{187^*}$ ); большое количество образцовъ собрано въ районѣ залива Миддендорфа и его острововъ: на островѣ Рыкачева, на мелкихъ островкахъ и на полуостровѣ Зуева (№  $\frac{314}{63, 68-72, 79}$ ); этотъ же гранитъ представленъ породами ближайшихъ окрестностей мѣста зимовки (№  $\frac{314}{210-214}$ ) и прилегающей къ западу береговой полосы, какъ-то: гавань Арчера (№  $\frac{314}{215-225}$ ), заливъ Бирули (№  $\frac{314}{226, 228, 229, 235-246, 249-257}$ ), Таймырскій островъ (гавань Актинія №  $\frac{314}{258^*, 259^*}$ , гора Негри №  $\frac{314}{263^*, 264^*}$ , сѣверный берегъ №  $\frac{314}{267, 268}$  и восточный мысъ №  $\frac{314}{270-277}$ , острова группы Норденшельда<sup>\*\*</sup> (№  $\frac{314}{191-195, 198, 202-207}$ ).

Эрратическіе валуны этого гранита были собраны: на Діабазовомъ островѣ (№  $\frac{314}{31, 32}$ ), изъ морены на восточномъ берегу залива Минина (№  $\frac{314}{49, 52}$ ), на мысѣ Прощанія (№  $\frac{314}{169^*}$ ), на островѣ Бонневи (№  $\frac{314}{208}$ ), на SE-мъ берегу Таймырской губы (№  $\frac{314}{151}$ ), на полуостровѣ Короля Оскара (№  $\frac{314}{152}$ ). [Образцы, соответствующіе обозначенію \*, собраны А. А. Бирулей, \*\* — О. А. Матисеномъ].

О мѣстонахожденіяхъ этихъ образцовъ въ дневникѣ можно найти слѣдующія данныя:  
 Къ №  $\frac{314}{37-46}$  — «Островъ состоитъ изъ гнейса, слѣдовательно совсѣмъ какъ шкеры Финляндіи . . .»<sup>3)</sup> (около залива Минина);  
 » »  $\frac{314}{187^*}$  — М. Прощанія: «. . . онъ весь состоитъ изъ сѣраго, почти чернаго, какъ грифельная доска, сланца [= біоритовый филлитъ], колющагося на

1) Изъ гавани Актинія на Таймырскомъ островѣ; въ послѣдующемъ онъ названъ сѣрымъ.

2) Ср. Введеніе, стр. 3; тамъ же, примѣчанія 3 и 4.  
 3) Е. v. Toll, I. с. стр. 64.



тонкія пластинки. На правомъ берегу маленькаго мыска, у котораго мы установили урасу, выходъ этого сланца (in situ) въ видѣ изломанныхъ, изрѣзанныхъ трещинами скалъ сажени на 2—3 въ вышину отъ берега. Въ этихъ скалахъ сланецъ колется на плитки по направленію E—W [ENE], причеъ плитки получаютъ наклонъ отъ SSE почти подъ угломъ 45° [паденіе NNW 45°?]; кромѣ того, въ скалѣ имѣются трещины въ поперечномъ къ этому направленію, такъ что in situ порода раздроблена на ромбическія въ сѣченіи отдѣльности, которыя кромѣ того колятся на плитки въ E—W направленіи. Вся поверхность мыса покрыта мелко раздробленными плитками сланца, мѣстами же выступаютъ большія пластины, сохраняющія свое по направленію и наклону нормальное положеніе, т. е. онѣ изъ земли торчатъ ребромъ, слегка наклонившись къ NNW, и всѣ въ одномъ и томъ же направленіи ориентированы. . . . вывѣтриваясь онѣ пріобрѣтаетъ свѣтлосѣрый цвѣтъ. Въ немъ встрѣчается прослойками полевой шпатель (?) [= пегматитовыя жилы]. На томъ же мысу близъ нашего лагеря я нашелъ валуновидный, окатанный камень вѣсомъ пуда  $\frac{1}{2}$ —1, бѣлаго, съ черными крапинками, цвѣта [= роговообманковый гранитъ]. . . .»<sup>1)</sup>

Къ №  $\frac{314}{63, 68-72, 79}$  — «. . . изучалъ на обоихъ островахъ гнейсы. . .»<sup>2)</sup> (заливъ Миддендорфа).

О береговой полосѣ къ западу отъ мѣста зимовки имѣются слѣдующія свѣдѣнія: «. . . Сперва я поднялся на полуостровъ [Еремѣева] и нашелъ здѣсь типичныя формы характернаго здѣшняго вывѣтриванія породы, образованія валуновъ, возникновенія могильной тундры и т. д., на которыхъ подробнѣе останавливаюсь въ геологическомъ дневникѣ»<sup>3)</sup>.

Къ №  $\frac{314}{267, 268}$  — «. . . Берегъ [сѣверный, острова Таймырскаго] однообразенъ, плоско-волнистъ; мѣстами груды разрушенныхъ валуновъ гнейса, между ними ровная тундра. . . . Здѣсь у берега громадныя плиты гнейса разложены на подобіе облицованной набережной, горизонтально, такъ что при нагрузкѣ и при переносѣ вещей вспоминалась невольно разгрузка въ одномъ изъ скандинавскихъ прибрежныхъ мѣстечекъ»<sup>4)</sup>.

Здѣсь же неразборчивая и полустертая запись: «. . . Слоистость гнейса образуетъ съ грубоплитняковой отдѣльностью уголь въ 80°. . . . по ту сторону мыса полоса слюдяного сланца имѣетъ простираніе N—S; она пронизана кварцемъ. . . . Простираніе гнейса, повидимому, W—E. . . . высота гней-

1) Изъ дневника А. А. Бирули.

2) Е. v. Toll, I. с. стр. 72.

3) Ibid. стр. 336; разрядка моя.

4) Изъ записной книжки барона Толля, записи которой лишь отчасти использованы въ печатномъ дневникѣ.

- соваго холма (мыса Стѣнного) около 10 метровъ... простирание (магн.) слюдяныхъ сланцевъ N 39° E... промежуточный слой гнейса, жилы и линзы кварца (и пегматита)... гнейсъ съ большими полевыми шпатами... крупные полевые шпаты гранитовой жилы пронизаны зернами кварца, не въ письменномъ срастаніи, а округло-идіоморфными; гранатъ обыченъ... жила гранита, имѣющая ширину въ 3 шага, показываетъ простирание N 60° E (магн.), апофизъ ея — N 20° E; послѣдняя поставлена вертикально, первая имѣетъ паденія къ NW 20°....».
- Къ №  $\frac{314}{270-277}$  — «... гнейсъ обычно здѣсь [восточный мысъ Таймырскаго острова] имѣетъ сѣрый цвѣтъ; преобладаетъ (?) плоччатый, съ бѣлой слюдой. Крупнокристаллическія жилы (?) съ большимъ количествомъ граната... у мыса же лагеря пегматитъ безъ псевдоморфозъ, различной величины зерна; слюда въ дендритовомъ развитіи. Граната много. Въ гнейсѣ жилы, съ крупнозернистой средней частью, съ мелкозернистой, гранулитовой боковой частью [зальбандами], мѣстами опять слоистыя...»<sup>1)</sup>.
- Къ №  $\frac{314}{31, 32}$  — Островъ Діабазовый: «... Интересна находка гранита и порфира, перваго въ видѣ угловатыхъ громаднхъ валуновъ въ тундрѣ, второго въ видѣ береговой гальки. Гранитъ вѣроятно ледниковой транспортировки...»<sup>2)</sup>.
- » »  $\frac{314}{49, 52}$  — Заливъ Минина: «... Уже съ палубы «Зари», по конусообразнымъ формамъ вымыванія берега, при помощи бинокля я могъ удостовѣриться, что передъ нами впервые не коренныя кристаллическія породы, а послѣтретичныя отложенія. Такъ и было на дѣлѣ. Совмѣстно мы обошли профили, и благодаря Бирулѣ, по шпизбергенской практикѣ оказавшемуся привычнымъ коллекторомъ четвертичныхъ морскихъ раковинъ, вскорѣ были найдены остатки *Astarte borealis* и *Saxicava rugosa*; поэтому я могъ притти къ предварительному заключенію, что мы имѣемъ дѣло съ послѣледниковымъ береговымъ валомъ, прислоненнымъ къ ядру, состоящему изъ мореннаго матеріала. Въ отдѣльныхъ разрѣзахъ видны были части типичной морены изъ крупнхъ валуновъ, съ прислоненными съ боковъ слоистыми песками... Съ фактомъ, что мы здѣсь имѣемъ дѣло съ моренами, стоятъ, безъ сомнѣнія, въ связи неправильности конфигураціи dna этого залива...»<sup>3)</sup>.

1) Оттуда же.  
2) E. v. Toll, I. c. стр. 62.

3) Ibid. стр. 68—69

Въ основу петрографическаго описанія легъ образецъ (№  $\frac{314}{210}$ ) съ обозначеніемъ: «Островъ Plectrophanes 18. VI/1. VII. 01, мелкозернистый сѣрый гнейсъ». Это мѣсто-нахожденіе слѣдуетъ отождествить съ Валуннымъ островкомъ, къ западу отъ острова Наблюденій, на рейдѣ Зари; слѣдовательно, оно расположено вблизи мѣста зимовки и, какъ кажется, сравнительно центрально въ области развитія гранитовъ.

Порода сѣровато-бѣлаго цвѣта, средняго зерна, на вывѣтрѣлыхъ поверхностяхъ съ желтой побѣжалостью. Простымъ глазомъ можно различать: желтоватые кристаллы калиево-полевого шпата (до 4 мм. въ діаметрѣ), бѣлый плагіоклазъ (до 2 мм.), сѣро-дымчатый кварцъ въ видѣ округлыхъ зеренъ (до 1 мм.), черные листочки біотита (до 2 мм.) и большіе кристаллы (до 5 мм.) мусковита; послѣдній на свѣжихъ изломахъ выдѣляется восково-желтой окраской и длиннопризматическими ( $\perp$  оси  $c$ ) формами, похожими на псевдоморфозы по полево-шпату. Порода сравнительно богата слюдой, неравномерно распре-дѣленной.

П. М. выступаетъ гранитовая, гипидіоморфно-зернистая структура, но не вполне чистая: взаимныя ограненія безцвѣтныхъ минераловъ показываютъ признаки начинающей перекристаллизаціи; границы недѣлимыхъ кварца большей частью развиты въ зубъ, кварца къ плагіоклазу вогнуты, кварца къ мусковиту выпуклы и кварца къ микроклину выпукло-вогнуты. Все же среди полевыхъ шпатовъ еще замѣтна ясная разница въ формѣ роста: плагіоклазъ стремится развитъ идиоморфныя формы, между тѣмъ какъ калиевый полевой шпатъ, нерѣдко развитый въ видѣ большихъ скелетныхъ кристалловъ, большей частью представленъ въ видѣ промежуточнаго выполненія.

*Плагіоклазъ* развитъ въ видѣ двойниковъ по альбитовому закону, съ двойниковыми полосами, равномерными по ширинѣ и проходящими черезъ недѣлимые съ края къ краю; лишь изрѣдка видны одиночныя полосы периклиноваго двойника. Оптически онъ положитель-ленъ и характеризуемъ слѣдующими признаками:

$$\begin{array}{l} \text{по отношенію къ кварцу въ параллельномъ положеніи: } \left. \begin{array}{l} \alpha' < \omega \\ \gamma' < \varepsilon \end{array} \right\} 0-22\% \text{ An} \\ \text{» } \quad \text{» } \quad \text{» } \quad \text{» } \quad \text{» } \quad \text{» } \quad \text{» } \quad \text{» } \quad \text{» } \quad \left. \begin{array}{l} \alpha' < \varepsilon \\ \gamma' < \omega \end{array} \right\} 0-16 \quad \text{»} \\ \text{къ канадскому бальзаму, } \left. \begin{array}{l} \perp \alpha \dots \gamma \cong 1.54 \\ \beta < 1.54 \end{array} \right\} \cong 7 \quad \text{»} \\ \perp MP (a) \dots -14^\circ = 7 \quad \text{»} \\ \perp \gamma \dots \dots \dots +16^\circ = 9 \quad \text{»} \end{array}$$

и слѣдовательно близокъ къ *альбиту*. — Онъ включаетъ въ себѣ ориентированные листочки мусковита большею частью по *M* и по *P*, но снабженъ и большими листами его по крутой домѣ. Кроме того, онъ содержитъ тончайшія длинныя иглы, пронизывающія его неправильно по всѣмъ направленіямъ; по тонкости своей онѣ на поляризованный свѣтъ не дѣйствуютъ и въ

простомъ свѣтѣ часто, благодаря полному внутреннему отраженію, кажутся черными. — Степень свѣжести альбита великолѣпна, онъ большей частью стекляннопрозраченъ, лишь около обрывковъ-включеній калиеваго полевого шпата видно сѣрое облачно-чешуйчатое опыленіе. Настоящихъ антипертитовыхъ веретенцевъ нѣтъ, но изрѣдка замѣтны двѣ перекрещивающихся системы длинныхъ и весьма тонкихъ веретенцевъ-включеній, по разности преломленія принадлежащихъ, вѣроятно, калиевому полевоу шпату. — Количественно альбитъ среди минеральныхъ слагающихъ стоитъ на первомъ мѣстѣ, близокъ къ нему, быть можетъ, въ этомъ отношеніи *кварцъ*, который, погасая слабо волнисто, распадается на сегментовидныя на половину отдѣленныя другъ отъ друга подъ-недѣлимыя. Онъ содержитъ въ видѣ включеній волнисто изогнутые ряды тонкой кристаллической пыли и, кромѣ того, интенсивно усѣянъ мельчайшими пустотами, содержащими жидкость, мѣстами съ неподвижнымъ пузырькомъ и мелкими кубиками соли; спутаннолучистыя включенія упомянутыхъ выше тончайшихъ иглъ также не отсутствуютъ. — На третьемъ мѣстѣ среди безцвѣтныхъ слагающихъ стоятъ калиевый полевой шпатъ, въ видѣ *микроклина*<sup>1)</sup> съ грубымъ рѣшетчатымъ строеніемъ; онъ большею частью играетъ скрытую роль промежуточнаго выполненія, съ другой стороны большія скелетовидныя недѣлимыя, прорѣзанныя кварцемъ, стремятся къ развитію ідіоморфныхъ очертаній. И микроклинъ, на подобіе альбита, содержитъ листочки мусковита, ориентированнаго по *M*, а также неоднократно фигурировавшія тонкія иглы. Обыкновенно микроклинъ содержитъ почти незамѣтную муть изъ тончайшей и рѣдкой буровой пыли. — Въ шлиффѣ бросается въ глаза массивное по направленію перпендикулярному къ базису развитіе *мусковита*; толстые пакеты его въ поперечномъ сѣченіи снабжены темно-окрашенными полосами параллельно базальной спайности. Ограниченіе его въ зонѣ призмы неровновогнутое, въ плоскости базиса же прямолинейное. Кромѣ того, зона призмы по отношенію къ кварцу зазубрена, по отношенію къ микроклину тонко-пильчатая, съ сѣрымъ опыленіемъ. По направленію къ альбиту замѣтно подобное пильчатое ограниченіе въ томъ случаѣ, когда спайность мусковита совпадаетъ съ направленіемъ *M* альбита, что имѣетъ мѣсто сравнительно часто. — На мусковитѣ были измѣрены слѣдующіе константы:

$$\begin{aligned} \gamma &= 1.606 \pm 0.001 \\ \beta &= 1.599 \pm 0.001 \\ 2 E\alpha &= 56^{\circ}10' (\rho > \nu) [2 V\alpha = 34^{\circ}15']. \end{aligned}$$

Плоскость оптическихъ осей перпендикулярна къ плоскости базиса, а острая биссектриса кажущаяся отклоняется отъ нормали къ ней на  $2^{\circ}20'$  въ плоскости оптическихъ осей.

Мѣстами тѣсно связанъ съ мусковитомъ темный, мало ідіоморфный *биотитъ*; онъ также образуетъ самостоятельныя накопленія, но никогда не встрѣчается въ видѣ утолщенныхъ по базису пакетовъ. Плеохроизмъ весьма контрастенъ,  $\alpha$  — соломенно-желтый

1) На спайномъ по *P* осколкѣ микроклина-вкрапленника изъ породы съ залива Минина ( $\frac{314}{44}$ ) было измѣрено:  $\gamma (\gamma') = 1.527 \pm 0.001$ .

$< \beta = \gamma$  — темно бурый, почти непрозрачный при толщинѣ  $d = 0.024$  mm. Въ свѣжѣмъ видѣ онъ макроскопически смоляно-черный, при вывѣтриваніи принимаетъ золотисто-бурую окраску. Плеохроичные вѣицы вокругъ частью желтыхъ, частью безцвѣтныхъ (?) включеній въ немъ весьма обычны, и можно отмѣтить вѣицы двухъ различныхъ діаметровъ, связанныхъ, повидному, съ двумя различными по окраскѣ включениями. Рѣже наблюдаются двойные вѣицы, какъ и вообще вѣицы большаго діаметра встрѣчаются рѣже. Ниже помѣщено среднее изъ результатовъ измѣреній радиусовъ нѣкоторыхъ вѣицъ:

$$\begin{array}{l} \text{простой вѣица: } r = 0.0193 \text{ mm.} \\ \text{двойной } \quad \quad \quad \left\{ \begin{array}{l} r_1 = 0.0191 \quad \text{»} \\ r_2 = 0.0302 \quad \text{»} \end{array} \right. \end{array}$$

Біотитъ кажущаяся одноосепь, первая биссектриса совпадаетъ съ нормалью къ базису и показатели преломленія сравнительно высоки:  $\beta = \gamma = 1.630 \pm 0.003$ .

Изъ аксессуарныхъ минераловъ былъ встрѣченъ *апатитъ* то въ формѣ толстыхъ короткихъ призмъ по сосѣдству біотита, то въ формѣ тонкихъ иглъ посреди полевыхъ шпатовъ и кварца; длиннопризматической *цирконъ* (?) въ видѣ включеній въ апатитѣ; наконецъ, включенія въ біотитѣ, отчасти относящіяся къ циркону, отчасти, быть можетъ, и къ другому минералу. Рудныхъ минераловъ практически нѣтъ.

Типъ этой породы весьма выдержанный; образцы значительно отдаленныхъ другъ отъ друга мѣстонахожденій отклоняются отъ типа лишь небольшимъ колебаніемъ количественныхъ отношеній минеральныхъ слагаемыхъ, главнымъ образомъ изъ группы слюды. Рядъ опредѣленій плагіоклаза (свыше 100) изъ самыхъ различныхъ образцовъ далъ тождественныя числа въ предѣлахъ ошибки методовъ; ориентировочныя опредѣленія всегда давали содержаніе апортитовой частицы  $< 16\%$ , болѣе точныя опредѣленія колебались въ предѣлахъ 7 и 11% An, рѣдко поднимаясь до 14% An. Въ нѣкоторыхъ образцахъ преобладалъ альбитъ, въ другихъ — микроклинь (последній при возрастающей механической деформации становится слегка пертитовымъ). Количество біотита также можетъ возрастать за счетъ мусковита, какъ и наоборотъ, и въ пегматитовыхъ фаціяхъ первымъ исчезаетъ біотитъ, затѣмъ, хотя и рѣже, мусковитъ. Иногда появляются одиночныя зерна клинодоизита, но обыкновенно лишь въ эндоконтактовой по отношенію къ темному гнейсу фаціи, въ случаяхъ когда происходила замѣтная и для невооруженнаго глаза ассимиляція боковой породы; въ такихъ мѣстахъ ясно выступаетъ діабластическое прорастаніе полевыхъ шпатовъ кварцемъ. Въ пегматитовыхъ фаціяхъ этой породы появляются также одиночныя недѣлимые розоваго граната, и онъ также, судя по нѣкоторымъ образцамъ, является продуктомъ эндоконтактоваго измѣненія (резорбція?) со стороны боковой породы — темнаго гнейса. Большіе

(до 30 см. и больше) желтовато-бѣлые полевые шпаты пегматитовъ, принадлежащихъ фаціально къ этимъ породамъ, представлены микроклиновыми пертитами; прорастающій полевой шпатъ — полисинтетически сдвойникованный альбитъ тождественнаго съ альбитомъ главной породы состава. Одинъ изъ типичныхъ признаковъ этой породы — интенсивное опыленіе кварца, исчезающее лишь отчасти въ грубыхъ пегматитовыхъ массахъ, сравнимыхъ съ продуктами кристаллизаціи изъ водныхъ растворовъ. Біотитъ по окраскѣ и по правильнымъ, не слишкомъ частымъ вѣнцамъ, также весьма постояненъ. Мусковитъ же, повидному, менѣе постояненъ; въ пегматитахъ онъ появляется частью въ видѣ толстыхъ и большихъ листовъ, аналогичныхъ тому, что было отмѣчено для нормальной породы, частью въ видѣ шаровыхъ, радіально-лучистыхъ образований («мусковитовыя солнца») въ кварцѣ; химическій составъ его, повидному, также колеблется, быть можетъ, въ связи съ различными путями образованія его: такъ какъ онъ образовался отчасти благодаря пнеуматолитическому послѣдствію, отчасти же «вторично», то соотвѣтственно количественнымъ отношеніямъ въ почти готовой породѣ могъ принимать участіе въ его образованіи съ одной стороны біотитъ (благодаря «выцвѣтанію»), съ другой стороны какой-либо изъ полевыхъ шпатовъ; наконецъ, онъ могъ образоваться вполне самостоятельно. Слѣдующія измѣренія указываютъ, быть можетъ, на неравнобѣрный составъ мусковита въ зависимости отъ этихъ условій:

(№ $\frac{314}{215}$ ):	$2 E\alpha = 62^{\circ}45'$ $\gamma = 1.598$ $\beta = 1.594$	}	богатый кварцемъ, бѣдный полевымъ шпатовъ пегматитъ.
(№ $\frac{314}{63}$ ):	$2 E\alpha = 64^{\circ}30'$ $\gamma = 1.596$ $\beta = 1.592$	}	«изъ жилы».
(№ $\frac{314}{72}$ ):	$2 E\alpha = 70^{\circ}30'$ $\beta < 1.591 < \gamma$	}	«мелкозернистая жила».
(№ $\frac{314}{189}$ ):	$2 E\alpha = 68^{\circ}30'$ $\beta = 1.598$	}	пластина мусковита въ нѣсколько см. <sup>2</sup> (найдена на южномъ берегу рейда «Зари»).

Въ пегматитахъ нерѣдко встрѣчаются макроскопическія, плохо образованныя призмы зеленого апатита; на такомъ апатитѣ было измѣрено:  $\epsilon = 1.629 \pm 0.003$ .

Результаты валового анализа, произведеннаго надъ породой №  $\frac{314}{210}$  (изъ части бѣдой слюдой), приведены въ таблицѣ чиселъ I, гдѣ также приведены перечисленія и анализы для сравненій.

Таблица I.

	I	1	2	I			
				Мол. числа	Мол. %	Нормативный составъ	Число Озаниа
SiO <sub>2</sub>	73.38	75.13	71.51	1.2230	80.74	Q ... 32.63	s ..... 80.7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.69	12.03	12.82	0.1244	8.19	Or ..... 25.97	A ..... 7.1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.01	1.01	2.09	.0126	} 2.73	Ab ..... 31.86	C ..... 1.1
FeO	1.16	0.70	1.40	.0161		An ..... 4.70	F ..... 2.9
MnO	0.02	—	—	.0003		Σ sal 95.16	n ..... 1.3
MgO	0.10	0.17	0.17	.0025	0.16	Hy (MgSiO <sub>3</sub> .. 0.27 FeSiO <sub>3</sub> .. 0.03) } P = 0.30	a ..... 12.8
CaO	0.96	1.27	1.09	.0171	1.13		Il ..... 0.55 } M = 3.47
Na <sub>2</sub> O	3.77	3.44	4.24	.0608	4.00	Mt ..... 2.92	
K <sub>2</sub> O	4.39	5.48	4.52	.0467	3.07	Σ fem 3.77	k ..... 1.69
TiO <sub>2</sub>	0.29	—	0.10	.0036	—	H <sub>2</sub> O + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .. 1.26	M ..... 0.01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.18	—	сл.	.0013	—		
H <sub>2</sub> O < 110°	0.21	} 0.58 <sup>1)</sup>	} 1.23 <sup>2)</sup>	—	—		
H <sub>2</sub> O > 110°	0.87			—	—		
Сумма.....	100.03	99.81	99.17		100.00	100.19	
Уд. вѣсъ..	2.645	—	—			Toscanose (I. 4. II. 3)	

I. Сѣрый двуслюдяной гранить съ Валуннаго острова, бухта Заря; анал. О. О. Баклундъ.

1. Аплить біотитоваго гранита съ р. Татарки, Южно-Енисейскій округ<sup>3)</sup>; анал. Б. Карповъ.

2. Гранить съ Säterstugan, Brefven, Швеція<sup>4)</sup>; анал. К. Winge.

Изъ анализа легко усмотрѣть, что единственный играющій въ некоторую роль въ составѣ породы цвѣтной минераль (біотитъ) долженъ отличаться богатствомъ желѣза, наоборотъ, быть можетъ, бѣдностью глиноземомъ; съ этимъ согласуется высокій коэффициентъ преломленія его (лепидомеланъ?). Впрочемъ видно, какъ по самому анализу, такъ и по анализамъ, приведеннымъ для сравненія и представляющимъ оба аплитовую фацию, что часть породы, подвергнутой анализу, какъ подчеркнуто выше, по сравненію съ частью изслѣдованной оптически, относительно бѣдна слюдой; «избытка» глинозема въ анализѣ нѣтъ, наоборотъ, замѣчается небольшое М («избытокъ» извести); поэтому и по причинѣ неравномѣрнаго распредѣленія слюды не была предпринята попытка вычислить количественныя отношенія отдѣльныхъ минеральныхъ слагаемыхъ. Но слѣдуетъ отмѣтить, что по вычисленію апатита (0.39%), остатокъ извести, перечисленный въ видѣ анортита и сопоставлен-

1) Въ томъ числѣ 0.29 — потеря при прокаливаніи.

2) Потеря при прокаливаніи.

3) А. К. Мейстеръ, Горныя породы и условія золотонности южной части Енисейскаго округа. СПБ. 1910, стр. 171. Порода, по цит. автору, состоитъ изъ преобладающаго ортоклаза, микропертита, микроклина, плагиоклаза (меньше), кварца, подчиненнаго біотита, магнетита и апатита.

4) К. Winge, Om diabas-granitgängen vid Brefven Geol. För. Sthlm. Förh. 18 (1896), стр. 195. Порода, по цит. автору, состоитъ изъ ортоклаза (микропертита), плагиоклаза, кварца и хлорита, подчиненнаго титанита, циркона и апатита, близка къ аплиту; форма залеганія — жила.

ный съ вычисленнымъ количествомъ альбита, даетъ плагиоклазъ, содержащій 9—10% An. Количественное преобладаніе альбита надъ калиевымъ полевымъ шпатомъ также ясно выступаетъ изъ вычисленнаго нормативнаго состава; это отношеніе значительно передвигается въ пользу альбита при попыткѣ вычисленія слюды. Вычисленіе нормативнаго состава даетъ ясныя указанія въ сторону аплита, какъ, напр., низкое число для  $\Sigma f_{em}$  (= цвѣтн. мин.), отношеніе  $Q:F$  (кварца къ полевымъ шпатамъ), и др. Опредѣленіе циркона не было произведено, поэтому не можетъ быть сдѣлано количественной оцѣнки цирконоваго минерала. При вычисленіи нормативнаго состава, согласно правилу о вычисленіи меньшихъ составныхъ частей, небольшое содержаніе  $P_2O_5$  не было принято во вниманіе.

Несмотря на высокое въ породѣ содержаніе щелочныхъ полевыхъ шпатовъ и на отсутствіе (среди главныхъ слагающихъ породу минераловъ) компонентовъ, не содержащихъ щелочей, числа Озапна ни въ коемъ случаѣ не указываютъ на родство описанной породы съ такъ называемой группой щелочныхъ породъ. Это обстоятельство тѣмъ болѣе подчеркивается большимъ содержаніемъ въ большинствѣ образцовъ мусковита, и при сравнительно большомъ числѣ для  $f$  (= цвѣтные минералы), анализъ все же даетъ высокое число для  $s$  (= известковые полевые шпаты), особенно если принять во вниманіе большое  $s$  (= кремнекислота).

**2. Натровый гранитъ.** Въ этой группѣ были сопоставлены гранитовыя породы, лишенныя цвѣтныхъ составныхъ частей, въ которыхъ спорадически, иногда даже количественно играя нѣкоторую роль, появляется розовый (вишневоскрасный) гранатъ; въ нѣкоторыхъ образцахъ гранатъ достигаетъ діаметра въ нѣсколько см. Этотъ гранитъ по мѣсту залеганія тѣсно связанъ съ описаннымъ выше, мѣстонахожденія большей частью совпадаютъ, и по нѣкоторымъ образцамъ можно отмѣтить; что одна порода въ видѣ жилъ прорываетъ другую.

Къ этой группѣ относятся образцы №  $\frac{314}{74, 83-88}$  со входа въ заливъ Миддендорфа, №  $\frac{314}{180^*, 181^*}$  съ мыса Вяльда, и №  $\frac{314}{220, 227}$  изъ гавани Арчера по сосѣдству съ мѣстомъ зимовки. Въ основу описанія легъ образецъ №  $\frac{314}{88}$ . Какъ мѣстонахожденіе въ каталогѣ обозначено: «островъ 21. VIII/3. IX. 1900, съ сѣвернаго мыса, изъ гранитовой жилы». По дневнику Толля<sup>1)</sup> экспедиція означеннаго числа находилась у входа въ заливъ Миддендорфа, и рѣчь идетъ о большемъ островѣ, закрывающемъ входъ въ заливъ. Описываетъ онъ островъ въ слѣдующихъ словахъ: «... Длина острова около 8 верстъ по направленію SSW, изъ этого разстоянія мною измѣрено педометромъ 6 верстъ, ширина около 2 верстъ. Берегъ его, особенно по паправленію залива, весьма скалистъ и на измѣренномъ пространствѣ изрѣзанъ тремя заливами. Въ устройствѣ поверхности чередуется низкая болотистая тундра («морая» по прозванію новосибирскихъ промышленниковъ) съ плоскими холмами, сложен-

1) Л. с. стр. 78.





Разрѣзъ менѣе сильно опыленный, съ отрицательнымъ двойнымъ преломленіемъ и лишенный двойниковыхъ полосъ, быть можетъ, относится къ калиевому полевому шпату; безукоризненнаго доказательства о присутствіи его въ числѣ слагающихъ породу минераловъ нѣтъ. Образованій мirmekита на границѣ предполагаемаго калиеваго шпата съ альбитомъ, какъ и вообще, не было замѣчено. Зато весьма обычны въ альбитѣ лентообразныя полосы *серицита* вдоль изогнутыхъ трещинъ.

Въ формѣ *мусковита* безцвѣтная слюда рѣдка, а именно въ видѣ утолщенныхъ по *c* пакетовъ; онъ неправильно ограниченъ, уголъ оптическихъ осей сравнительно великъ:

$$\begin{aligned} 2E\alpha &= 73^{\circ}30' \text{ (измѣрено при помощи окуляра Wright)} \\ &= 73^{\circ}30' \text{ ( } \gg \gg \gg \text{ camera lucida)} \\ \beta &= 1.596 \pm 0.001 [2V\alpha = 44^{\circ}]. \end{aligned}$$

Всѣ же эти данныя близки къ нормальнымъ для мусковита.

*Гранатъ* рѣзко очерченъ, идиоморфенъ, со слегка округленными углами. Единственная наблюдаемая форма — ромбическій додекаэдръ съ отчасти хорошо отражающими плоскостями. Окраска фіолетово-красная, въ проходящемъ свѣтѣ слегка розоватая. Въ большихъ недѣлимыхъ развиты обычныя, изогнутыя, рѣзкія трещины, меньшія же недѣлимыя часто лишены ихъ. Въ иммерсионной жидкости измѣрено  $n_{Na} = 1.810 \pm 0.005$ , что вмѣстѣ съ окраской указываетъ на *альмандинъ*. Включеній въ немъ нѣтъ; недѣлимыя чаще всего собраны въ группы.

*Кварцъ* по количеству стоитъ на второмъ мѣстѣ; форма развитія — частью расчлененныя недѣлимыя, частью округлыя зерна. Онъ содержитъ линейныя включенія, определенія которыхъ, благодаря незначительнымъ размѣрамъ (полное внутреннее отраженіе!), не удастся. Кромѣ того, онъ содержитъ потоки хорошо очерченныхъ включеній жидкостей, въ которыхъ замѣтны пузырьки, мѣстами подвижныя. Впрочемъ, онъ великолѣпно прозраченъ и оптическія деформации на немъ наблюдаются не часто: слабое облачное погасаніе съ раздѣленіемъ на секторы, мѣстами слабая двуосность.

*Апатитъ* встрѣчается въ видѣ тончайшихъ рѣдкихъ иглъ въ кварцѣ и отчасти въ полевомъ шпатѣ; при болѣе внимательномъ просмотрѣ онъ количественно, быть можетъ не совсѣмъ плохо представленъ.

*Циркона и рудныхъ минераловъ* не встрѣчается вовсе.

Порода слишкомъ крупнозерниста и по структурѣ слишкомъ неравномѣрна, чтобы съ расчетомъ на успѣхъ, соответствующій затраченной работѣ, предпринять количественный посредствомъ микрометра подсчетъ отдѣльныхъ минераловъ.

Химическій анализъ породы, съ производными величинами классификаціи и проэкціи, а также съ анализами гомологичныхъ породъ, приведенными для сравненія, сопоставлены въ таблицѣ II.

Таблица II.

	II	1	2	II				
				Мол. числа	Мол. %	Нормативный составъ	Модальный составъ	Числа Означенъ
SiO <sub>2</sub>	74.30	74.20	75.78	1.2383	80.24	Q.....33.15	Кварцъ .....31.05	s... 80.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.33	13.90	11.09	.1405	9.07	Or..... 5.84	Плагіоклазъ...58.89	A... 7.2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.96	0.88	2.09	.0060	—	Ab.....52.50	(Or <sub>4</sub> Ab <sub>89</sub> An <sub>7</sub> )	C... 1.0
FeO	0.86	1.25	—	.0119	1.92	An..... 0.11	Мусковитъ.... 4.66	F... 2.5
MnO	0.42	—	—	.0059	—	Cor..... 3.04	Гранатъ..... 4.91	n... 9.6
MgO	0.38	0.26	0.65	.0095	0.61	Σ sal 94.64	99.51	a... 13.5
CaO	0.88	1.50	0.86	.0157	1.01			c... 1.8
Na <sub>2</sub> O	6.21	2.49	6.43	.1002	6.48	Hy { MgSiO <sub>3</sub> · 0.95	H <sub>2</sub> O < 110°.... 0.06	e... 4.7
K <sub>2</sub> O	0.99	5.66	1.06	.0105	0.67	FeSiO <sub>3</sub> .. 1.55 } P = 2.50	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ..... 0.72	f... 4.7
TiO <sub>2</sub>	0	сл.	—	—	—	Ap..... 1.58	Cl..... 0.07	k... 1.68
ZrO <sub>2</sub>	0	—	—	—	—	Mt..... 1.39	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (избытокъ) 0.03	T... 0.91
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.72	—	—	.0051	—	Σ fem 5.47		
Cl	0.07	—	—	.0020	—			
F	0	—	—	—	—			
BaO	сл.	—	—	—	—	H <sub>2</sub> O..... 0.27		
H <sub>2</sub> O < 110°	0.06	0.36	—	—	—			
H <sub>2</sub> O > 110°	0.21	—	1.82	—	—			
Уд. вѣсъ..	100.39	100.50	99.78		100.00	100.39	100.39	
	2.696	—	—			Noyangose (I. 4. I. 5)		

II. Натровый гранитъ изъ залива Миддендорфа; аналитикъ N. Sahlbom.

1. Татарскій гранитъ, р. Татарка, Енисейскій округъ<sup>1)</sup>; аналитикъ Б. Г. Карповъ.
2. Натровый гранитъ съ Duluth, Miunesota, U. S. A.<sup>2)</sup>; аналитикъ Winchell.

По отношенію перечисленій, приведенныхъ въ таблицѣ, необходимо замѣтить слѣдующее: при вычисленіи нормативнаго состава содержаніе Cl не было принято въ расчетъ, такъ какъ эквивалентнаго количества CaO, входящаго вмѣстѣ съ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> въ вычисленіе апатита (1.67% апатита!), не хватило бы; недостатокъ CaO (0.03%) не великъ, но все же оптически въ плагіоклазѣ доказано замѣтное содержаніе анортитовой частицы, которое по отношенію нормативнаго состава еще понизилось бы при полномъ вычисленіи апатита, и это упущеніе сдѣлано съ цѣлью не увеличивать контраста между нормативнымъ и модальнымъ (истиннымъ) составомъ породы. Впрочемъ, можно отмѣтить, что нормативный и модальный составы количественно хорошо между собой согласуются, если вмѣсто Cor (= «избытокъ» глинозема) и Σ fem (цвѣтные минералы) въ первомъ поставить мусковитъ и гранатъ изъ второго. По качественно можно констатировать замѣтную разницу по отношенію къ плагіоклазу: нормативный имѣетъ составъ Or<sub>1</sub>Ab<sub>9</sub>; чтобы не слишкомъ отклоняться отъ состава плагіоклаза, опредѣленнаго оптически, при вычисленіи модальнаго (истиннаго) минеральнаго состава апа-

1) А. К. Мейстеръ. I. с.

2) Цит. по А. Osann, Beiträge etc. II. 1905. 21. № 26.

титъ ( $P_2O_5 + Cl$ ) не былъ принятъ во вниманіе; во всякомъ случаѣ вычисленный, сравнительно высокій процентъ его не соответствуетъ оптической наличности.

Для вычисленія количественнаго (модальнаго) состава, соответствующаго оптической наличности, были соблюдены слѣдующія условія: по вычисленіи мусковита, согласно упрощенной формулѣ, на основаніи содержанія  $H_2O > 110^\circ$ , остатокъ щелочей былъ перечисленъ на полевые шпаты; затѣмъ, на основаніи всего количества  $FeO$  и теоретической формулы альмандиноваго силиката была установлена одна изъ слагаемыхъ граната. Остатокъ глинозема былъ перечисленъ на анортитовую частицу плагіоклаза и при помощи оказавшагося здѣсь остатка извести была вычислена андрадитовая частица граната. Остальные феррическіе окислы анализа были перечислены аналогично, по формулѣ граната и избытокъ  $Fe_2O_3 (= 0.03\%)$  оставленъ безъ вниманія. Составъ вычисленнаго такимъ образомъ граната выражается въ слѣдующихъ (подъ а, табл. III) числахъ:

Таблица III.

	a	b
$SiO_2$ . . . . .	36.38	36.15
$Al_2O_3$ . . . . .	8.34	21.93
$Fe_2O_3$ . . . . .	18.90	15.15
$FeO$ . . . . .	17.43	15.08
$MnO$ . . . . .	8.54	7.85
$MgO$ . . . . .	7.72	1.62
$CaO$ . . . . .	2.64	2.07
	100.00	100.16 <sup>1)</sup>

Составъ альмандинна съ Loch Garve, Шотландія (b)<sup>2)</sup>, приведенный для сравненія, несмотря на нѣкоторыя сходства, все же значительно отличается отъ вычисленнаго состава въ числахъ для  $Al_2O_3$  и  $MgO$ ; но въ породѣ, въ которой единственнымъ цвѣтнымъ минераломъ является гранатъ и въ анализѣ которой окислы сгруппированы какъ въ предстоящемъ анализѣ, слѣдуетъ ждать, что этотъ единственный гранатъ не имѣетъ совсѣмъ обычнаго состава.

Преобладаніе натра, слѣдовательно и альбита, даетъ право называть породу натровымъ гранитомъ (ср. анализъ 2); сравнительно крупное зерно и количественно не совсѣмъ подчиненный мусковитъ не допускають, несмотря на частичную перекристаллизацию, называть ее натровымъ гранулитомъ.

1) Включая 0.31  $H_2O$ .

2) Heddle, Transact. R. Soc. Edinb., 28, стр. 316,

| цит. по Dana, System, стр. 442. Изъ жильнаго гранита съ зеленой слюдой.

Среди геологически изслѣдованныхъ областей, по относительному географическому со-  
сѣдству могущихъ быть привлеченными для сравненія, слѣдуетъ отмѣтить южную часть  
Енисейскаго округа (1) и ортогнейсовый (гранитогнейсовый) массивъ верховьевъ Анабара  
(таблица IV.3). Татарскій гранитъ изъ первой области — ясно выраженная калиевая порода  
и въ роли цвѣтнаго элемента содержитъ біотитъ. Ортогнейсъ съ р. Анабарь<sup>1)</sup> — плагіокла-  
зовая порода (кислый до основного олигоклазъ, соответственно болѣе высокому въ гнейсѣ  
содержанію CaO), съ гиперстеномъ и біотитомъ въ качествѣ цвѣтныхъ элементовъ; онъ со-  
держитъ гранатъ лишь въ основныхъ и весьма кислыхъ (пегматитовыхъ) своихъ разно-  
видностяхъ.

Таблица IV.

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <110°	H <sub>2</sub> O >110°	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Сумма.
I	74.30	0	14.33	0.96	0.86	0.42	0.38	0.88	6.21	0.99	0.06	0.21	0.72	100.32
3	76.06	0.06	14.94	0.07	0.33	—	1.12	1.84	4.70	1.02	0.10	0.32	сл.	100.56

Сравненіе анализовъ двухъ Таймырскихъ породъ указываетъ на близкое ихъ родство;  
въ обоихъ анализахъ сумма щелочей (особенно перечисленныхъ на молекулярные проценты)  
почти равна, въ обоихъ содержаніе MgO абсолютно и по сравненію съ CaO низкое. Двуслю-  
дяной гранитъ, благодаря высокому содержанію Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO + MnO, сравнительно богатъ  
цвѣтными минералами, между тѣмъ какъ патровый гранитъ, въ которомъ, какъ показали  
оптический анализъ, плагіоклазъ тождествененъ съ плагіоклазомъ перваго, повидимому пред-  
ставляетъ лейкократовый шпиръ двуслюдяного гранита, обогащенный натромъ.  
Съ пегматитами двуслюдяного гранита, обогащенными калиемъ, онъ имѣетъ мало общаго;  
его возможно толковать какъ діашистовый продуктъ дифференціаціи двуслюдяного гранита,  
давшей на прогивоположномъ полюсѣ продуктъ, обогащенный калиемъ (пегматитъ); генети-  
ческая общность обоихъ продуктовъ, быть можетъ, заключается только въ немного болѣе  
позднемъ, по сравненію съ двуслюдянымъ гранитомъ, изверженіи или затвердѣваніи. Но  
слѣдуетъ отмѣтить, что кварцъ патроваго гранита отличается отъ кварца первой породы  
тѣмъ, что онъ не столь интенсивно опыленъ, что въ немъ наблюдаются только потоки жид-  
костныхъ включеній. Опытленіе кварца въ двуслюдяномъ гранитѣ безусловно типично и  
особенно ярко выступаетъ въ пегматитахъ, доказывая интенсивное участіе паровъ и газовъ  
въ ихъ образованіи. Изъ этого можно сдѣлать заключеніе, что причина разницы коренится  
глубже, чѣмъ въ простой минеральной дифференціаціи; нужно предположить, что часть

1) H. Backlund, Über ein Gneissmassiv im nördl. Sibirien. Tr. Геол. Муз. Ак. Н. 1 (1907), стр. 128.

минеральныхъ слагаемыхъ, какъ мусковитъ и сравнительно поздній по выдѣленію кварцъ, образовались въ то время, когда не затвердѣвшая еще порода уже вела самостоятельную отъ главной жизнь и обмѣнъ газами и парами былъ затрудненъ. — Образование граната (альмандинна) произошло въ болѣе поздній по сравненію съ отщепленіемъ періодъ, несмотря на совершенство его ідіоморфизма, иначе въ присутствіи замѣтныхъ количествъ калия образовался бы біотитъ, а не гранатъ; для гранита же столь высокое содержаніе марганца необычно и оно указываетъ на ассимиляцію посторонней, боковой породы, которая и способствовала образованию граната<sup>1)</sup>. Вообще, нахожденіе граната въ изверженной породѣ въ большинствѣ случаевъ указываетъ на особыя условія охлажденія и затвердѣнія, аналогичныя тѣмъ, что встрѣчаются въ контактовыхъ породахъ. Конечно, нельзя отрицать возможности болѣе поздняго (метаморфическаго) новообразования граната, за счетъ первичныхъ цвѣтныхъ слагаемыхъ, на примѣръ, біотита съ участіемъ анортитовой частицы плагиоклаза. Но такой процессъ, какъ будетъ показано ниже и какъ явствуетъ изъ сравненія съ анализомъ I, долженъ былъ сопровождаться химическими измѣненіями внутри породы, трудно объяснимыми при малой степени перекристаллизаціи ея и при столь постоянномъ составѣ плагиоклаза, обычно отличающагося большой подвижностью частицъ его слагающихъ. На воздѣйствіе со стороны боковой породы при образованіи альмандинна указываетъ обогащеніе имъ контактовой полосы. — Со слѣдами ВаО согласуется низкое въ породѣ содержаніе К<sub>2</sub>О; въ связи съ этимъ, повидимому, стоитъ также отсутствіе ZrO<sub>2</sub>.

Остальные образцы этой группы породъ или сравнительно обогащены гранатомъ, разросшимся также относительно разнѣровъ недѣлимыхъ (№  $\frac{314}{84, 86}$ ), или же благодаря исчезновенію граната и вступленію біотита (№  $\frac{314}{74, 85}$ ) хлоритизованнаго (№  $\frac{314}{18}$ ), и слабо пертитизованнаго микроклина (№  $\frac{314}{169^*}$ , эрратическій валунъ съ мыса Прощанія; №  $\frac{314}{180^*, 181^*}$ ) непрерывными переходами связаны съ сѣрымъ двуслюдянымъ гранитомъ. Въ одномъ изъ образцовъ (№  $\frac{314}{83}$ ), принадлежащемъ, вѣроятно, къ этой группѣ, рядомъ съ гранатомъ былъ обнаруженъ въ немаломъ количествѣ буро-зеленый турмалинъ. Плагиоклазъ этой породы, повидимому, немного основитѣй (до 32% An) и мусковятъ совсѣмъ въ немъ отступаетъ на второй планъ.

1) См., на примѣръ, В. И. Лучицкій, *Der Granit von Köseim und seine Einschlüsse*. Т. М. Р. М. 24 (1905), стр. 351. — Этимъ влияніемъ боковой породы (глинистаго сланца — кордіеритоваго гнейса, см. ниже), быть можетъ, можно объяснить сравнительно рѣдкое діашистовое расщепленіе на калиевую и натровую породы.

3. Красный двуслюдяной гранитъ. Эта разновидность гранита представлена лишь двумя небольшими образцами (№  $\frac{314}{254a, b}$ ), а именно изъ залива Бирули, съ обозначеніемъ: «образецъ краснаго гнейса». Отношеніе его къ сѣрому двуслюдяному граниту, господствующему въ этой мѣстности, неизвѣстно, съ другой стороны, быть можетъ, его распространеніе не столь ограничено, какъ можно было ждать по количеству образцовъ, такъ какъ о немъ упоминается какъ бы, между прочимъ, какъ о породѣ также заслуживающей упоминанія. — Гранитъ этотъ выдѣляется мясокраснымъ цвѣтомъ и ровнымъ мелкимъ зерномъ. Нѣкоторые образцы сѣраго двуслюдяного гранита при вывѣтриваніи также принимаютъ красную окраску, но болѣе матовую, поверхностную.

Макроскопически въ немъ ясно можно отличить: два мясокрасныхъ полевыхъ шпата различныхъ оттѣнковъ, безцвѣтную и темную слюды. П. м. выступаетъ гранитовая, слегка аплитовая структура. Плагіоклазъ стремится къ развитію идиоморфныхъ формъ въ зонѣ призмы, снабженъ тонкой альбитовой штриховкой и по отношенію къ кварцу снабженъ волнисто-вогнутыми контурами. Въ качествѣ включеній въ немъ встрѣчаются діабласты кварца. Нерѣдко контуръ альбита обрывчатый; недѣлимые содержатъ красновато-бурую муть, какъ слѣдъ частичныхъ инфильтрацій (?) окиси желѣза. По составу онъ близокъ къ *альбиту*, какъ показываютъ слѣдующія оптическія данныя:

Двухпреломленіе положительное.

Преломленіе по сравненію съ квар-		
цемъ въ перекрещенномъ положеніи:		
	$\alpha' < \omega$	} 0—16% An
	$\gamma' < \varepsilon$	
$\perp \alpha$ . . . . .	— 11° = 12%	»
$\perp MP(a)$ . . . . .	— 7° = 14%	»
$\gamma = 1.542$ . . . . .		8% »

Въ видѣ включеній въ альбитѣ встрѣчаются тонкія таблицы мусковита, ориентированныя частью по *M* и *P*, частью, быть можетъ, и по плоскости *x*; антипертитовыя веретенца совершенно отсутствуютъ.

Калиевый полевой шпатъ представленъ исключительно рѣшетчатымъ *микроминимъ*, частью въ видѣ большихъ недѣлимыхъ, частью же въ видѣ мелкихъ, изометрическихъ и прямоугольныхъ зеренъ, немного стѣсненныхъ въ своихъ формахъ со стороны альбита. Количественно онъ уступаетъ альбиту, какъ и въ немъ меньше включеній окиси желѣза. *Кварца* много; округлыя зерна и большія поля его содержатъ собранныя лентами включенія жидкостей и многочисленныя иглы *апатита*; оптически онъ мало деформированъ. Среди включеній выдѣляются рѣзко очерченные листочки мусковита. Окисью желѣза кварцъ не окрашенъ.

Незначительное количество неправильно округлых зеренъ, лишенныхъ какихъ-либо характерныхъ вѣшнихъ признаковъ (спайность, окраска), но съ рельефомъ, были опредѣлены какъ *клиноцоизитъ*: оптическая двуосность положительная, сравнительно большой уголъ оптическихъ осей и весьма низкое главное двупреломленіе; онъ содержитъ апатитъ въ шестиугольныхъ разрѣзахъ и призмы *циркона*, кромѣ того, обрывки безцвѣтной слюды.

*Біотитъ* въ формѣ обрывковъ является единственнымъ цвѣтнымъ слагающимъ; онъ оптически почти одноосенъ и по плеохроизму обнаруживаетъ весьма рѣзкіе контрасты:  $\gamma$  — почти непрозрачный  $> \beta$  — темно-красовато-бурый  $> \alpha$  — темно-соломенно-желтый (при нормальной толщинѣ шлифа). Вокругъ включеній циркона развитъ простой, весьма темный вѣнецъ (радіусъ вѣнца приблизительно  $r = 0.0225$ ). На слюдѣ измѣрено:  $\beta = \gamma = 1.620 \pm 0.005$ .

Безцвѣтная слюда по количеству преобладаетъ надъ цвѣтной. Повидимому, самостоятельно она появляется въ видѣ большихъ обрывковъ (больше 2 мм. въ діаметрѣ); она проросла кварцемъ и полевымъ шпатомъ, въ своей очереди включающими иглы апатита. На *мусковитѣ* были опредѣлены слѣдующіе оптическіе константы:

Измѣрено	Вычислено
$2 E\alpha = 60^\circ$ (окуляръ Wright)	$2 V\alpha = 36^\circ 30'$
$= 59^\circ$ (camera lucida)	$= 35^\circ 56'$
$\beta = 1.596 \pm 0.001$	
$\gamma = 1.606 \pm 0.001$	

Связана ли малая величина угла оптическихъ осей (по сравненію съ измѣреннымъ въ мусковитѣ изъ натроваго гранита) съ замѣтной примѣсью въ мусковитѣ соответствующаго натроваго силиката (парагонита), не подлежитъ расчету; во всякомъ случаѣ числа для показателя преломленія  $\gamma$  для слюды въ той и другой породѣ въ предѣлахъ ошибки показываютъ замѣчательное совпаденіе, и преобладаніе натра въ валовомъ анализѣ натроваго гранита заставило скорѣй бы въ мусковитѣ изъ него ожидать примѣсь парагонитоваго силиката; оптическія данныя, какъ видно, не даютъ опредѣленнаго указанія.

Валовой анализъ породы, со всѣми перечисленіями и сравненіями, содержится въ таблицѣ V.

Изъ породъ, соответствующихъ анализамъ, приведеннымъ для сравненія, ангарскій гранитъ (2) содержитъ ортоклазъ п (?) микроклинъ, наравнѣ съ пертитовыми разповидностями обоихъ (?); плагиоклазъ, по составу соответствующій олигоклазу, количественно подчиненъ, и наравнѣ съ біотитомъ въ немъ содержится мусковитъ; болѣе высокому содержанію біотита, быть можетъ, въ анализѣ соответствуютъ большія по сравненію съ таймырскимъ гранитомъ числа для  $FeO + Fe_2O_3$ . Подчеркнутое въ описаніи гранита (1. с.) высокое процентное содержаніе калиеваго полевого шпата выражается въ преобладаніи  $K_2O$  надъ  $Na_2O$ . Въ ана-



Таблица V.

	III	1	2	III				
				Мол. числа	Мол. %	Нормативный составъ	Модальный составъ	Числа Озаниа
SiO <sub>2</sub>	72.79	72.98	70.96	1.2182	79.87	Q.....29.13	Кварцъ .....29.11 Плагиоклазъ ...38.55 (Or <sub>4</sub> Ab <sub>89</sub> An <sub>7</sub> ) Микроклинь ...20.00 Мусковить .... 6.88 Біотитъ ..... 5.17 Апатитъ ..... 0.61 Цирконъ ..... 0.06 100.35 H <sub>2</sub> O < 110°.... 0.12	s'...79.9 A... 7.7 C... 1.0 F'... 1.7 n... 1.3 a...14.9 e... 1.8 f... 3.3 k... 1.61 T... 1.24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.32	15.77	15.65	0.1502	9.85	Or.....28.52		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.25	0.20	0.81	.0016	—	Ab .....34.22		
FeO	0.94	0.68	1.93	.0131	} 1.07	An ..... 2.61		
MnO	0.01	0	0.13	.0001		—		
MgO	0.37	0.17	0.86	.0092	0.60	Σ sal 96.95		
CaO	0.81	1.34	0.84	.0145	0.95			
Na <sub>2</sub> O	4.05	3.63	3.28	.0653	4.29	Hу { MgSiO <sub>3</sub> . 0.92 } P= 2.17		
K <sub>2</sub> O	4.82	5.50	5.04	.0513	3.37	{ FeSiO <sub>3</sub> . 1.25 }		
TiO <sub>2</sub>	0.17	0.11	—	.0021	—	Ap..... 0.56		
ZrO <sub>2</sub>	0.04	—	—	.0003	—	Pl..... 0.32		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.26	сл.	—	.0018	—	Mt..... 0.47 } M= 0.79		
Cl	0.03	—	—	.0008	—	Σ fem 3.52		
F	0.06	—	—	.0003	—			
BaO	0.04	—	—	.0003	—			
H <sub>2</sub> O < 110°	0.12	0.05	} 0.48	—	—			
H <sub>2</sub> O > 110°	0.39	0.32		—	—	—		
Сумма ....	100.47	100.75	99.98		100.00	100.47	100.47	
Уд. вѣсъ..	2.597	—	—			Liparose (I. 4. I. 3)		

III. Красный двуслюдяной гранитъ изъ залива Бирули; аналитикъ N. Sahlbom.

1. Роговообманковый гранитъ съ р. Анабаръ, Сѣв. Сибирь; аналитикъ О. Баклупдъ<sup>1)</sup>.

2. Біотитовый гранитъ (гранититъ) съ р. Ангара, Енисейскій округъ<sup>2)</sup>; аналитикъ

А. Семенченко.

барской породѣ (1), по числамъ анализа имѣющей большое сходство съ Таймырской, содержаніе роговой обманки выражается въ повышеніи чиселъ для СаО; конечно, это повышеніе отражается и въ большей основности плагиоклаза; въ анабарской породѣ также преобладаетъ калиевый полевоы шпатъ. Вообще же эти три сопоставленныя породы, географически распредѣляющіяся по угламъ равнобедреннаго треугольника съ основаніемъ длиной въ 18° (N—S, Ангара—Таймырь) и бедрами въ приблизительно въ 10°, показываютъ замѣчательное сходство, какъ отчасти по минералогическому составу, такъ и особенно по химическому составу.

Попытка количественнаго подсчета («модальнаго состава») минеральныхъ слагаемыхъ была осуществлена слѣдующимъ образомъ: послѣ вычисленія циркона и апатита (въ видѣ хлорапатита, съ присоединеніемъ строго эквивалентнаго количества хлора [= 0.03]) были выдѣлены числа для плагиоклаза, составъ котораго былъ принятъ равнымъ составу плагиоклаза въ натровомъ гранитѣ, слѣдовательно къ нему было присоединено количество калиеваго полевого шпата, соответствующее Or<sub>4</sub>Ab<sub>89</sub>An<sub>7</sub>. На основаніи микроскопическаго под-

1) L. с. стр. 113.

2) А. К. Мейстеръ, I. с. 182.

счета (по способу Rosiwal, съ перечисленіемъ на вѣсовые проценты) безцвѣтныхъ слагаемыхъ (кварцъ + полевой шпатъ = 88%), мусковита (7%) и біотита (5%) по упрощенной формулѣ былъ вычисленъ мусковитъ, остатокъ же  $H_2O > 110^\circ$  (0.08%), вмѣстѣ съ основаніями фемическими и съ полнымъ количествомъ фтора послужили для вычисления біотита; содержаніе  $K_2O$  въ біотитѣ было найдено путемъ приближеній на основаніи  $Al_2O_3$  и  $SiO_2$  въ качествѣ опредѣлительныхъ факторовъ, въ то же время рѣшающихъ количество  $K_2O$ , потребное для безостаточнаго вычисления микроклина; натровая составная микроклина была оставлена безъ вниманія отчасти простоты вычисленій ради, отчасти имѣя въ виду кристаллизационный интервалъ между калиевымъ и натровымъ полевымъ шпатомъ (ср. выше). Вычисленныя для слюды числа (6.38% мусковита + 5.17% біотита) лишь мало отклоняются отъ чиселъ, найденныхъ оптически. Для обзора окисловъ, вошедшихъ въ вычисленіе біотита, составлена таблица VI а, въ которой, для удобства сравненій, приведено также перечисленіе чиселъ на сумму 100 (b); анализы, приведенные для сравненія, доказываютъ, что вычисленный составъ біотита все же сравнительно хорошо укладывается въ рамки состава химически извѣстныхъ біотитовъ.

Таблица VI.

	a	b	c	d	e
$SiO_2$	1.90	36.75	37.67	34.70	35.61
$TiO_2$	0.17	3.28	—	4.58	1.46
$Al_2O_3$	1.05	20.31	18.79	17.17	20.03
$Fe_2O_3$	0.25	4.84	6.48	2.11	0.13
$FeO$	0.95	18.37 1)	15.28	19.55 2)	23.04 3)
$MgO$	0.37	7.16	9.72	9.52	5.23
$K_2O$	0.34	6.58	8.93	8.51	9.69
$H_2O$	0.08	1.55	2.33	3.56	1.87
F	0.06	1.16	сл.	0.20	0.76
	5.17	100.00	101.12 4)	101.51 5)	99.27 6)

Анализы для сравненія: c. Біотитъ изъ Renchtal 7).

» » » d. » » Freiberg 8).

» » » e. » » Middletown 9).

1) Включая 0.19%  $MnO$ .

2) » 0.50% »

3) » 1.19% »

4) » 1.92%  $Na_2O$ .

5) » 1.24% »

6) » 0.52% » , 0.93%  $Si_2O$ , сл. Cl.

7) Rammelsberg, Mineralchemie. Erg.-Bd. 1886, стр. 118. Цит. по Dana, System of Mineralogy, стр. 630,

8) Becker, Z. X. 17. 1889, стр. 431. Цит. по Dana, System of Mineralogy, стр. 630, № 20.

9) Hawes, Am. J. Sc. 11. 1876, стр. 432. Цит. по Dana, System of Mineralogy, стр. 630, № 29. Изъ гранитовыхъ жилъ, сѣкущихъ гнейсы и слюдяной сланецъ; гранитъ состоитъ изъ ортоклаза, альбита, кварца, біотита и мусковита, и обычно содержитъ турмалинъ, бериллъ, гранатъ и колумбитъ.

Если сравненіе чиселъ, найденныхъ путемъ такихъ вычисленій, вообще допустимо, то таблица IIIa (стр. 32), дающая вычисленный составъ альмандина, доказываетъ, что альмандинъ не могъ образоваться изъ біотита путемъ простыхъ вторичныхъ перегруппировокъ, потому что съ одной стороны отношеніе  $Al_2O_3 : Fe_2O_3$  въ альмандинѣ даетъ обратную по сравненію съ біотитомъ величину, а это касается окисловъ вторично наименѣе легко подвергающихся передвиженіямъ; съ другой же стороны числа для  $MnO$  въ альмандинѣ несравненно выше. Образование альмандина сравнительно легче объяснить частичнымъ переплавленіемъ біотита при особыхъ условіяхъ (ср. стр. 34), напримѣръ, расщепленіемъ на мусковитъ, при чемъ легко подвижныя составныя части присоединяются къ остаточному біотиту, быть можетъ, при участіи болѣе подвижной кальціевой слагаемой; но все же высокое содержаніе  $MnO$  въ натровомъ гранитѣ остается необъяснимымъ, если не считать его экзогеннымъ — остаточный біотитъ съ экзогеннымъ  $MnO$  даетъ, при особыхъ условіяхъ охлажденія, начало образованію альмандина. Потеря потенциальной энергіи такого двойного обмѣна вѣроятно столь незначительна, что о метаморфическомъ процессѣ едва ли приходится говорить, какъ и нельзя считать его полнымъ переплавленіемъ, такъ какъ замѣтнаго увеличенія запаса потенциальной энергіи тоже не происходятъ.

По внѣшнему виду краснаго двуслюдянаго гранита можно было ожидать, что онъ значительно богаче калиевымъ полевымъ шпатомъ по сравненію съ сѣрымъ. По анализу можно констатировать абсолютное увеличеніе количества  $K_2O$ , но параллельно съ нимъ увеличивается и количество  $Na_2O$ , слѣдовательно количество полевого шпата вообще возрасло. Это возрастаніе сказывается только въ нормативномъ составѣ ( $F = 62.53\%$  и  $65.35\%$ ) и остается лишь относительнымъ, такъ какъ въ общемъ сѣрый двуслюдяной гранитъ богаче слюдой, въ болѣе или менѣе схематическомъ пересчетѣ чиселъ анализа всегда понижающей количество полевого шпата.

Красный двуслюдяной гранитъ, по всѣмъ даннымъ, также состоитъ въ близкомъ родствѣ съ двумя предыдущими. Это родство, быть можетъ, ярче всего выступаетъ при сопоставленіи и сравненіи чиселъ Озанина всѣхъ трехъ породъ (см. таблица VII); незначительныя колебанія чиселъ, при постоянномъ почти  $s$ , указываютъ на измѣненія въ минералогическомъ составѣ, едва ли заслуживающія названія дифференціаціи въ широкомъ смыслѣ слова. Изъ

Таблица VII.

	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>h</i>
I. Сѣрый двуслюдяной гранитъ . . . . .	80.7	12.8	2.0	5.2	1.69
III. Красный двуслюдяной гранитъ . . . . .	79.9	14.9	1.8	3.3	1.61
II. Натровый гранитъ . . . . .	80.2	13.5	1.8	4.7	1.68

чиселъ также видно, что натровый гранитъ занимаетъ какъ бы срединное положеніе между обоими другими гранитами, вмѣсто того, чтобы занимать крайнее положеніе, какъ было указано выше; эгивъ тѣмъ болѣе закрѣпляется взглядъ, что колебанія въ составѣ едва ли выражаютъ собой настоящей глубинной дифференціаціи, несмотря на то, что по нормативному составу породы располагаются въ различныхъ классификаціонныхъ гнѣздахъ; а это послѣднее обстоятельство выражается въ названіяхъ: *Toscanose* (I), *Noyangose* (II), *Lipargose* (III).

На стр. 14 было сдѣлано указаніе, что кромѣ описанныхъ трехъ разновидностей гранита среди образцовъ представлены отличающіеся отъ нихъ типы. Отношеніе этихъ типовъ къ описаннымъ не могло быть выяснено, отчасти потому, что они представлены въ видѣ эрратическихъ валуновъ и поэтому не имѣютъ непосредственной связи съ ними, отчасти же было собрано столь незначительное количество матеріала, что нельзя было подвергнуть его и химическому изслѣдованію. Отъ описанныхъ выше гранитовъ эти типы болѣе или менѣе отличаются, отчасти довольно важными качественными признаками, а именно: въ части ихъ альбитъ предыдущихъ гранитовъ замѣщенъ болѣе основнымъ плагиоклазомъ. Въ другихъ образцахъ къ этому еще прибавляется иная комбинація цвѣтныхъ минераловъ, каковая въ двуслюдяныхъ гранитахъ не наблюдалась; это, вѣроятно, стоитъ въ тѣсной зависимости отъ болѣе высокаго содержанія въ нихъ  $\text{CaO} + \text{MgO}$ . На слѣдующихъ строкахъ эти граниты кратко характеризованы по структурѣ и по минералогическому составу.

4. [Роговообманковый] гранититъ. У мыса Депо, въ заливѣ Книповича, повидимому, имѣется коренное мѣсторожденіе гранита, при бѣгломъ осмотрѣ весьма похожаго на сѣрый двуслюдяной гранитъ, но при детальномъ сравненіи показывающаго значительное расхожденіе съ нимъ. Первое посѣщеніе этого мѣста и найденнаго здѣсь гранита описано въ слѣдующихъ словахъ (15/28. X. 1900): «... Я поднялся на скалу, у подножья котораго расположился нашъ лагерь. Она сложена изъ гранита, того же самаго, крупнозернистаго, часто переходящаго въ гнейсъ, который былъ мной прослѣженъ, начиная съ залива Миддендорфа...»<sup>1)</sup>. Подъ той же датой, въ каталогѣ штуфовъ, имѣется запись: «<sup>[314]</sup>/<sub>133</sub>. Гранитъ, образующій мысъ въ заливѣ Гачнера [= заливъ Книповича, ср. стр. 5, примѣч. 7], у котораго было заложено депо (біотитовый гранитъ)». — Во время второй санной экскурсіи (въ маѣ 1901) здѣсь, повидимому, не было взято образцовъ. — Въ лѣтнюю поѣздку къ Таймырской губѣ былъ собранъ дополнительный, но все же весьма скудный матеріаль (<sup>314</sup>/<sub>305—309</sub>); къ этому сбору въ дневникѣ имѣется краткая замѣтка: «... Включенія въ гранитѣ скалы Депо состоятъ изъ: 1) гнейса, 2) слюдяного сланца, 3) роговообманковаго гнейса и большихъ полевыхъ шпатовъ...»<sup>2)</sup>, и не менѣе лаконичная въ каталогѣ: «Гранитъ со скалы Депо съ разными включеніями».

1) E. v. Toll, l. c. стр. 155.

2) Тамъ же, стр. 363.

Порода №  $\frac{314}{133}$  представляет собой порфировый гранититъ, вкрапленники котораго, розоватые карлсбадскіе двойники, достигаютъ 2.5 см. длины; они расположены субпараллельно въ «основной массѣ» средняго зерна, состоящей изъ темной слюды, дымчато-сѣраго кварца, бѣлаго и розоваго полевыхъ шпатовъ, образующихъ тѣсную смѣсь. П. м. можно установить, что порода, кромѣ того, богата *магнетитомъ* и остросомбическими сѣченіями *титанита*, плеохроичнаго въ розовыхъ и желтыхъ оттѣнкахъ. Бѣлый плагиоклазъ наполовину идиоморфенъ, съ хорошо выраженной, нормально зональной структурой и сдвойникованъ по альбитовому и карлсбадскому законамъ. Ориентировочныя опредѣленія дали въ разрѣзѣ  $\perp \beta: \alpha > 1.54$ ,  $\gamma > 1.54$ ; такой же разрѣзъ далъ уголъ погасанія приблизительно  $= 2^\circ$  и общее освѣщеніе двойниковыхъ полосъ («*éclaircement commun*») при углѣ  $42^\circ$ , что даетъ указаніе на содержаніе 39% An; окончательныя измѣренія дали:

$$\begin{aligned} \alpha &= 1.548 \pm 0.001 \dots\dots\dots 37\% \text{ An} \\ \gamma &= 1.555 \pm 0.002 \dots\dots\dots 38\% \text{ »} \end{aligned}$$

Слѣдовательно, плагиоклазъ соотвѣтствуетъ довольно основному *андезину*. — Спайный по *R* осколокъ вкрапленника калиеваго полевого шпата даетъ центральный выходъ оптической нормали, прямое погасаніе и показатели преломленія:

$$\begin{aligned} \alpha &= 1.520 \pm 0.001 \\ \gamma &= 1.524 \pm 0.001. \end{aligned}$$

Онъ какъ *ортоклазъ* пронизанъ неправильными проростками — веретенцами плагиоклаза (андезина?).

Крупныя, облачно погасающія поля *кварца* большей частью стекляно-прозрачны, лишь изрѣдка части ихъ сильно опылены, но «пылинки» (= включенія жидкости) въ немъ значительно крупнѣй, чѣмъ въ кварцѣ сѣраго двуслюдянаго гранита. — Обильно представленный *биотитъ*, быть можетъ, немного темнѣй (при одинаковой толщинѣ шлифа) и имѣетъ ясно оливково-бурый оттѣнокъ; по направленію  $\beta$  и  $\gamma$  онъ почти непрозраченъ, и по формѣ онъ большей частью хорошо идиоморфенъ. Безцвѣтная слюда, повидимому, совершенно отсутствуетъ, такъ же какъ и роговая обманка, которая не была обнаружена въ изслѣдованныхъ шлифахъ.

Зато обильныя количества темно-зеленой роговой обманки были обнаружены въ остальныхъ происходящихъ съ этого мѣсторожденія осколкахъ ( $\frac{314}{305-309}$ ). Порода этихъ осколковъ по сравнительно мелкому зерну, по обильнымъ, субпараллельно расположеннымъ цвѣтнымъ слагаемымъ и по возникающей отъ этого параллельно-изогнутой текстурѣ похожа на описанные ниже сѣрые слюдяные гнейсы. Желтоватые до розоваго вкрапленники полевого шпата, съ нерѣзкими и округлыми очертаніями, особенно когда нѣсколько недѣльныхъ непосредственно касаются другъ друга и сопровождаются цвѣтными минералами по

величинѣ приближающихся къ вкрапленникамъ, при бѣгломъ осмотрѣ макроскопически напоминаютъ собой экзогенныя включенія. П. м. вкрапленники переходами образованными изъ зернистой каемки связаны съ минералами «основной массы». Среди вкрапленниковъ можно насчитать: пертитовый калиевый полевой шпатъ, механически деформированный, на спайныхъ по *P* осколкахъ косо погасающій (= микроклипъ), но безъ рѣшетчатой структуры и окаймленный микробрекчией; плагиоклазъ длиннопризматической, съ рѣзкой зональной структурой: ядро отличается большой сравнительно основностью ( $> 35\%$  An) и обильными игольчатыми включениями, оболочка же (олигоклазъ) свободна отъ включеній; кварцъ въ видѣ большихъ полей, волнисто погасающихъ, распавшихся на субпараллельные участки и соприкасающихся «въ зубъ»; темнозеленую роговую обманку ( $\alpha$  — желтовато-зеленый  $< \beta$  — темно-оливковый  $> \gamma$  — синевато-зеленый,  $2V\alpha < 70^\circ$ ,  $\rho < v$ , небольшое [ $c : \gamma$ ] погасаніе) удлиненными по вертикальной оси, идиоморфными недѣлимыми, нерѣдко сдвойниваемыми по (100), съ нерѣзкими плеохронными вѣнцами вокругъ включеній циркона и проросшими вдоль края кварцемъ; большіе листы біотита, своей зеленовато-бурой окраской подражающіе роговой обманкѣ; наконецъ, остроромбическіе разрѣзы титанита, различимаго и простымъ глазомъ. Тѣ же цвѣтные минералы, быть можетъ съ болѣе матовой окраской, слагаютъ собой мелкозернистую основную массу, въ которой безцвѣтные минералы развиты паналлотриоморфно, иногда на подобіе микробрекчій. Является ли микробрекчія протокластическимъ или катакластическимъ структурнымъ элементомъ — трудно рѣшить при столь незначительной величинѣ образцовъ (2—4 сант. длины). — Рудный минералъ — *магнетитъ* — по развитію своему также принадлежитъ двумъ поколѣніямъ; первое поколѣніе его содержитъ въ видѣ включеній цирконъ, но и полевой шпатъ. — Въ общемъ порода представляетъ довольно типичный *роговообманковый гранититъ*, въ которомъ, въ числѣ отличительныхъ отъ сѣраго двуслюдяного гранита признаковъ, довольно обильно развитъ *мирмекитъ*.

Изъ роговообманковаго гранитита сложенъ полуостровъ Гнейсо-гранитный въ заливѣ Чернышева (№  $\frac{354}{23}$ )<sup>1)</sup>, и мѣсторожденіе это, повидимому, представляетъ продолженіе къ западу выходовъ на мысѣ Депо.

Можно ли съ этимъ гранититомъ сопоставить породу, представленную образцомъ ( $\frac{314}{79}$ ) съ острова Рыкачева (по каталогу: «гранитъ слагающій горы острова»), пока остается невыясненнымъ. По макроскопическому габитусу (субпараллельные желтовато-розовые карлсбадскіе двойники калиеваго полевого шпата = микроклиноваго пертита, механически сильно

1) Объ этомъ мѣсторожденіи А. А. Байлинцкіи-Бируля изъ своего дневника любезно сообщилъ слѣдующія свѣдѣнія: «Полуостровъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ я вышелъ на него, сложенъ изъ гранита крупно-зернистаго, рыхлаго. Этотъ гранитъ настолько легко распадается, что всѣ его розсыпи, увѣнчивающія по обыкновенію возвышенности, имѣютъ сильно разрушенный и раздробленный въ мелкую дресву видъ... Скоро гранитъ смѣнился чернымъ гнейсомъ [= углистымъ фил-

литомъ? см. ниже], распадающимся на остроугольные осколки и мало вывѣтривающимся. На нѣкоторыхъ розсыпяхъ, увѣнчивая ихъ, стоятъ столовидныя отдѣльности этого гнейса, имѣющія видъ довольно правильныхъ, съ горизонтальною поверхностью и болѣе или менѣе вертикальными сторонами параллелоиппедовъ. Среди розсыпей гнейса иногда попадаются плитовидныя отдѣльности, стояція вертикально въ направленіи N 50° E...»

деформированнаго) и по нѣкоторымъ микроскопическимъ особенностямъ (полосы микро-брекчій, обильно развитый мирмекитъ) онъ весьма близокъ къ гранититу, по плагиоклазу же (= олигоклазъ-альбитъ) и по обильному мусковиту онъ замѣчательно похожъ на сѣрый двуслюдяной гранитъ; два отрицательныхъ признака: отсутствіе титанита и частью опыленія на кварцѣ даютъ разнорѣчивыя указанія. То же самое можно сказать относительно породы  $\frac{314}{62}$  оттуда же, и  $\frac{314}{174^*, 175^*}$  съ мыса Тилло: онъ наравнѣ съ большими вкрапленниками микроклинового пертита содержать олигоклазъ (20—21% An) и сильно волнистый кварцъ, лишennyй включеній; титанита нѣтъ, но мирмекитъ хорошо развитъ.

Среди эрратическихъ валуновъ къ группѣ гранитита, содержащаго титанитъ, относятся образецъ съ мыса Флагъ ( $\frac{314}{144}$ ), слѣдовательно съ ближайшаго сосѣдства коренного мѣсто-рожденія. На ряду съ микроклиновымъ пертитомъ и основнымъ олигоклазомъ (> 30% An) порода содержитъ пидоморфный титанитъ и слабо опыленный кварцъ. Валунъ роговообманковаго гранитита найденъ также на полуостровѣ Сланцевомъ<sup>1)</sup>, отдѣляющемъ зал. Чернышева отъ зал. Карпинскаго, и у устья р. Коломейцева, въ глубинѣ зал. Вальтера. Быть можетъ, къ этой же группѣ относится валунъ съ восточнаго мыса у входа въ заливъ Минина ( $\frac{314}{33}$ ), со свѣтло-розовымъ ортоклазомъ (на спайномъ по *P* осколкѣ нормальный къ *P* выходъ  $\beta$ , прямое погасаніе,  $\alpha = 1.520 \pm 0.002$ ,  $\gamma = 1.526 \pm 0.001$ ), и большой спайный кусокъ мяскокраснаго ортоклазоваго пертита ( $\frac{314}{261^*}$ ) съ Таймырскаго острова; другой фіолетово-красный спайный кусокъ ( $\frac{314}{249}$ ) микроклина изъ залпа Бирули слѣдуетъ отнести къ двуслюдяному граниту, въ области развитія котораго онъ найденъ.

Непосредственно къ гранититу примыкаетъ:

**5. Бѣлый роговообманковый гранитъ.** Единственный эрратическій валунъ ( $\frac{314}{170^*}$ ) найденъ на мысѣ Прощанія. Порода лейкократовая, сложенная изъ пертитоваго микроклина, антипертитоваго плагиоклаза (олигоклазъ-альбитъ), темно-оливково-зеленой игольчатой роговой обманки, желтаго титанита и весьма подчиненнаго, темнаго біотита. Кварца въ ней содержится сравнительно мало, особенно если сравнить ее съ предыдущими породами.

1) А. А. Бялыницкій-Бирули даетъ слѣдующую характеристику валуна съ этого полуострова: «Полуостровъ сложенъ изъ краснаго сланца [анкеритоваго филлита, описаніе ниже!], что можно видѣть по всѣмъ прибрежнымъ обнаженіямъ, но упомянутый камень представляетъ большой гранитный параллелепипедъ, сверху вывѣтривающійся...; подъ нимъ и тундра представляетъ совершенно уже разрушенную сланце-

ватую розсыпь. Камень этотъ, очевидно, попалъ сюда со стороны и можетъ быть съ противоположнаго берега, съ гранитной области полуострова, дѣлящаго заливъ на двѣ бухты. Это предположеніе подтверждается и тѣмъ, что камень состоитъ изъ крупнозернистаго, легко разрушающагося гранита, напоминающаго гранитъ вышеупомянутой области...»

На картѣ географическое распространіе гранитовъ, безъ различія ихъ минералогического состава, въ изслѣдованной области выражается въ слѣдующемъ: крайній западный, въ то же время и южный пунктъ находки гранита расположенъ у входа въ заливъ Минина, на востокъ послѣднее обнаженіе гранита было встрѣчено на мысѣ Депо, на сѣверъ область гранитовъ простирается далеко въ группу острововъ Норденшельда: на островѣ Педашенко ( $\varphi = 76^{\circ}51'12''$ ,  $\lambda = 96^{\circ}43'55''$ ) были добыты образцы сѣраго двуслюдяного гранита ( $\frac{314}{193-195^{**}}$ ). Эратические валуны найдены лишь немного къ западу (Діабазовый островъ) отъ коренного мѣсторожденія, восточная же граница ихъ проходитъ черезъ Таймырскую губу.

Съ открытаго капитаномъ 2-го ранга Б. А. Вилькицкимъ острова Цесаревича Алексѣя привезенъ, между прочимъ, валунъ гранита, имѣющаго большое внѣшнее сходство съ сѣрымъ двуслюдянымъ гранитомъ; п. м. же онъ немного отъ него отличается: преобладающій калиевый полевои шпатель представленъ пертитовымъ микроклиномъ, отчасти въ видѣ порфириковыхъ выдѣленій; плагиоклазъ, въ видѣ идиоморфныхъ призмъ, имѣетъ составъ основного андезита (36% An); хорошо развитый мирмекитъ, съ плагиоклазовой слагаемой состава 22% An, весьма обилень. Кварцъ почти лишень опыленія и сильно деформированъ. Изъ слюды встрѣчены какъ біотитъ (промежуточное выполненіе между недѣлимыми плагиоклаза), такъ и мусковитъ; послѣдній въ видѣ утолщенныхъ пакетовъ, первый съ плеохроичными вѣнцами вокругъ желтыхъ включеній и съ включениями руднаго минерала. Титанита не встрѣчено, зато апатитъ и цирконъ въ немалыхъ количествахъ. — Этотъ гранитъ, быть можетъ, примыкаетъ къ описаннымъ выше гранититамъ<sup>1)</sup>.

1) Среди образцовъ, привезенныхъ Гидрографической Экспедиціей въ 1915 году, представленъ типичный грубо-зернистый гранититъ, съ аплитовыми жилами, съ острововъ Ферли. Но весьма интересной оказалась свита породъ, слагающихъ скалы по берегамъ залива Гафнера. Породы представляютъ всѣ переходы отъ сравнительно мало давленнаго сѣраго двуслюдяного гранита до стебельчатой кварцево-серицитовой (съ полевымъ шпатомъ), плотной породы, образовавшейся изъ гранита путемъ весьма сильнаго давленія и дифференціальнаго движенія (скольженія) въ твердой породѣ. Въ мало еще измѣненной породѣ преобладающій микроклинь мало деформированъ, но въ породахъ, имѣющихъ характеръ полосатыхъ милонитовъ, кварцъ совершенно раздробленъ, плагиоклазъ отчасти; лучше всего уцѣлѣли большія поля микроклина, разъединенныя между собой микробрекціей; плагиоклазъ переполненъ безцвѣтной слюдой и кристалликами эпидота и отчасти

раздробленъ въ большей степени чѣмъ кварцъ, но въ нѣсколько иной формѣ: онъ образуетъ мелко-шахматныя пространства, черезъ которыя, по зонамъ дробленія тянутся четковидно-расположенныя недѣлимые эпидота; діабласты кварца какъ бы въ него втиснуты механическимъ давленіемъ; біотитъ разорванъ въ обрывки и отчасти оруденѣлъ; мусковитъ сравнительно мало деформированъ. Поперечный разрѣзъ такой породы имѣетъ линзовидное строеніе: линзы сложены изъ очкового микроклина, недѣлимая котораго отдѣлены другъ отъ друга лентами изъ мелкозернистаго кварца и плагиоклаза (альбита). — Дальнѣйшую стадію развитія представляетъ стебельчатый «серицитовый кварцитъ», который безъ переходныхъ структурныхъ формъ совсѣмъ неузнаваемъ. — Породы эти вполне укладываются въ рамки описанныхъ ниже породъ и подтверждаютъ выказанныя тамъ же тектоническія соображенія.



Среди матеріаловъ, доставленныхъ экспедиціей, не имѣется, къ сожалѣнію, образцовъ таймырита, столь интереснаго по минералогическому составу натроваго трахита, описаннаго лишь однократно Хрущевымъ<sup>1)</sup> по матеріаламъ Миддендорфа; нѣтъ даже породъ, близко къ нему стоящихъ и могущихъ указать на родство и происхожденіе этой столь оригинальной породы, вошедшей какъ классификаціонная единица во всѣ болѣе детальныя сводки по систематикѣ изверженныхъ породъ<sup>2)</sup>. Загадка этой породы остается перагаданной.

## II. Кристаллическіе сланцы.

Группа кристаллическихъ сланцевъ среди матеріаловъ экспедиціи представлена многочисленными и весьма разнообразными образцами (ср. стр. 13). Судя по записямъ съ лѣтней поѣздки къ Таймырской губѣ, а также по фотографіямъ (таблица 3), тектонически они сильно нарушены: они поставлены подъ весьма крутыми углами къ горизонту (60—90°). Простираніе ихъ по большей части N—S (сѣверная часть Таймырскаго острова, островъ Бэра и др.) или же болѣе или менѣе отклоняется къ востоку (до 30° у сѣверной оконечности острова Колчака, 20° на полуостровѣ между заливомъ Книповича и Таймырской губой, почти 45° къ западу отъ зал. Миддендорфа; всѣ данныя отнесены къ магнитному меридіану<sup>3)</sup>). Повсюду, быть можетъ, за исключеніемъ крайняго востока изслѣдованной области (Таймырская губа, мысъ Челюскинъ-Заря), кристаллическіе сланцы, повидимому, тѣсно связаны съ гранитами, и поэтому область распространенія ихъ почти совпадаетъ съ областью гранитовъ; поэтому и отдѣленіе одной группы отъ другой на картѣ встрѣчаетъ значительныя затрудненія, осложняющееся еще тѣмъ, что, по нѣкоторымъ образцамъ судя, сланцы мѣстами интенсивно пронизаны жилами гранита, и, при отсутствіи точныхъ данныхъ о геологическомъ развитіи той или другой группы, нанесеніе на карту какихъ либо сплошныхъ, болѣе точныхъ данныхъ становится невозможнымъ.

Представленные въ матеріалахъ экспедиціи кристаллическіе сланцы соотвѣтствуютъ названію въ истинномъ смыслѣ слова: они большей частью тонкосланцеваты. Повсюду въ нихъ листоватый минералъ изъ группы слюды или хлорита играетъ выдающуюся роль; сланцы же, въ которыхъ роговая обманка или какой либо менѣе листоватый минералъ играла бы роль главнаго слагаемаго, имѣютъ, повидимому, совсѣмъ подчиненное распространеніе. Кромѣ того можно подмѣтить, что сланцы изъ ближайшаго сосѣдства области распространенія гранита отличаются бѣльшей кристалличностью, чѣмъ матеріалъ собранный, судя по записямъ, въ коренномъ мѣсторожденіи поодаль отъ него. Изъ области залива

1) K. v. Chrustschoff, Über eine Gruppe eigen-  
thümlicher Gesteine vom Taimyr-Lande aus der Midden-  
dorff'schen Sammlung. Bull. Ac. Imp. d. Sciences St. Pé-  
tersbourg. Nouv. Série III (XXXV) 1894, стр. 421—431.

2) Напр., J. P. Iddings, Igneous rocks; composition,  
texture and classification, description and occurrence.  
New York 1913, стр. 185.

3) Среднее магнитное склоненіе въ области 26° E.

Миддендорфа и Таймырскаго острова, наиримѣрь, извѣстны въ коренныхъ мѣсторожденіяхъ лишь гранато-кордіеритовые гнейсы и смежныя съ ними породы, между тѣмъ какъ породы, по химизму съ ними весьма сходныя, съ острова Колчака и дальше къ югу и къ западу, имѣютъ характеръ филлитовыхъ породъ, въ которыхъ однако, признаки осадочнаго происхожденія сильно маскированы; породы же съ мыса Челюскина и съ Діабазоваго острова, даже при макроскопическомъ опредѣленіи, едва ли оставляютъ сомнѣнія въ осадочномъ происхожденіи.

1. Гранато-кордіеритовый гнейсъ. Название гранато-кордіеритовый гнейсъ (кордіеритовый гнейсъ по номенклатурѣ Grubenmann'a) здѣсь слѣдуетъ понимать какъ сборное, такъ какъ въ этой группѣ, очень однообразной по внѣшнему виду, соединены породы количественно по части минералогическаго состава колеблющихся въ широкихъ предѣлахъ: гранатъ мѣстами исчезаетъ вполне, мѣстами же полевошпатовая и кордіеритовая слагаемая отступаютъ на второй планъ и въ такомъ случаѣ названіе слюдяного сланца, быть можетъ, болѣе на мѣстѣ (такая разновидность безъ сомнѣнія была изслѣдована Тогнебоhm'омъ<sup>1)</sup>); съ другой стороны, нерѣдко и кварцъ количественно сильно убываетъ въ пользу кордіерита, наоборотъ, колеблются количественныя отношенія вновь появляющагося мусковита (и хлорита) къ біотиту, до господства перваго и полного почти исчезновенія послѣдняго. Эти сильныя колебанія въ количественномъ минералогическомъ (и химическомъ) составѣ, мало или вовсе не отражающіяся на макроскопическомъ обликѣ породы, даютъ указанія въ сторону возможнаго осадочнаго происхожденія<sup>2)</sup>.

Образцы кордіеритоваго гнейса (въ узкомъ смыслѣ слова) собраны въ слѣдующихъ пунктахъ: въ заливѣ Миддендорфа (бухта Веселовскаго №  $\frac{314}{106, 108-117}$ ), и на Таймырскомъ островѣ (№  $\frac{314}{260^*$ ). Въ видѣ эрратическихъ валуновъ порода эта найдена на островѣ Кузькина (? №  $\frac{314}{18}$ ), на островѣ Рыкачева (№  $\frac{314}{66, 75, 76, 78}$ ), и, наконецъ, на Таймырскомъ островѣ (№  $\frac{314}{262}$ ).

Въ основу описанія легъ образецъ ( $\frac{314}{116}$ ) съ соответствующей записью въ каталогѣ: «плита гнейса съ глетчерными шрамами, изъ сѣверной бухты [Веселовскаго] въ заливѣ Миддендорфа». Образецъ представляетъ собой большихъ размѣровъ тонкую и ровную плиту, повидимому сколотую съ поверхности коренного выхода: на одной сторонѣ ея замѣтны неглубокія, подвергнутыя сильному вывѣтриванію и поэтому плохо различимыя и короткія борозды, идущія примѣрно поперекъ неясной ленточной (или стебельчатой) текстуры; на большей площади коренного выхода шрамы, вѣроятно, выступаютъ рѣзче. Если кристалли-

1) Vega-expeditionens vetenskaplige iakttagelser I. c. | Schwarzwaldes und ihr Verhältnis zu Granit. T. M. P. M.  
2) Ср., напр., H. Schwenkel, Die Eruptivgneise des | 31 (1912), стр. 142, 145 и др.

ческіе сланцы подчинены простиранию N—S или NE, то направленіе шрамъ слѣдуетъ считать E—W или SE—NW.

На поверхности плитняковой отдѣльности темно-сѣрой породы выступаютъ свѣтло-сѣрыя, слабо выпуклыя ленты параллельными рядами; иногда эти ленты пересѣкаются подъ весьма острымъ угломъ съ такими же, немного болѣе свѣтлыми лентами; поперечный изломъ, параллельно макроскопическимъ лентамъ, по окраскѣ значительно свѣтлѣй и на немъ выступаютъ параллельно расположенныя блестки темной слюды; главный изломъ, поперекъ лентамъ, пятнистый, бѣловато-сѣрый; кора вывѣтриванія буро-сѣрая.

П. м. текстурное направленіе выступаетъ болѣе или менѣе ясно въ шлихахъ, прошедшихъ параллельно тремъ главнымъ сѣченіямъ, наиболѣе отчетливо въ разрѣзахъ параллельно плитняковой отдѣльности. Безцвѣтные минералы отличаются свѣжестью и среди нихъ наиболѣе бросается въ глаза плагіоклазъ своей рѣзкой, часто выклинивающейся двойниковой по альбитовому закону штриховкой и почти изометрическими, прямоугольными очертаніями; двойниковыя полосы въ периклиновомъ положеніи въ немъ рѣдки, одиночны и по ширинѣ падаютъ до едва уловимыхъ размѣровъ; плагіоклазъ даетъ оптическую реакцію *кислаго андезина* (27—34% An), при слабо обратной зональной структурѣ, въ оболочкѣ доходящей до болѣе *основного андезина* (до 44% An); соответственно съ этимъ оптическій характеръ его то положительный, то отрицательный; кислый андезинъ безъ замѣтной зональной структуры образуетъ также часть промежуточной между отдѣльными недѣлимыми біотита массы; въ такомъ случаѣ онъ имѣетъ неправильныя очертанія, лишень двойниковаго строенія и пронизанъ округлыми діабластами кварца; онъ содержитъ также округлыя включенія мелкихъ недѣлимыхъ біотита. Въ развитой мѣстами грубой торцовой структурѣ (въ мѣстахъ бѣдныхъ цвѣтнымъ элементомъ) плагіоклазъ, повидимому, участія не принимаетъ, зато здѣсь играютъ равную роль *кордіеритъ* и *кварцъ*. Перваго въ такой структурной формѣ не всегда легко отличить отъ кислаго плагіоклаза, такъ какъ по показателямъ преломленія (опредѣлено  $\alpha = 1.539 \pm 0.001$ ) и по двупреломленію (опредѣлено:  $\gamma - \alpha = 0.008$ ) онъ весьма къ нему близокъ; спайныхъ трещицъ не видно и оптическій характеръ отчасти у нихъ одинаковъ (отрицательный) и лишь въ случаяхъ крайне невыгодной ориентировки разрѣза отличающимъ его отъ плагіоклаза признакомъ являются желтые плеохроичные около частыхъ включеній циркона, нерѣзко очерченные вѣнцы, съ обычной ориентировкой: по  $\alpha$  кордіерита — канареечно-желтый, по  $\beta$  и  $\gamma$  — безцвѣтный; затѣмъ при оптическомъ отдѣленіи кордіерита отъ плагіоклаза вспомогательную роль играютъ мельчайшія въ первомъ буроватыя включенія. Кварцъ въ такихъ торцовыхъ, гнѣздовидныхъ участкахъ образуетъ наружную зону, центральная часть ихъ занята кордіеритомъ. Въ другой структурной формѣ кордіеритъ бросается болѣе въ глаза: онъ образуетъ вытянутыя по текстурному направленію округлыя недѣлимыя, проросъ круглыми діабластами кварца и окаймленъ желтымъ, слегка зелеповатымъ, повидимому, изотропнымъ и безструктурнымъ продуктомъ измѣненія; неправильныя трещины отдѣльности [по (001)] также выполнены этимъ веществомъ, между тѣмъ какъ рѣдко замѣтная, прямо-

линейная спайность [параллельная направленію  $\alpha$ , слѣд. по (010)] лишена его. Кордиритъ этой формы имѣеть слегка желтоватый оттѣнокъ, а также ненормальные, немного повышенные интерференціонные цвѣта, по все же, повидимому, его двупреломленіе также выше (измѣрено  $\gamma - \alpha = 0.010$ ), какъ и, быть можетъ, показатели преломленія (опредѣленію ихъ помѣшала желтая кайма измѣненія; по сравненію съ кварцемъ было найдено:  $\epsilon > \beta > \omega$ ,  $\alpha < \omega$ ,  $\gamma < \epsilon$ ,  $\alpha' < \epsilon$ ,  $\gamma' > \omega$ ). Нерѣдко такія продолговатыя недѣлимыя сдвойникованы и образуютъ параллельные ряды, проходя черезъ весь шлифъ и способствуя, такимъ образомъ, болѣе яркому выступанію макроскопической ленточной текстуры. — Кварцъ, кромѣ упомянутаго выше случая, образуетъ самостоятельныя скопленія, въ которыхъ недѣлимыя соприкасаются извилистыми контурами. Недѣлимыя большихъ размѣровъ, вытянутыя по направленію параллельной текстуры, распадаются, какъ результатъ давленія, на отдѣльные участки съ небольшой разницей оптической ориентировки. Присутствіе самостоятельнаго калиеваго полевого шпата не можетъ быть съ достовѣрностью доказано, и если онъ играетъ какую либо роль, то совсѣмъ подчиненную. Какой изъ трехъ безцвѣтныхъ слагасмыхъ количественно играетъ первую роль, весьма трудно рѣшить оптическимъ путемъ, въ виду ихъ близкихъ показателей преломленія и величины двупреломленія.

Среди цвѣтныхъ минераловъ на первомъ мѣстѣ стоитъ *біотитъ*; своимъ расположеніемъ онъ опредѣляетъ текстурныя направленія. Недѣлимыя его расположены субпараллельно, рядами, иногда весьма плоскими дугами, выступающими въ поперечныхъ къ сланцеватости шлифахъ. Цвѣтовые границы плеохроизма его опредѣляются соломенно-желтымъ и красно-бурымъ (ярко-коричневымъ), оптически онъ какущеся одноосецъ и на немъ опредѣлены показатели преломленія:

$$\beta = \gamma = 1.638 \pm 0.002.$$

Въ качествѣ включеній (параллельно спайности) онъ содержитъ продолговатыя недѣлимыя углистаго вещества (?), нерѣдко встрѣчающагося въ видѣ округлыхъ зеренъ (графита?) въ другихъ частяхъ породы. Нерѣдко около біотита встрѣчаются короткія и толстыя призмы бурого *турмалина*. — Характерной составной частью являются короткія, точно обломанныя и резорбированныя метелки *силлиманита* (фибrolитъ — *Tögneholm's*), развивающіяся на границѣ безцвѣтныхъ минераловъ, нерѣдко тоже въ нихъ вѣдряющіяся; въ общемъ онѣ слегка подчиняются текстурному направленію и нерѣдко образуютъ продолженія въ этомъ направленіи скопленій біотита, пронизывая безъ различія нѣсколько недѣлимыхъ безцвѣтнаго минерала. *Апатитъ* встрѣчается то въ видѣ слегка округлыхъ, толстыхъ призмъ въ самомъ біотитѣ или около него, то онъ имѣеть форму тонкихъ, рѣзкихъ, параллельно расположенныхъ призмъ въ полевоомъ шпатѣ. *Цирконъ* играетъ роль включеній въ біотитѣ и снабженъ прекрасно развитыми плеохроичными вѣнцами; но и въ біотита онъ нерѣдокъ и при внимательномъ осмотрѣ можетъ быть отдѣленъ отъ желтоватаго *монамита*, обладающаго меньшимъ простымъ и двойнымъ преломленіемъ, къ тому же

ясно моноклиническимъ; количество монацита, быть можетъ, не столь незначительно, какъ кажется на первый взглядъ, и нерѣдко монацитъ сдвойникованъ. *Гранатъ* макроскопически имѣеть розовый цвѣтъ, микроскопически онъ слегка желтый; онъ равномерно распределенъ въ породѣ и количественно не играетъ подчиненной роли. Онъ разбитъ обильными, неправильными трещинами и пронизанъ мельчайшими діабластами кварца; внѣшній контуръ его сильно нарушенъ. Повидимому, онъ избѣгаетъ сосѣдства кордіерита (?). Нерѣдко нѣсколько какъ бы разбитыхъ недѣлимыхъ соединяются въ скелетообразный большой кристаллъ, вытянутый въ одномъ направленіи, и эти частичныя недѣлимья, обладая въ отдѣльности какъ бы пдіоморфными формами, соединены другъ съ другомъ отростками въ видѣ мостиковъ. — Сравнительно рѣдкій структурный элементъ представляютъ скелетообразныя скопленія мельчайшихъ октаэдровъ грязно-зеленой *шпинели*; они погружены цѣликомъ въ участки кордіерита съ торцовой структурой, при чемъ распределеніе ихъ не стоитъ въ зависимости отъ границъ недѣлимыхъ кордіерита. Среди скопленій шпинели встрѣчены 2—3 мельчайшихъ призмочки слегка буро-желтаго минерала, опредѣленнаго какъ *антофиллитъ*; отъ силлиманита его отличаетъ уголъ оптическихъ осей ( $> 60^\circ$ ) и характеръ двупреломленія (отрицательный).

Ниже приведено нѣсколько измѣреній радіуса плеохроичныхъ вѣнцовъ въ описанной только что породѣ и сдѣлана попытка найти зависимость между длиной радіуса и характеромъ включеннаго минерала. Въ зависимости отъ нерѣзкихъ контуровъ вѣнцовъ найденныя величины нѣсколько колеблются.

Вѣнецъ около циркона:

$$\begin{aligned} r &= 0.0331 \\ &= 0.0329 \end{aligned}$$

Вѣнецъ около монацита:

$$r = 0.0367$$

Вѣнцы вокругъ желтоватаго минерала, тождественность котораго съ монацитомъ оптически не могла быть установлена:

$$\begin{aligned} r &= 0.0317 \\ &= 0.0362 \\ &= 0.0369 \\ &= 0.0369 \end{aligned}$$

Двойные вѣнцы:

1) $r_1 = 0.0187$	}	вокругъ желтоватаго включенія
$r_2 = 0.0302$		
2) $r_1 = 0.0213$	}	»       »       »
$r_2 = 0.0344$		
3) $r_1 = 0.0189$	}	»       »       »
$r_2 = 0.0306$		
4) $r_1 = 0.0212$	}	»       »       »
$r_2 = 0.0347$		
5) $r_1 = 0.0182$		
$r_2 = 0.0305$		

Среди простых вѣнцовъ большого діаметра можно отличить двѣ группы ( $r = 0.0325$  и  $r = 0.0365$ ), какъ и среди двойныхъ вѣнцовъ: I.  $r_1 = 0.0185$ ,  $r_2 = 0.0305$ ; II.  $r_1 = 0.0212$ ,  $r_2 = 0.0345$ . Третью группу, повидимому, образуютъ вѣнцы небольшихъ размѣровъ вокругъ желтыхъ включеній, но измѣренныя радіусы ихъ колеблются въ значительныхъ предѣлахъ благодаря нерѣзкимъ очертаніямъ:

$$\begin{aligned}
 r &= 0.0094 \\
 &= 0.0119 \\
 &= 0.0124 \\
 &= 0.0139 \\
 &= 0.0167.
 \end{aligned}$$

Радіусы двойныхъ вѣнцовъ, измѣренныя въ сѣромъ двуслюдяномъ гранитѣ (стр. 25), сравнительно хорошо совпадаютъ съ таковыми группы I.

---

Результаты валового анализа описаннаго кордіеритоваго гнейса, а также сопряженныхъ съ нимъ вычисленій и сравненій, приведены въ таблицѣ VIII.

Таблица VIII.

	IV	1	2	IV			
				Мол. числа	Мол. %	Нормативный составъ	Числа Озаппа
SiO <sub>2</sub>	57.98	56.24	60.86	0.9663	65.01	<i>Qu</i> ..... 15.07	<i>s</i> ..... 65.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.81	19.05	21.83	.1942	12.96	<i>Or</i> ..... 16.74	<i>A</i> ..... 4.9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.59	5.41	2.18	.0037	—	<i>Ab</i> ..... 23.00	<i>C</i> ..... 2.3
FeO	7.50	5.83	6.21	.1042	7.53	<i>An</i> ..... 10.09	<i>F</i> ..... 14.8
MnO	0.09	0.20	—	.0013	—	<i>Cor</i> ..... 8.86	<i>n</i> ..... 1.5
MgO	4.35	2.99	1.50	.1087	7.26	$\Sigma sal$ 73.76	<i>a</i> ..... 4.5
CaO	1.92	2.07	0.40	.0343	2.31		<i>c</i> ..... 2.1
Na <sub>2</sub> O	2.72	1.88	1.14	.0439	2.93		<i>f</i> ..... 13.4
K <sub>2</sub> O	2.83	3.34	3.59	.0301	2.00	<i>Hy</i> { MgSiO <sub>3</sub> . 10.87 FeSiO <sub>3</sub> . 12.65 } <i>P</i> =23.52	<i>k</i> ..... 1.35
TiO <sub>2</sub>	0.48	0.82	0.16	.0060	—		<i>T</i> ..... 5.72
ZrO <sub>2</sub>	0.05	—	—	.0004	—	<i>Il</i> ..... 0.91	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.22	0.11	—	.0015	—	<i>Mt</i> ..... 0.86	
Cl	0.04	0.02	—	.0011	—	CaF <sub>2</sub> ..... 0.16	
F	0.05	—	—	.0026	—	$\Sigma fem$ 25.29	
BaO	0.05	0.01	—	.0003	—		
H <sub>2</sub> O < 110°	0.14	} 3.00	1.65	—	—		
H <sub>2</sub> O > 110°	0.77			—	—	—	
Уд. вѣсь . .	99.59	100.70 1)	99.52		100.00	99.21	
	2.760	—	—			<i>Adamellose</i> (II. 4. II. 3)	

IV. Гранато-кордиеритовый гнейсъ изъ бухты Веселовскаго, зал. Миддендорфа; аналитикъ N. Sahlbom.

1. Гранатовый мезогнейсъ съ р. Ханема, Полярный Уралъ<sup>2)</sup>; аналитикъ O. Heidenreich.

2. Биотитовый филлитъ изъ области рязановскаго гранита, Южно-Енисейскій округъ<sup>3)</sup>; аналитикъ Б. Карповъ (?).

Числа анализа вполне подтверждаютъ предположеніе объ осадочномъ происхожденіи породы, высказанное выше на основаніи нѣкоторыхъ микроскопическихъ признаковъ. Столь высокое содержаніе глинозема, при относительно низкихъ числахъ для щелочей, къ тому же относительно низкое содержаніе извести при сильномъ преобладаніи магnezіи, въ особенности же закиси желѣза, едва ли можно встрѣтить въ минеральномъ сочетаніи исключительно огненно-жидкаго происхожденія, или же, въ качествѣ производной, сопоставить съ неизмѣнной изверженной породой<sup>4)</sup>. Вычисленіе нормативнаго состава, предпринятое съ

1) Включая 0.29 CO<sub>2</sub>, 0.02 S, сл. SrO.

2) O. O. Баклундъ, Горныя породы Полярнаго Урала и ихъ взаимныя отношенія. I. Зап. Имп. Ак. Наукъ 28 (1912), стр. 75. Порода состоитъ изъ ортоклаза, олигоклаза, альбита, кварца, мусковита, хлорита, съ небольшимъ количествомъ эпидота, магнетита и титанита.

3) A. K. Мейстеръ, Горныя породы и условія

золотоносности и т. д. I. с., стр. 487. Филлитъ состоитъ изъ кварца, мусковита, хлорита и биотита съ небольшими количествами ортоклаза, андалузита, граната и турмалина.

4) A. K. Мейстеръ (Восточная окраина ленскаго золотоноснаго района, Петроградъ, 1914, стр. 6) «самымъ энергичнымъ образомъ» протестуетъ противъ названія «изверженныя породы», ближе не мотивируя

цѣлью доказать это положеніе, въ достаточной мѣрѣ освѣщаютъ эту сторону вопроса: высокое число для кварца ( $Qu$ ) при низкомъ абсолютномъ содержаніи кремнекислоты, высокія числа для  $Cor$  («избытокъ» глинозема, ср.  $T = 5.72$ ) и для  $fem$  (цвѣтные силикаты), составляющія въ послѣднемъ случаѣ больше половины числа  $F$  (полево-шпатовыхъ минераловъ) не имѣютъ себѣ равныхъ въ классификаціонной ячѣѣ (*Adamellose*), вычисленной на основаніи чиселъ анализа. Числа Озанна даютъ указанія въ томъ же направленіи, такъ какъ, при столь высокіхъ числахъ для  $s$  и  $k$ , едва ли среди породъ изверженнаго происхожденія можно найти представителя со столь высокимъ  $f$  при низкомъ  $c$ ; въ видѣ проэціонныхъ величинъ въ треугольникѣ эти числа хорошо согласуются съ группой алюмосиликатовыхъ гнейсовъ *Grubenmann'a*<sup>1)</sup>; принадлежащія къ этой группѣ породы «почти все безъ исключенія осадочнаго происхожденія». Отъ кордіеритовыхъ гнейсовъ, характеризованныхъ *Grubenmann'омъ*, описанная порода отличается, повидимому, отсутствіемъ калиеваго полевого шпата, что стоитъ въ связи съ преобладаніемъ  $Na_2O$  (въ мол. %) въ таймырской породѣ; все количество  $K_2O$  связано въ біотитѣ (кроме небольшого количества, входящаго въ составъ плагиоклаза), играющемъ количественно выдающуюся, чуть ли не первую роль; главную часть  $BaO$ , при отсутствіи калиеваго полевого шпата, слѣдуетъ считать входящей въ составъ того же біотита, если основываться на эмпирическомъ правилѣ о предпочтительномъ сочетаніи меньшихъ составныхъ частей<sup>2)</sup>. Ярко-коричневый оттѣнокъ біотита во всякомъ случаѣ даетъ указаніе на высокое въ немъ содержаніе щелочей, быть можетъ и  $Fe_2O_3$ .

Оптическое опредѣленіе количественныхъ отношеній минеральныхъ слагаемыхъ не было произведено въ виду слишкомъ шаткихъ для него основъ: трудности отдѣлать три безцвѣтныхъ минерала другъ отъ друга и неравнобѣрной структуры породы. Приближенное вычисленіе количества плагиоклаза (въ вѣсовыхъ %) состава  $Ab_{70}An_{30}$  на основаніи оставшагося послѣ вычета хлорапатита (0.52%) количества  $CaO$ , но безъ включенія калиевой слагаемой, дало 26.6%; въ нѣкоторыхъ шлифахъ этой породы оптической подсчетъ даль

зотъ протестъ. Мнѣ кажется, что предпочитаемый г. Мейстеромъ взаимъ этого термина «магматическая порода» выбранъ не совсѣмъ удачно, такъ какъ, не останавливаясь на томъ, что о «магмѣ» въ истинномъ смыслѣ слова фактически ничего неизвѣстно, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ необходимо доказать, имѣемъ ли мы дѣйствительно дѣло съ «магматической породой», т. е. съ отвердѣвшей частью гипотетической «магмы», ибо на пути къ мѣсту окончательнаго залеганія «магма» еще до своего отвердѣванія, безъ сомнѣнія, подвержена непрерывнымъ и кореннымъ измѣненіямъ, и во многихъ случаяхъ нельзя даже себѣ составить приблизительнаго представленія, на основаніи наличнаго состава породы, о первичномъ характерѣ и составѣ магмы. Самымъ нейтральнымъ терминомъ является выраженіе «*Erstarrungsgestein*», которому слѣдуетъ противопоставить терминъ «обломочныя породы»; въ обоихъ

терминахъ содержится указаніе на процессъ, благодаря которому порода какъ таковая образовалась; химическіе осадки наземныхъ (и подземныхъ) водъ въ такомъ подраздѣленіи подпали бы подъ первый терминъ, такъ какъ способъ ихъ происхожденія отличается отъ того, что обычно понимаютъ подъ первымъ терминомъ, только съ количественной стороны по отношенію температуры и удаляющихся изъ круга взаимодействій растворителей. Группѣ «изверженныхъ породъ» слѣдуетъ противопоставить группы «намывныхъ (осадочныхъ) породъ»; въ этихъ двухъ терминахъ содержится указаніе на процессъ, давшій породѣ форму залеганія («*mis-en-place*»).

1) Die kristallinen Schiefer, 2-te Aufl., 1910, стр. 163.

2) Ср., напр., О. О. Баклундъ, Нефелиновый базальтъ (онкилонитъ) изъ Сѣвернаго Ледовитаго океана. Изв. Имп. Ак. Н. 1915, стр. 289—308.

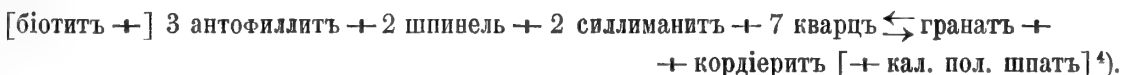


28%. Если послѣднее число заслуживаетъ довѣрія, то изъ этого вытекаетъ, что гранатъ, не содержитъ извести.

Вычисленіе минеральнаго состава, соответствующаго болѣе или менѣе истинному, путемъ комбинацій окисловъ, представляется невозможнымъ въ виду входящихъ въ цвѣтные минералы общихъ основаній. Такими минералами изъ главныхъ являются: біотитъ, кордіеритъ, гранатъ, силлиманитъ; изъ второстепенныхъ: шпинель, антофиллитъ, турмалинъ. Оставляя пока безъ вниманія роль біотита и небольшія количества турмалина, не лишне еще разъ подчеркнуть высказанное при описаніи впечатлѣніе отъ внѣшняго вида недѣльных силлиманита («точно обломанныя, резорбированныя метелки», стр. 48), шпинели («скелетообразныя скопленія») и антофиллита («мельчайшія призмочки»); они имѣютъ характеръ остатковъ когда то болѣе мощно развитаго поколѣнія, ихъ можно называть реликтами. Если это такъ, то превращеніе этой группы минераловъ шло въ направленія нынѣ господствующей минеральной комбинаціи, быть можетъ слѣдующимъ путемъ:

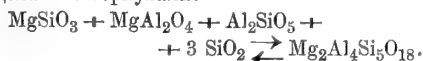


и за превращеніе, направленное въ сторону кордіерита, говоритъ то обстоятельство, что по сосѣдству этой реликтовой группы минераловъ исключительно хорошо развитъ кордіеритъ. — По лѣвую сторону уравненія расположены минералы, устойчивые при высокихъ температурахъ, между тѣмъ какъ кордіеритъ, вѣроятно, образуется въ нѣсколько иной обстановкѣ, хотя онъ и встрѣчается въ изверженныхъ породахъ, но все же въ нихъ кристаллизуется при особыхъ условіяхъ<sup>2)</sup>. — По всѣмъ признакамъ, здѣсь имѣетъ мѣсто случай неустановившагося равновѣсія системы изъ трехъ компонентовъ (если для этого спеціальнаго случая пока не считается съ остальными слагающими породу минералами), прошедшей черезъ инвариантную точку (температуры и давленія) пяти твердыхъ фазъ<sup>3)</sup>, и вслѣдствіе медлительности реакцій сохранившей отпечатокъ этой точки. Присутствіе граната непринужденно объясняется неполнымъ изоморфизмомъ FeO и MgO ([Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] насколько хватаетъ эмпиризмъ) въ кордіеритѣ; избытокъ FeO идетъ на образованіе граната по уравненію:



Слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что въ обоихъ случаяхъ, при реакціи, направленной въ правую сторону, въ сторону образованія кордіерита (и граната), наблюдается значи-

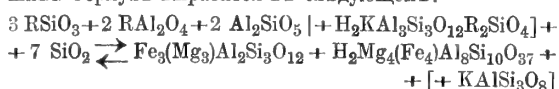
1) Это превращеніе можно выразить слѣдующими упрощенными формулами:



2) Ср., напр., A. Bergeat, Der Cordieritandesit von Lipari etc. N. Jb. f. Min. B. V. 30 (1910), стр. 575—627, а также J. Morozewicz, T. M. P. M. 18 (1898), стр. 22.

3) P. Niggli, Über Gesteinsserien metamorphen Ursprungs. T. M. P. M. 31 (1912), стр. 482.

4) Соответствующая перегруппировка простѣйшихъ формулъ выразится въ слѣдующемъ:



гдѣ R = Mg, Fe"; въ этомъ случаѣ число компонентовъ увеличится однимъ, такъ какъ MgO и FeO являются отчасти независимыми компонентами; соответственнно увеличивается число твердыхъ фазъ.

тельное сокращеніе молекулярнаго объема<sup>1)</sup>. Какъ было указано выше, по условіямъ устойчивости при высокихъ температурахъ минераловъ той и другой стороны уравненія нельзя составить себѣ ясной картины различія въ условіяхъ ихъ образованія; всѣ подвергнутые сейчасъ разсмотрѣнію минералы характерны какъ для породъ зоны катаморфизма, такъ и для породъ изверженныхъ<sup>2)</sup>. Сокращеніе молекулярнаго объема, при образованіи минераловъ, намѣтившихъ новое равновѣсіе, даетъ право предполагать, что условія новаго равновѣсія, къ которому стремилась система, выражались въ повышенномъ давленіи при сравнительно высокой еще температурѣ. Другими словами: навязывается представленіе о томъ, что въ условіяхъ образованія минеральныхъ сочетаній «реликтоваго» характера главная роль принадлежала высокой температурѣ, между тѣмъ какъ новыя условія характеризовались высокимъ давленіемъ. О роли давленія при образованіи минераловъ, особенно при высокихъ температурахъ, очень мало извѣстно, во всякомъ случаѣ, экспериментальныя изслѣдованія показали, что она сильно преувеличена<sup>3)</sup>, и едва ли давленію можно приписать значеніе равносильное, но направленное въ противоположную сторону высокимъ температурамъ. Роль давленія въ смыслѣ растворимости и взаимнаго обмѣна значительно легче подлежить учету при вхожденіи въ систему растворителя<sup>4)</sup>, въ этомъ случаѣ воды; въ составъ кордіерита же входитъ вода<sup>5)</sup>, которая, играя роль растворителя по лѣвую сторону уравненія (см. выше), не входитъ въ число независимыхъ компонентовъ системы<sup>6)</sup>.

Къ значенію предстоящаго разсужденія для выясненія условій образованія описаннаго кордіеритоваго гнейса вернусь ниже. Остается еще сказать о происхожденіи его, то есть объ исходномъ матеріалѣ. Выше, на основаніи статистическаго матеріала и при помощи пересчета анализа, я высказался за вѣроятность его осадочнаго происхожденія; простой взглядъ на таблицу IX подтверждаетъ это воззрѣніе и характеризуетъ исходный матеріалъ какъ глубоководный (голубой?) илъ. Разница въ степени окисленія желѣза двухъ породъ легко находитъ себѣ объясненіе въ восстанавливающихъ процессахъ, сопровождающихъ образованіе кордіеритовой породы; какъ будетъ указано ниже, породы, тождественныя (повидимому) съ ней по исходному матеріалу, но отличныя отъ нея по степени метаморфи-

1) Для перваго уравненія это сокращеніе выражается приблизительно слѣдующими числами: 294.2 → 233, для втораго: 1085 → 473; ср. F. Becke, Über Mineralbestand und Struktur der kristallinen Schiefer. Denkschr. Wien. Ak. 75.1 (1913, новое изданіе), стр. 6—25.

2) J. Johnston and P. Niggli, General principles underlying metamorphic processes II. Journ. of Geol., 21 (1913), стр. 588—624.

3) F. D. Adams, An experimental investigation into the action of differential pressure on certain minerals and rocks, employing the process suggested by professor Kick. Journ. Geol., 18 (1910), стр. 489—525; id., An experimental contribution to the question of the depth of the zone of flow in the earth's crust. Ibid. 20 (1912), стр. 97—116.

4) Ср. L. H. Adams and J. Johnston, On the effect of high pressures on the physical and chemical behavior of solids. Amer. Journ. Sc. 35 (1913), 205—253.

5) По Farrington, Penfield, Zambonini и др.

6) По предисловіямъ, принятымъ въ основу изслѣдованій Van't Hoff'a (Zur Bildung der ozeanischen Salzablagerungen I, II. Braunschweig 1905 u. 1909. Vieweg). Къ аналогичнымъ выводамъ приходитъ по отношенію метаморфическихъ породъ въ интересной и всесторонней работѣ P. Eskola (Om sambandet mellan kemisk och mineralogisk sammansättning hos Orijärvitraktens metamorfa bergarter. Bull. Com. Géol. Finl. № 44, Maj 1915), съ которой я ознакомился послѣ окончанія настоящаго изслѣдованія.

зація (= по условіямъ образованія?), характеризуется присутствіемъ мелко распыленного углистаго вещества; въ глубоководномъ илѣ  $C = 1.69\%$ .

Таблица IX.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cl	F	BaO	SrO	-H <sub>2</sub> O	+H <sub>2</sub> O	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuO	S	C	Сум- ма.	
IV	57.98	19.81	0.59	7.50	0.09	4.35	1.92	2.72	2.83	0.48	0.05	0.22	0.04	0.05	0.05	—	0.14	0.77	—	—	—	—	—	—	99.59
3	57.09	17.24	5.07	2.30	0.12	2.17	2.04	1.05	2.25	1.27	—	0.21	—	—	0.06	0.03	7.18	0.05	0.03	0.02	0.13	1.69	—	100.00	

IV. Гранато-кордіеритовый гнейсъ<sup>1)</sup>.3. Среднее изъ 52 пробъ глубоководнаго голубого ила<sup>2)</sup>.

Разность остальныхъ чиселъ столь незначительна, что нельзя даже опредѣленно высказаться, является ли она первичной, присущей исходному матеріалу, или приобрѣтена на различныхъ этапахъ метаморфизаціи (въ широкомъ смыслѣ слова).

Если воспользоваться обратнымъ путемъ и, исходя изъ установленнаго только что первоначальнаго матеріала, попытаться прослѣдить тѣ агенты, которые повели въ этомъ случаѣ къ образованію гранато-кордіеритоваго гнейса, то представляются три возможности: 1) главнымъ факторомъ было контактметаморфическое воздѣйствіе (со стороны близкихъ, повидимому, гранитныхъ интрузій); 2) главная роль принадлежала регионально-динамическому воздѣйствію (со стороны горообразовательныхъ процессовъ, путемъ односторонняго давленія [«stress»]); 3) порода приняла свой современный обликъ благодаря глубинному воздѣйствію всесторонняго («статическаго») давленія. — Всѣ эти агенты дѣйствуютъ какъ слѣдуетъ оговориться, при повышенной температурѣ, и различіе ихъ, какъ показалъ Goldschmidt<sup>3)</sup>, слѣдуетъ видѣть въ количественной сторонѣ.

Изъ этихъ возможныхъ агентовъ, повидимому, какъ единственный и исключительный, исключается второй, такъ какъ въ породѣ не наблюдался ни одинъ минералъ («stress mineral»<sup>4)</sup>), однозначно показывающій на преобладаніе односторонняго давленія въ роли ускорителя процессовъ, ведущихъ къ новому физико-химическому равновѣсію.

Для первой возможности эмпирической матеріалъ и теоретическое его обоснованіе обработаны наиболѣе детально<sup>5)</sup>. Если рассмотримъ кордіеритовый гнейсъ со стороны химическаго (и отчасти минералогическаго) состава, то его можно приравнять къ породамъ

1) Ср. стр. 51.

2) Изъ H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre. 3-te Aufl. 1910, стр. 546.

3) V. M. Goldschmidt, Die Gesetze der Gesteinsmetamorphose mit Beispielen aus der Geologie des südlichen Norwegens. Vid.-Selsk. Kristiania Skrifter, Mat.-nat. Kl. 1912, 2, № 19.

4) J. Johnston and P. Niggli, l. c., таблица IX.

5) V. M. Goldschmidt, Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet. Vid.-Selsk. Kristiania Skrifter. Mat.-nat. Klasse, 1911, 1, № 1, стр. 1—483.

контактовымъ, роговиковымъ, стоящимъ на рубежѣ третьяго и четвертаго класса Goldschmidt'a (ср. таблицу X). Третій классъ (анализъ 4) характеризуется минералогическимъ составомъ изъ кварца, ортоклаза, кордьерита, плагиоклаза и біотита, четвертый классъ (анализъ 5) — изъ кварца, ортоклаза, кордьерита, плагиоклаза, біотита и гнейстерена. Какъ видно изъ предыдущаго, минералогическій составъ таймырской породы довольно хорошо

Таблица X.

	4	IV	5
SiO <sub>2</sub> . . . . .	58.83	57.98	58.28
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	17.54	19.81	17.98
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.00	0.59	2.42
FeO . . . . .	8.42	7.50	6.52
MnO . . . . .	0.09	0.09	0.17
MgO . . . . .	3.40	4.35	4.88
CaO . . . . .	2.24	1.92	2.01
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1.35	2.72	1.39
K <sub>2</sub> O . . . . .	4.35	2.83	4.29
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.59	0.48	0.21
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.46	0.22	0.07
H <sub>2</sub> O < 110° . . . . .	0.13	0.14	} 2.19
H <sub>2</sub> O > 110° . . . . .	1.96	0.77	
Прочія . . . . .	0.50 1)	0.19	—
	99.85	99.59	100.41

4. Контактный роговикъ класса 3, Kolaas, районъ Kristiania<sup>2)</sup>.

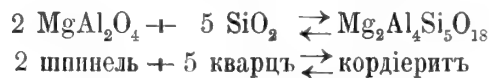
IV. Гранато-кордьеритовый гнейсъ.

5. Контактный роговикъ класса 4, Berget, районъ Kristiania<sup>3)</sup>.

согласуется съ таковыми приведенныхъ для сравненія роговиковъ, если не считаются съ «реликтовой» группой минераловъ въ гнейсѣ, и съ ортоклазомъ, отсутствующимъ въ немъ по причинѣ значительно меньшаго содержанія K<sub>2</sub>O, или по другимъ причинамъ, къ которымъ вернусь ниже, въ связи съ ролью біотита. Отношеніе «реликтовой» группы минераловъ къ кордьериту можно выразить слѣдующими частичными и упрощенными уравненіями (ср. стр. 53):



и



1) По всей вѣроятности = С.

2) Goldschmidt, l. c., стр. 156.

3) Ibid., стр. 162.

въ которыхъ лѣвая сторона, «реликты», при условіяхъ «нормальнаго» контактоваго метаморфизма не устойчива<sup>1)</sup>; комбинація, представленная лѣвой стороной перваго уравненія, устойчива лишь при температурѣ выше точки превращенія андалузита въ силлиманитъ, и увеличеніе удѣльныхъ объемовъ идетъ въ сторону повышенной температуры<sup>2)</sup>. Во второмъ уравненіи комбинація лѣвой стороны осуществима также лишь при температурахъ значительно превышающихъ такую «нормальнаго» контактоваго метаморфизма<sup>3)</sup>, но здѣсь увеличеніе удѣльныхъ объемовъ направлено какъ разъ въ обратную сторону, и повышенное давленіе благопріятствуетъ образованію шпинели на ряду съ кварцемъ. Въ комбинаціи двухъ уравненій, какъ показано выше (стр. 53), увеличеніе удѣльныхъ объемовъ направлено въ сторону распада кордіерита. Слѣдовательно, вернувшись къ первоначальной «реликтовой» комбинаціи минераловъ съ обратной стороны, можно утверждать, что она образовалась при условіяхъ температуры значительно превышающей такую въ «нормальной» контактовой породѣ при ея образованіи. При этой повышенной температурѣ, повидимому, имѣло значеніе и высокое давленіе (шпинель съ кварцемъ), но все же не столь высокое, чтобы мѣнять направленія реакцій; при ней, слѣдовательно, имѣя въ виду наличный составъ породы, слѣдуетъ считатьъ съ уравненіемъ:



по которому, при реакціи направленной вправо, вмѣстѣ съ исчезновеніемъ части «реликтовой» группы минераловъ, объясняется отсутствіе калиеваго полевого шпата среди минераловъ устойчивой группы<sup>4)</sup>. Косвенно, слѣдовательно, кромѣ нѣкотораго избытка  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , недостатокъ  $\text{K}_2\text{O}$  въ исходномъ матеріалѣ имѣетъ вліяніе на появленіе среди минераловъ граната, который, какъ показано выше, практически не содержитъ  $\text{CaO}$  (и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), слѣдовательно, въ виду обильнаго присутствія кордіерита, по составу долженъ стоять близко къ алмадину. Въ «нормальныхъ» контактовыхъ породахъ, сравнительно обогащенныхъ известью, судя по эмпиризму, господствующимъ единственнымъ (?) гранатомъ, по изслѣдованіямъ Goldschmidt'a<sup>5)</sup>, является известково-глиноземистый (гроссуляръ). Эмпирической матеріалъ, на которомъ основываются теоретическія выкладки Goldschmidt'a, не

1) По Goldschmidt'у, l. c., стр. 131; подъ «нормальнымъ» контактовымъ метаморфизмомъ слѣдуетъ понимать условія давленія и температуры, господствовавшія въ районѣ Христіаніи.

2) Здѣсь принять въ расчетъ удѣльный объемъ  $\text{MgSiO}_3$  какъ энстатита; замѣна его антофиллитомъ еще болѣе увеличиваетъ сумму удѣльныхъ объемовъ по лѣвую сторону уравненія. Образовался ли антофиллитъ вмѣсто энстатита въ силу присутствія воды или вслѣдствіе повышеннаго давленія (?), не берусь судить въ виду малыхъ количествъ его и невозмож-

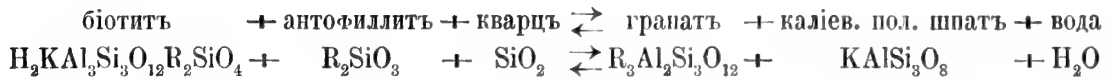
ности поэтому прослѣдить его отношенія къ другимъ минераламъ.

3) P. Eskola (An occurrence of gahnite in pegmatite near Träskböle in Perniö, Finland. Geol. För. Sthlm. Förh 36 (1914), стр. 25—30) недавно описалъ совмѣстное нахожденіе шпинели съ кварцемъ въ пегматитѣ, такъ что условія образованія шпинели, выставленныя Морозевичемъ (l. c.), требуютъ расширенія.

4) Реакція, направленная вправо, сопровождается значительнымъ сокращеніемъ удѣльнаго объема.

5) L. c., стр. 201.

заключаетъ въ себѣ производныхъ ряда доломитовыхъ и желѣзистыхъ мергелей, могущихъ дать въ результатѣ метаморфизаціи породу, содержащую гранатъ пиропо-альмандиновой группы. И приходится принять въ расчетъ, что превращеніе, выражаемое въ слѣдующемъ упрощенномъ уравненіи:



и столь знакомое каждому, кто занимался изслѣдованіемъ метаморфическихъ породъ, можетъ быть управляемо какъ условіями температуры (и давленія?), такъ и относительнымъ количествомъ  $\text{K}_2\text{O}$  (см. выше) въ исходномъ матеріалѣ<sup>1)</sup>.

Что касается присутствія въ породѣ небольшихъ количествъ турмалина, то его происхожденіе безъ натяжки можно объяснить перекристаллизаціей небольшихъ количествъ осадочнаго турмалина («иглами»), характернаго для большинства глинистыхъ осадковъ; при разборѣ возможныхъ реакцій имъ можно пренебречь, какъ въ виду большого интервала его устойчивости, такъ и въ виду минимальной его массы<sup>2)</sup>.

Спрашивается, къ чему привелъ столь подробный разборъ происхожденія и условій образованія описанной породы? Отвѣтъ можно формулировать слѣдующимъ образомъ: въ условіяхъ образованія породы замѣчалось: 1) преобладаніе температурнаго вліянія: осадочная порода характера глубоководнаго ила подверглась дѣйствію температуры болѣе высокой, чѣмъ обыкновенно наблюдается при контактовомъ метаморфизмѣ (при высокомъ же давленіи?); 2) преобладало вліяніе давленія: та же порода перекристаллизовалась подъ дѣйствіемъ факторовъ, имѣющихъ, по продуктамъ судя, много общаго съ контактовымъ метаморфизмомъ, быть можетъ, отличаясь отъ «нормальнаго» повышеннымъ давленіемъ. По структурѣ судя, послѣдовательность этихъ процессовъ шла именно въ приведенномъ порядкѣ. Если сопоставить минералы, считаемые въ этомъ случаѣ характерными

1) Ср. съ другой стороны: Н. Свитапльскій, Къ вопросу о классификаціи кристаллическихъ сланцевъ. Геол. Вѣстн., 1 (1915), стр. 20—33, 150—157. Въ исходномъ матеріалѣ, въ этомъ случаѣ въ глинистыхъ отложеніяхъ, количество  $\text{K}_2\text{O}$  относительно высоко, но можетъ понижаться въ пользу  $\text{Na}_2\text{O}$  на этапахъ метаморфизаціи, ср. О. Баклундъ, Горныя породы Полярнаго Урала, 1. с., стр. 84, 98 и др.

2) При разборѣ выше помѣщенныхъ отношеній возникаетъ вопросъ, не являются ли антофиллитъ и ромбическій пироксенъ минералами викарирующими, типичными для разныхъ физическихъ или химическихъ условій образованія; химически ромбическій амфиболъ, повидимому, отличается способностью связывать большія количества окисловъ типа  $\text{R}_2\text{O}_3$ , между тѣмъ какъ

физическія условія образованія при нормальной температурѣ разобраны для системы  $\text{MgSiO}_3$  въ томъ смыслѣ, что моноклинная разность пироксена является самой устойчивой [E. T. Allen, Fr. E. Wright and J. K. Clement, Minerals of the composition  $\text{MgSiO}_3$ , a case of tetramorphism. Am Journ. Sc. 27 (1906), стр. 385]; для изверженныхъ породъ отношенія амфибола къ пироксену разобраны Веске [T. M. P. M., 16 (1897), стр. 327], въ томъ смыслѣ, что амфиболъ является самымъ устойчивымъ при болѣе высокомъ давленіи; выше, на основаніи структурныхъ особенностей, принято, что ромбическій амфиболъ не является простымъ выразителемъ химическаго состава 4-го класса «нормальныхъ» контактметаморфическихъ породъ.

для того и другого процесса, какъ наблюденные (отмѣчены курсивомъ), такъ и выведенные на основаніи приведенныхъ выше уравненій:

высокая температура	пониженная температура
каліевый полевой шпатъ	<i>біотитъ</i>
плагіоклазъ	<i>плагіоклазъ</i>
<i>антофиллитъ</i> (энстатитъ?)	<i>кордіеритъ</i>
<i>шпинель</i>	<i>гранатъ</i>
<i>силлиманитъ</i>	<i>кварцъ</i>

то невольно напрашивается сравненіе съ минеральнымъ составомъ кристаллическихъ сланцевъ, описанныхъ Brauns'омъ изъ выбросовъ мара Лахерскаго озера и происшедшихъ изъ нихъ путемъ «пирометаморфизма» минеральныхъ сочетаній<sup>1)</sup>:

«пирометаморфизмъ»	«нормальный» метаморфизмъ («сланцы»)
<i>калинатровый полевой шпатъ</i>	<i>мусковитъ</i>
<i>плагіоклазъ</i>	(плагіоклазъ?)
<i>гиперстенъ</i>	<i>альмандинъ</i>
<i>шпинель (магнетитъ)</i>	<i>кварцъ</i>
<i>корундъ</i>	<i>андалузитъ (силлиманитъ)</i>
<i>силлиманитъ</i>	<i>біотитъ</i>
<i>біотитъ (?)</i>	
<i>кордіеритъ (?)</i>	

Разница качественного состава той и другой минеральныхъ группировокъ въ таймырской и лахерской породахъ кроется отчасти въ различіи химического состава исходнаго матеріала, отчасти же въ томъ, что, по Brauns'у, превращеніе, происшедшее въ маточномъ резервуарѣ нефелиновыхъ и канкринитовыхъ породъ, сопровождалось притокомъ изъ окружающей среды щелочей (Na<sub>2</sub>O) и уходомъ фемическихъ основаній. Въ таймырской породѣ измѣненіе, маскированное послѣдующимъ метаморфизмомъ, едва ли было столь интенсивное, и если сопровождалось притокомъ извнѣ веществъ, то въ весьма незначительномъ количествѣ (Na<sub>2</sub>O?). Brauns къ группѣ новообразованій относятъ кордіеритъ (и отчасти біотитъ) на основаніи внѣшнихъ формъ и порядка кристаллизаціи; едва ли это допустимо по условіямъ кристаллизаціи «пирометаморфизма»<sup>2)</sup> и при

1) R. Brauns, Die chemische Zusammensetzung granatführender kristalliner Schiefer, Cordieritgesteine und Sanidinite aus dem Laacher Seegebiet. N. Jb. f. Min. B. B., 34 (1912), стр. 85—175.

2) Brauns (стр. 96) опредѣляетъ «пирометаморфизмъ» [въ отличіе отъ пневматолита, термометаморфизма, контактоваго метаморфизма, динамометаморфизма и измѣненія при дѣйствіи высокой температуры]

слѣдующимъ образомъ: «измѣненія, совершающіяся въ минералахъ и породахъ въ глубинѣ, при температурѣ близкой къ температурѣ плавленія минераловъ, безъ видимаго содѣйствія давленія и паровъ, и не возникающія въ непосредственномъ соприкосновеніи съ жидкой магмой, слѣдовательно безъ плавленія, но дающія возможность обмѣна веществъ въ породѣ и вступленія извнѣ новыхъ въ формѣ газовъ и паровъ».

общихъ условіяхъ реакцій, требующихъ и въ этомъ случаѣ аналогичнаго съ предыдущими направленія:



Въ случаѣ, наблюдаемомъ Grauns'омъ, слѣдуетъ допустить перекристаллизацию кордіерита, какъ, напр., и біотита.

Хотя минеральное сочетаніе таймырской породы, помѣщенное подъ колонной «высокая температура», едва ли полностью отвѣчаетъ опредѣленію «пирометаморфизма», но все же оно близко къ той интересной группѣ породъ, которая стоитъ на рубежѣ образованія осадочныхъ и изверженныхъ, и въ которой стирается столь рѣзкая граница различныхъ по происхожденію, способу залеганія, физическимъ и химическимъ свойствамъ геологическихъ единиц<sup>1)</sup>.

Анализы 1 и 2 (табл. VIII) приведены съ цѣлью подчеркнуть, насколько мѣняется минералогическій составъ (ср. подстрочное замѣч. 2 и 3 на стр. 51), при сравнительно небольшихъ относительныхъ и абсолютныхъ колебаніяхъ въ химическомъ составѣ. Возникаетъ вопросъ, представляетъ ли въ «метаморфическихъ» породахъ минералогическій составъ исключительно функцію химическаго состава<sup>2)</sup>?

Выше было указано (стр. 46), что кордіеритовый гнейсъ по количественнымъ отношеніямъ слагающихъ его минераловъ колеблется въ значительныхъ предѣлахъ; остановлюсь въ краткихъ словахъ на замѣчающихся въ зависимости отъ этого разновидностяхъ.

Мѣстами кордіеритъ скопляется въ такихъ количествахъ, что выступаетъ макроскопически и образуетъ нерѣзко очерченныя линзы и жилы, состоящія исключительно изъ зеленовато-желтаго, съ жирнымъ блескомъ кордіерита, съ небольшимъ количествомъ кварца (№  $\frac{314}{108, 109, 115}$ ). Въ другихъ случаяхъ въ подобныхъ образованіяхъ кордіеритъ отстываетъ на второй планъ, исчезая почти совершенно, и мы имѣемъ дѣло съ жильнымъ кварцемъ, содержащимъ небольшія количества плагиоклаза и біотита, и слѣды красиво-голубого, плеохроичнаго *дюмортъерита*, замѣщающаго какъ бы кордіеритъ; кромѣ того, въ этомъ жильномъ кварцѣ замѣтны примазки магнитнаго колчедана (№  $\frac{314}{89, 90, 92, 93}$ , съ полуострова Зуева). Въ другихъ образцахъ въ типичномъ кордіеритовомъ гнейсѣ замѣтны прослойки болѣе рыхлыя, въ которыхъ гранатъ, повидимому, исчезаетъ (№  $\frac{314}{106}$ ). Зато появляется муско-

1) Ср. P. Termier, La genèse des terrains cristallophylliens. C. R. XI congrès géol. internat. Stockholm, 1910, I (1912), стр. 587—595.

2) Ср. Н. Свитаевскій, I. с.



вигъ, то въ формѣ псевдоморфозъ (пинитовыхъ) по кордіериту (серицитъ) (№  $\frac{314}{76, 110, 260^*$ ), то также въ видѣ самостоятельныхъ большихъ листовъ и часто сопровождался въ такомъ случаѣ небольшими количествами калиеваго полевого шпата (№  $\frac{314}{111, 117}$ ), въ другомъ образцѣ почти весь кордіеритъ (и часть біотита съ выдѣленіемъ руды-ильменита) превращенъ въ хлоритовое вещество въ видѣ празеолита (№  $\frac{314}{114}$ ). Превращеніе кордіерита какъ бы связано съ появленіемъ въ породѣ мусковита, или вообще съ нѣкоторымъ избыткомъ въ породѣ калия (калиеваго полевого шпата).

Переходныя, повидимому, къ гранатовому гнейсу (безъ кордіерита) породы представлены образцами, въ которыхъ вслѣдъ за исчезновеніемъ кордіерита постепенно исчезаетъ и силлиманитъ (№  $\frac{314}{66, 78, 81}$ ; образцы №  $\frac{314}{80, 81}$  взяты съ N мыса одного изъ острововъ у входа въ зал. Миддендорфа), съ другой стороны отсутствіе граната (№  $\frac{314}{106, 75, 76, 80}$ ), а затѣмъ постепенное исчезновеніе кордіерита и силлиманита даетъ въ концѣ концовъ породу, которую можно назвать просто біотитовымъ гнейсомъ. Всѣ эти «переходныя» породы содержатъ еще характерный для кордіеритоваго гнейса красно-бурый біотитъ, поэтому лишь я называю ихъ переходными, никоимъ образомъ не рѣшаясь утверждать, что переходы къ тѣмъ породамъ, которыя я выдѣляю въ самостоятельныя группы, наблюдаются и въ полѣ; при опредѣленіи ихъ возникаетъ лишь затрудненіе, какъ ихъ назвать, и по общности съ кордіеритовой породой столь характернаго біотита я ихъ условно отношу именно къ кордіеритовому гнейсу.

**2. Гранато-біотитовый гнейсъ.** Къ этой группѣ относится небольшое количество образцовъ, въ которыхъ хорошо развитъ идиоморфный гранатъ, но господствуетъ біотитъ съ оливково-бурой (№  $\frac{314}{82}$ , островъ Рыкачева) или кофейно-бурой (№  $\frac{314}{67}$ , заливъ Минина, валунъ) окраской. Порода, содержащая біотитъ перваго оттѣнка, по виѣшности весьма похожа на кордіеритовый гнейсъ; по цвѣту она темно-сѣрая, сравнительно рыхлая; наравнѣ съ плагіоклазомъ, она содержитъ немалыя количества тончайше микропертитоваго калиеваго полевого шпата. Вторая порода отличается господствомъ безцвѣтныхъ минераловъ, поэтому она имѣетъ свѣтло-сѣрую окраску и весьма большое сходство съ нѣкоторыми флюидальными образцами сѣраго двуслюдяного гранита; отъ него она отличается отчетливой и яркой кристаллобластической структурой, строго параллельной текстурой, основностью плагіоклаза, присутствіемъ обильнаго, равномерно распределеннаго граната и почти полнымъ господствомъ плагіоклаза надъ калиевымъ полевымъ шпатомъ (не имѣющимъ микроклиновой структуры). Эти образцы не содержатъ ни кордіерита, ни силлиманита, и этимъ какъ бы подчеркиваютъ свое самостоятельное положеніе, въ то же время обладая хорошо развитой сланцевато-параллельной текстурой. Другіе образцы этой группы, съ замѣтнымъ количествомъ мелкаго граната, до того обогащены кварцемъ въ ущербъ полевого шпата, что они скорѣй подошли бы подъ названіе «слюдяного сланца», если бы съ одной стороны ихъ массивное

сложеніе не противорѣчило названію «сланецъ», съ другой же стороны замѣтка въ каталогѣ («слюдястый сланецъ въ контактѣ съ кварцевой жилой», «съ кварцемъ») не объяснило бы этого мѣстнаго обогащенія: постепенный переходъ гнейса къ кварцевымъ жиламъ наблюдался въ образцахъ смежныхъ по минералогическому составу породъ (гранатовый гнейсъ, обогащенный кварцемъ: №  $\frac{314}{265, 269}$  съ мысовъ «Стѣнной» и «Сланцевой» на сѣверномъ берегу Таймырскаго острова); макроскопически это породы мелко-зернистыя, бархатисто-черныя, похожія на жильныя разности біотитоваго діорита<sup>1)</sup>.

3. Біотитовый гнейсъ. Отъ предыдущей эта группа породъ отличается полнымъ отсутствіемъ, по опыту многочисленныхъ шлифовъ, граната. Макроскопически она мало чѣмъ отличается отъ предыдущей: это — пепельно-сѣрая, неровно-сланцеватая породы, въ которыхъ преобладающій цвѣтной минераль — біотитъ; торцовая структура изъ безцвѣтныхъ минераловъ придаетъ породѣ зернистость въ поперечныхъ изломахъ. Плагіоклазъ (андезинъ) наравнѣ съ кварцемъ слагаетъ большіе участки этой мозаики, иногда въ ней также принимаетъ участіе калиевый полевой шпатъ тонко-пертитоваго строенія; но послѣдній минераль, главнымъ образомъ, занимаетъ промежутки между листочками біотита, оливково-бураго и весьма темнаго (сравнительно даже для направленія  $\alpha$ ) по окраскѣ. Угlistое вещество играетъ немалую роль среди второстепенныхъ минераловъ, иногда въ видѣ безформенныхъ скопленій около біотита, иногда же среди безцвѣтныхъ минераловъ, въ видѣ округлыхъ комочковъ. Обильно появляется бурый турмалинъ, иногда снабженный зеленовато-синимъ ядромъ, или просто различно окрашенный съ противоположныхъ концовъ призмы. Характерными для этой породы являются размѣры апатита: діаметръ призмы почти равенъ длинѣ ея, и нѣсколько недѣлимыхъ, особенно по сосѣдству біотита, близко примыкаютъ другъ къ другу, иногда соединяясь перемычками (?) въ сложныя недѣлимые; нерѣдко на меньшихъ недѣлимыхъ въ центральной части наблюдается характерное накопленіе свѣтло-бурыхъ включеній, дающее столь извѣстныя явленія ложнаго плеохроизма. Образцы, послужившіе

1) Нѣкоторое представленіе о соотношеніяхъ сѣраго двуслюдянаго гранита и гранато-біотитоваго гнейса даетъ слѣдующая выписка изъ дневника А. А. Бирули: «... Уже на оставшемся позади насъ берегу пройденнаго въ 8-мъ — 9-мъ часу залива [= бухта Сомнѣнія] кончились черныя, ясно сланцеватые гнейсы (направленіе и наклонъ сланцеватости были прежнія); на новомъ полуостровѣ [Гелленормъ] начались граниты съ ихъ характерными, циклоническаго вида розсыпями на возвышенностяхъ и у морскаго берега кучами мало округленныхъ обломковъ вмѣсто выходовъ... Характеръ мѣстности здѣсь гораздо болѣе пересѣченъ, чѣмъ въ области сланцевъ, и своеобразенъ вслѣдствіе того, что каждый холмъ увѣчанъ нагроможденной въ хаотическомъ безпорядкѣ кучей громаднхъ гранитныхъ обломковъ или, рѣже, выходами того же гранита въ видѣ скалъ; кучи гранитныхъ осколковъ и розсыпи видны

кое гдѣ и въ долинахъ... Берега полуострова отъ ночлега пошли вообще не высокіе, съ выходами по большей части гранита, часто очень рыхлаго, склоннаго разсыпаться крупными зернами и у берега моря сильно обточеннаго водой; по дорогѣ въ одномъ мѣстѣ я видѣлъ выходъ чернаго гнейса съ большимъ количествомъ красныхъ кристалловъ гранатовъ [= гранато-біотитовый гнейсъ]; этотъ гнейсъ склоненъ колотиться на плиты и былъ мѣстами въ тѣсномъ соединеніи съ другой породой, бѣлымъ камнемъ съ черными блестками [контактъ съ сѣрымъ двуслюдянымъ гранитомъ]; мѣстами этотъ камень былъ вкрапленъ въ гнейсъ, мѣстами же наоборотъ [контактная зона]; иногда бѣлый камень проходилъ жилами [пегматитовыми?] въ гнейсѣ...» Два образца (№  $\frac{354}{46, 47}$ ) съ м. Гелленормъ представляютъ собой гранато-біотитовый и біотитовый гнейсы.

выдѣленію этой группы, собраны на южномъ берегу залива Миддендорфа (№  $\frac{314}{102^*}$ , валунъ), въ бухтѣ Коломейцева, гдѣ взяты, между прочимъ, образецъ, дающій переходъ въ кварцевую жилу (№  $\frac{314}{123-125}$ ) и въ тундрѣ на мысѣ Штеллинга (№  $\frac{314}{179^*}$ ); съ острововъ у входа въ заливъ Минина, среди большого числа образцовъ сѣраго гранита (ср. стр. 20) обращаетъ на себя вниманіе порода, имѣющая рѣзко выраженный габитусъ сланцеватаго гнейса, въ то же время, при бѣгломъ осмотрѣ, обнаруживая нѣкоторое сходство съ флюидальными разностями сѣраго двуслюдяного гранита; п. м. она отличается отъ него господствомъ болѣе основного плагіоклаза (основной олигоклазъ) и небольшими количествами пертитоваго калиеваго полевого шпата (безъ микроклиновой структуры). Въ этомъ отношеніи, какъ и по окраскѣ біотита, порода эта имѣетъ сходство съ упомянутой выше свѣтлой разностью гранатоваго гнейса, отличаясь отъ господствующихъ (судя по количеству образцовъ) темныхъ гнейсовъ также и крупностью зерна (№  $\frac{314}{37}$ ).<sup>1)</sup>

Нѣсколько образцовъ пепельно-сѣраго біотитоваго гнейса великолѣпно иллюстрируютъ возрастныя отношенія сѣраго гранита къ гнейсамъ вообще и біотитовымъ гнейсамъ въ частности (ср. таблица 5, рис. 11 и 12); болѣе древній по возрасту гнейсъ пронизанъ тончайшими жилами гранита, производящаго гелицитовую («птигматическую») складчатость и разбивая текстурныя единицы на отдѣльные листы, причемъ не измѣняющаяся къ контакту величина зерна у гранита и разсѣиваніе слагаемыхъ одной породы по направленію другой указываетъ на глубинное положеніе контактовой области. Наоборотъ, зерно гнейса по направленію къ контакту замѣтно увеличивается, фактъ стоящій въ связи съ частичной перекристаллизацией. Частичнымъ измѣненіемъ участвующихъ въ контактѣ породъ можно считать: появленіе красно-бурого (ярко-коричневаго) біотита, увеличеніе по количеству и по размѣрамъ зеренъ клиноцоизита и апатита въ гранитѣ; химическій составъ его плагіоклаза не измѣнился. Въ гнейсѣ же калиевый полевой шпатъ болѣе ярко бросается въ глаза, плагіоклазъ, быть можетъ, частью перекристаллизованъ: изъ прозрачной оболочки выдѣляется запыленное ядро; кромѣ того, въ гнейсѣ наблюдаются небольшія количества клиноцоизита, съ толстыми призмами апатита въ видѣ включеній. Всѣ имѣющіеся на лицо образцы собраны въ заливѣ Бирули (№  $\frac{314}{246-248, 252}$ ).

1) Для характеристики выдающихся въ море мысковъ въ западной части района (ср. стр. 12) и отношенія гранитовъ къ гнейсамъ можетъ служить краткое описаніе м. Вильда у А. А. Бирули: «... бѣловато-желтый камень [= натровый гранитъ] составляетъ по-

роду *in situ* въ видѣ раздѣденныхъ и вывѣтрѣвшихъ выходовъ, а сѣрый, склонный распадаться на пластинки, былъ разсѣянъ въ видѣ большаго или меньшаго размѣра плитокъ [= біотитовый гнейсъ] по всему невысокому мыску...»

Анализъ породъ — представителей упомянутыхъ двухъ группъ не было произведено, отчасти въ виду небольшого количества имѣющагося на лицо матеріала. Но если попытаться прослѣдить происхождение этихъ породъ, не останавливаясь ближе на условіяхъ ихъ образованія, то химизмъ исходнаго матеріала рисуется въ слѣдующемъ видѣ: преобладаніе среди безцвѣтныхъ минераловъ кварца даетъ право ждать въ породѣ болѣе высокаго содержанія кремнекислоты, по сравненію съ кордіеритовымъ гнейсомъ; параллельно съ этимъ идетъ убываніе количества  $Al_2O_3$  и  $MgO$  при относительно высокомъ содержаніи  $FeO$ , что согласуется съ отсутствіемъ въ породѣ кордіерита, и небольшой избытокъ  $MgO$  входитъ въ біотитъ, сообщая ему оливковый оттѣнокъ. Зато отношеніе щелочей лишь незначительно измѣнилось въ пользу  $K_2O$  въ гранатовомъ гнейсѣ по сравненію съ кордіеритовымъ гнейсомъ, что все же допускаетъ образованіе граната (ср. стр. 58), а также выражается въ появленіи калиеваго полевого шпата. Дальнѣйшее абсолютное повышеніе какъ  $SiO_2$ , такъ и (относительное)  $K_2O$ , съ пониженіемъ  $Al_2O_3$  (и  $FeO$ ) ведетъ къ полному исчезновенію граната въ біотитовомъ гнейсѣ, при чемъ относительныя количества  $CaO$  и  $Na_2O$  все же даютъ возможность образоваться плагіоклазу состава основнаго олигоклаза и кислаго андезина. Отношеніе  $\frac{FeO + MgO}{CaO}$  въ двухъ группахъ остается почти постояннымъ, между тѣмъ какъ отношеніе  $MgO : FeO$  измѣняется въ пользу  $FeO$  въ гранатовомъ гнейсѣ.

Исходный матеріалъ, судя по этимъ сопоставленіямъ, по составу приближался къ обогащеннымъ кремнекислотой мергелястымъ глинамъ, конечно по сравненію съ исходнымъ матеріаломъ кордіеритоваго гнейса<sup>1)</sup>. Все же разница по химизму, опять-таки сравнительно, столь незначительная, что всѣ три породы свободно укладываются въ рамки одной и той же седиментаціонной свиты. По классификаціи Goldschmidt'a<sup>2)</sup>, расширенной Свیتالъскимъ<sup>3)</sup>, породы этихъ двухъ группъ аналогичны классамъ второму (гранатовый гнейсъ) и третьему (біотитовый гнейсъ), сохраняя при этомъ въ общемъ габитусъ среднезернистаго гнейса или кристаллическаго сланца, и отличаясь отъ «типичныхъ» контактовыхъ породъ по нѣкоторымъ особенностямъ структуры и текстуры.

Если привлечь къ сравненію и кордіеритовый гнейсъ, оставляя въ сторонѣ его «ненормальныя» минеральныя слагаемыя, то невольно обращаетъ на себя вниманіе то обстоятельство, что всѣ три породы какъ бы представляютъ непрерывный рядъ, ложась параллельнымъ рядомъ къ «нормальнымъ» контактметаморфическимъ породамъ класса 2, 3 (и 4).

Среди образцовъ представлены породы, освѣщающія, повидимому, развитіе ряда метаморфической группы породъ, параллельнаго «нормальному», контактметаморфическому ряду.

1) По сопоставленію Linck'a (Über den Chemismus der tonigen Sedimente. Geol. Rundsch. 4. 1913, стр. 289—311) нормальные глинистые сланцы и глины (съ преобладаніемъ  $K_2O$  надъ  $Na_2O$ ) имѣютъ содержаніе  $SiO_2 > 60\%$ .

2) Goldschmidt, l. c.

3) Н. Свیتالъскій, l. c., стр. 156. Обращаю вни-

маніе на то, что уже Goldschmidt (l. c., стр. 167) намѣчаетъ рядъ магнезально-железистый контактметаморфическихъ породъ, но не имѣя матеріала по этому ряду, не развиваетъ теоретическаго обоснованія его; остается за Свیتالъскимъ обставить свою изысканную схему примѣрами изъ полевой практики.

4. Гранато-ставролитовый гнейсъ. Образцы найдены въ глубокой береговой выемкѣ-бухтѣ непосредственно къ востоку отъ мыса Прощанія (№  $\frac{314}{183^*—186^*, 188^*}$ ). И эта порода, повидимому, тѣсно связана съ гранитомъ; съ того же мѣсторожденія имѣется образецъ пегматитоваго гранита съ обозначеніемъ (въ каталогѣ): «кусокъ изъ пегматитовой жилы» (№  $\frac{314}{187^*}$ )<sup>1)</sup>; на востокѣ, на мысѣ Черномъ (южномъ входомъ въ бухту Сомнѣнія мыску) гранато-ставролитовый гнейсъ (№  $\frac{344}{45}$ ) тоже, повидимому, встрѣчается въ ближайшемъ со-сѣдствѣ съ гранитомъ (ср. стр. 62, подстрочн. примѣч. 1).

Порода эта то отличается болѣе крупнымъ зерномъ, неровнымъ скорлуповатымъ изло-момъ и пятнистымъ видомъ, съ ярко выступающимъ біотитомъ въ видѣ полу-идіоморфныхъ листочковъ и, въ зависимости отъ этого, съ менѣе ясно выступающими кристаллами ставро-лита — въ ней гранатъ выступаетъ макроскопически въ видѣ яркихъ порфиробластовъ; то зерно въ ней немного мельче, сама порода свѣтлѣй и на хорошо выраженныхъ плоско-стяхъ сланцеватости снабжена шелковымъ отливомъ отъ одичныхъ листочковъ муско-вита, наравнѣ съ мелкимъ біотитомъ и съ неясными утолщеніями — скопленіями мелкаго ставролита; гранатъ въ этой разновидности макроскопически едва выступаетъ изъ пре-обладающей бѣлой, сахарозернистой промежуточной массы<sup>2)</sup>.

Въ первой разновидности п. м. можно различать двѣ въ структурномъ и отчасти мине-ралогическомъ отношеніи различныхъ частей; благодаря незначительной величинѣ образцовъ (наибольшій приблизительно  $5 \times 4 \times 1.5$  сант., наименьшій — меньше 1 сант.<sup>3)</sup>) нельзя рѣшить, занимаетъ ли одинъ структурный элементъ по отношенію къ другому положеніе линзы или же представляетъ собой прослойки; неровный изломъ кусковъ указываетъ на сложене въ формѣ плоскихъ линзъ.

Одинъ изъ элементовъ болѣе крупнозернистъ; безцвѣтный элементъ представлеть, главнымъ образомъ, плагиоклазомъ состава *андезина* (35—40% An), простые зерна, рѣже простые двойники и еще рѣже полисинтетическіе (2—3 перекладины) двойники по перп-клиновому закону. Зерна эти ограничены большей частью прямыми линіями, образуя тор-цовую структуру сравнительно крупнаго зерна; въ центрѣ отдѣльныхъ зеренъ скопляются по нѣсколько каплевидныхъ недѣлимыхъ *ставролита*, а также въ нихъ встрѣчаются круглые діабласты кварца, самостоятельный же кварцъ въ торцовой структурѣ не прини-маетъ участія. Иногда включенія въ андезинѣ ставролита пріобрѣтаютъ большіе размѣры,

1) Описаніе бухты къ востоку отъ мыса Прощанія А. А. Бируля даетъ въ словахъ: «... съ мыска опять взялъ образцы породы, оказавшейся сѣрымъ гнейсомъ [= гранато-ставролитовый гнейсъ]. Стали на почевку... подъ самымъ мыскомъ довольно низкимъ, но съ выхо-дами въ видѣ небольшихъ сильно вывѣтрѣлыхъ скалъ сѣраго гнейса (?) [= гранато-ставролитовый гнейсъ]. Этотъ гнейсъ мѣстами былъ сильно извѣденъ и именно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ отложились обильно чешуйки

слюды черной. Разсматривая его внимательно потомъ, я нашель много хорошо образованныхъ октаэдрической на первый взглядъ формы мелкихъ кристалловъ..., окрашенныхъ въ рубиново-красный или розовый цвѣтъ [= гранатъ]».

2) Выраженіе «промежуточная масса» примѣняется здѣсь въ отличіе отъ «основной массы» породъ извер-женныхъ.

причемъ немедленно на нихъ развивается великолѣпная и рѣзкая огранка, что особенно хорошо замѣтно къ краю такого торцового участка, гдѣ вступаютъ въ свои права крупные порфиробласты кофейно-бураго *біотита*. Оріентировка въ пространствѣ этого біотита не закономерная, по определенному направленію, такъ какъ рядомъ лежащіе разрѣзы то срѣзаны поперекъ спайности, то параллельно къ ней; никогда же біотитъ не изогнутъ. Въ параллельныхъ спайности разрѣзахъ большія біотитовыя недѣлимыя представляетъ толсто-стѣнную сѣтку, въ ячейхъ которой діабластами развивается кварцъ, рѣже ставролитъ. Но особенно яркой особенностью біотита-порфиробласта является развитіе около него, въ поперечныхъ разрѣзахъ какъ бы исходящее сноповидно изъ плоскостей спайности его цѣлыхъ щетокъ *силлиманита*. Получается впечатлѣніе, какъ будто силлиманитъ образуется за счетъ біотита, но разрѣзы біотита по спайности какъ бы указываютъ въ противоположную сторону: силлиманитовыя волокна, перекрещивающіяся часто подъ угломъ въ  $90^\circ$ , сохранились лишь въ отверстіяхъ сѣтки, на кварцѣ, между тѣмъ какъ на веществѣ біотита ихъ не видно, а если же концы силлиманитовыхъ «обрубковъ» и переходятъ на біотитъ, то послѣдній въ этомъ мѣстѣ отличается болѣе свѣтлымъ оттѣнкомъ. Съ другой стороны, въ центрѣ скопленій большихъ недѣлимыхъ біотита почти какъ правило встрѣчается волокнистый узелъ силлиманита, состоящій изъ строго параллельныхъ волоконъ, скрученныхъ вокругъ своей оси, изогнутыхъ волнообразно во всѣ стороны и поэтому волнисто погасающихъ. Въ желтоватомъ центрѣ такого узла, гдѣ онъ не распался еще на отдѣльныя волокна, удается наблюдать выходъ положительной биссектрисы небольшого угла осей силлиманита; къ крайнамъ узла волокна (имѣющія общую поперечную отдѣльность въ видѣ широкихъ трещинъ) все больше расходятся и по мѣрѣ этого постепенно утоняются, и вещество біотита незамѣтно сгущающимся бурнымъ окрашиваніемъ вступаетъ въ свои права. Метелки силлиманита встрѣчаются и среди участковъ безцвѣтныхъ минераловъ, главнымъ образомъ полевого шпата, имѣютъ матово-сѣрый цвѣтъ агрегатовъ и не имѣютъ признаковъ присутствія біотита. Другіе порфиробласты біотита совершенно не содержатъ силлиманита, даже въ діабластахъ ихъ его не видно. На мелкихъ кристаллахъ ставролита нерѣдко виденъ какъ бы палетъ тончайшаго силлиманита, продолженія болѣе длинныхъ волоконцевъ; видѣтся ли онъ дѣйствительно въ ставролитѣ или это — явленіе кажущееся, благодаря проекціи на поверхность ставролита волоконъ, много болѣе тонкихъ чѣмъ толщина шлифа, не удалось рѣшить.

Другимъ структурнымъ элементомъ являются болѣе тонкозернистыя и болѣе салическія части, въ которыхъ безцвѣтный элементъ представленъ почти исключительно *кварцемъ*, развивающимъ сравнительно совершенную торцовую структуру; лишь подчиненную роль играетъ въ этихъ участкахъ плагіоклазъ состава *андезина*, иногда размѣрами уже выдѣляющагося изъ равномерной «мостовой» кварца. *Біотитъ* развитъ въ видѣ неправильныхъ, ксеноморфныхъ листочковъ небольшихъ размѣровъ, расположенныхъ субпараллельно и въ большинствѣ случаевъ не обнаруживающихъ діабластовъ, но нерѣдко въ немъ въ видѣ включеній замѣтны рѣзкія призмочки *ставролита*; послѣдній весьма обильно разбро-

санъ также, въ видѣ рѣзкихъ и толстыхъ призмочекъ, по всему участку, занимаемому кварцемъ.

Структурные элементы, отмѣченные выше, связаны другъ съ другомъ постепенными переходами, и рѣшить въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, гдѣ проходитъ граница ихъ, благодаря переходнымъ формамъ развитія біотита — является невозможнымъ; въ томъ и другомъ біотитѣ хорошо развиты вокругъ желтоватыхъ включеній крупныя и рѣзкія плеохроичныя вѣнцы. Зато всегда можно на первый же взглядъ отличить участки изъ безцвѣтныхъ слагаемыхъ какъ по составу (андезинъ или кварцъ), такъ и по величинѣ зерна, а также по тому, что во второмъ (кварцевомъ) структурномъ элементѣ всегда отсутствуетъ силлиманитъ. Силлиманитовые снопы при вступленіи въ участки второго типа рѣзко обламываются, принимаютъ видъ обломанныхъ метелокъ, описанныхъ еще при разсмотрѣніи гранато-кордіеритоваго гнейса (ср. стр. 48).

Общими для обоихъ структурныхъ элементовъ минералами являются ставролитъ (?) въ нѣсколько иномъ развитіи, и гранатъ, а также графитъ (? углистое вещество). *Ставролитъ* образуетъ большихъ размѣровъ недѣлимыхъ, съ несовершенно развитыми въ смыслѣ ограниченія внѣшними контурами, въ которыхъ можно различать господствующую призму; недѣлимыхъ образуютъ двойники и тройники, а самой характерной у нихъ особенностью является почти полное вытѣсненіе вещества ставролита торцовымъ, немного разъединеннымъ агрегатомъ изъ кварца и плагіоклаза; этимъ ставролитъ весьма похожъ на описанные выше порфиробласты біотита, съ той разницей, что сѣтъ ставролита болѣе тонкостѣнна. Эти недѣлимыхъ расположены, главнымъ образомъ, въ области соприкосновенія двухъ структурныхъ элементовъ. — *Гранатъ* встрѣчается и здѣсь и тамъ; по цвѣту онъ весьма блѣденъ, всегда рѣзко очерченъ и идиоморфенъ по отношенію ко всѣмъ остальнымъ элементамъ, даже и къ ставролиту. Включеній какъ правило не содержитъ, а также въ немъ не замѣтно трещинъ; лишь когда онъ отличается болѣе крупными размѣрами, то въ немъ появляются рѣдкія тангенціальныя трещины, включенія графита и въ центрѣ 2—3 капли кварца. Въ центральныхъ частяхъ агрегата силлиманита волокна огибаютъ его, образуя около него своего рода гнѣздо, никогда же въ него не вѣдряясь. Въ участкахъ кварцево-торцовой структуры около него намѣчается вѣнецъ, лишенный біотита, между тѣмъ какъ біотиты-порфиробласты безнаказанно касаются его контуровъ. — Апатита въ породѣ не замѣчено, а если онъ и есть, то въ незамѣтныхъ количествахъ. — *Графитъ* (?) же равномерно разсѣянъ по всей породѣ, особенно по второму структурному элементу одно зерно является въ опредѣленномъ разстояніи отъ другого, образуя включенія во всѣхъ слагаемыхъ; въ порфиробластахъ біотита онъ нерѣдко расположенъ по спайности и удлинень по этому направленію; въ большихъ недѣлимыхъ ставролита его меньше, зато тамъ онъ размѣрами больше. Вокругъ *цирконово*го минерала въ біотитѣ развиты великолѣпныя, но нерѣзко очерченныя вѣнцы; попытка измѣрить нѣкоторые изъ нихъ дала слѣдующіе результаты:

$$\begin{array}{l}
 r = \left. \begin{array}{l} 0.0156 \text{ mm.} \\ 0.0163 \text{ »} \end{array} \right\} \text{ вокругъ желтаго включенія} \\
 r = 0.0243 \text{ » } \quad \text{» безцвѣтнаго »} \\
 \left. \begin{array}{l} r_1 = 0.0241 \text{ »} \\ r_2 = 0.0367 \text{ »} \end{array} \right\} ?
 \end{array}$$

Вѣнцы весьма многочисленны; въ одномъ недѣлимомъ біотита ( $1.48 \times 0.68$  mm.) было сосчитано 22 отдѣльныхъ вѣнца.

Вторая (№  $\frac{314}{183^{\frac{1}{2}}}$ , отчасти и  $\frac{354}{45}$ ), болѣе свѣтлая (салическая) и мелкозернистая разновидность гранато-ставролитоваго гнейса структурно и по минералогическому составу непосредственно примыкаетъ ко второму структурному элементу темной разновидности. По ничтожному сравнительно содержанию полевого шпата породу скорѣй слѣдовало бы назвать гранато-ставролитовымъ слюдянымъ сланцемъ, но въ виду очевидной близкой связи съ типичной полевошпатовой породой (андезинъ въ нихъ общій) и рѣзкаго отличія по макро- и микроструктурному облику отъ характерныхъ гранато-ставролитовыхъ слюдяныхъ сланцевъ я ее рассматриваю здѣсь.

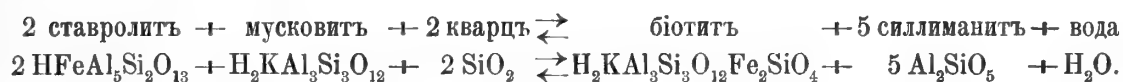
Къ описанію, данному выше, для нея остается немного прибавить и мало измѣнить. Большіе порфиробласты діабластическаго біотита, не подчиняющагося параллельной текстурѣ, играютъ сравнительно подчиненную роль; преобладаютъ мелкіе, сравнительно толстые листочки біотита, расположенные субпараллельно, въ текстуральной плоскости. Большія недѣлимые *ставролиты*, повидимому, отсутствуютъ, зато мелкіе и рѣзкіе кристаллы расположены кучками, замѣтными уже макроскопически. *Гранаты* тождественны съ гранатомъ, описаннымъ выше; мѣстами и около него намѣчаются свѣтлые, не содержащіе біотита вѣнцы. *Силлиманитъ* совершенно отсутствуетъ, зато появляется *мусковитъ* въ видѣ удлиненныхъ, петолетыхъ листочковъ, не подчиняющихся параллельной текстурѣ. Въ остальномъ по микроструктурѣ порода не отличима отъ минеральнаго сочетанія, слагающаго второй структурный элементъ темной разновидности гранато-ставролитоваго гнейса.

При описаніи гранато-кордіеритоваго гнейса было обращено вниманіе на странное структурное развитіе комбинаціи гранатъ-кордіеритъ-біотитъ-антофилитъ-силлиманитъ-кварцъ-плагіоклазъ, и несмотря на то, что эти минералы, отчасти въ видѣ второстепенныхъ составныхъ частей, перечислены какъ нормальные слагаемыя у Grubenmann'a<sup>1)</sup> для соответствующей группы породъ, было высказано предположеніе, основанное отчасти на упрощенныхъ уравненіяхъ, что отмѣченный случай представляетъ примѣръ неустановившагося равновѣсія. Въ случаѣ же гранато-ставролитоваго гнейса представлена порода, въ которой минеральная комбинація гранатъ-ставролитъ-біотитъ-силлиманитъ-плагіоклазъ-

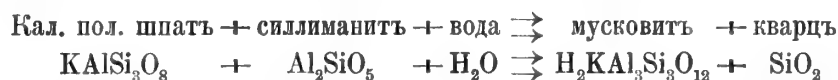
1) U. Grubenmann, Die Kristallinen Schiefer. 2 Aufl. 1910, стр. 163, 166.



кварцъ не имѣетъ себѣ равной у того же автора: силлиманитъ у него замѣненъ диастеномъ. Является ли эта замѣна выраженіемъ иныхъ условій образованія, и выразились ли эти условія въ другихъ интервалахъ температуры или давленія, вопросы эти пока остаются открытыми. Казалось бы, что при той повышенной температурѣ, до которой простирается поле устойчивости силлиманита (въ отличіи отъ диастена и андалузита), не являлся бы устойчивымъ ставролитъ. — Но все же структурныя детали указываютъ на совершающійся процессъ, направленіе котораго непосредственно изъ прямыхъ наблюденій не выясняется; косвенно же, на основаніи исчезновенія силлиманита, связаннаго, очевидно, съ появленіемъ мусковита, сочетаніе минераловъ даетъ нѣкоторое право выразить этотъ процессъ слѣдующими упрощенными уравненіями:



Число компонентовъ этой системы неизвѣстно, слѣдовательно высказаться о равновѣсіи нельзя; но что увеличеніе въ исходной породѣ количества щелочей, спеціально  $\text{K}_2\text{O}$ , ведетъ къ исчезновенію силлиманита по общеизвѣстному упрощенному уравненію:



то доказывается нахожденіемъ здѣсь породы, содержащей мусковитъ, безъ силлиманита. Слѣдовательно, нужно считать, что составъ породъ недостаточно выравненъ, что мѣстами не хватило  $\text{K}_2\text{O}$  для удаленія, выражаясь образно, силлиманита изъ числа составныхъ минераловъ.

Нахожденіе граната наравнѣ со ставролитомъ въ числѣ слагаемыхъ на первый взглядъ кажется немного страннымъ; но это странное явленіе находитъ себѣ объясненія въ неполной изоморфности въ ставролитѣ силикатовъ  $\text{FeAl}'''$  и  $\text{MgFe}'''$ ; то же объясненіе прилагалось къ случаю нахожденія наравнѣ кордіерита и граната.<sup>1)</sup>

Произвести анализъ породы не позволяли малыя количества матеріала. Но приведенныя выше соображенія, вмѣстѣ съ разсмотрѣніемъ минералогическаго состава, облегчаютъ до нѣкоторой степени необходимость высказаться о химическомъ составѣ ея. Несмотря на богатство окислами группы  $\text{R}_2\text{O}_3$  (избытка глинозема) порода сравнительно бѣдна  $\text{K}_2\text{O}$  и щелочами вообще. Содержаніе въ породѣ  $\text{MgO}$  значительно выше  $\text{CaO}$ , и  $\text{MgO}$  съ своей стороны значительно ниже  $\text{FeO}$ . Изъ двухъ степеней окисленія желѣза доминируетъ  $\text{FeO}$ . По сравненію съ кордіеритовымъ гнейсомъ, анализъ котораго данъ выше, ставролитовый гнейсъ богаче глиноземомъ и желѣзомъ, бѣднѣе магnezіей (незначительно), известью и щелочами;

1) По Свигальскому (I. с.) во второмъ классѣ желѣзисто-глиноземистаго ряда аналогами могутъ служить: в) андалузито-ставролитовый слюдяной сланецъ и с) ставролитовый слюдяной сланецъ.

содержаніе кремнекислоты, быть можетъ, немного ниже. Все это ставить породу въ параллель со вторымъ классомъ «нормальныхъ» контактовыхъ породъ; подчеркиваю: въ параллель, потому что структура и минералогическій составъ иные. Гнейсъ, слѣдовательно, образовался изъ глинистаго осадка, богатаго окислами желѣза и, быть можетъ, остатками органическаго происхожденія (углистоое вещество и преобладаніе FeO), отчасти деградированнаго (недостатокъ щелочей!).

---

По минералогическому, и, вѣроятно, также по химическому составу къ свѣтлой разновидности гранато-ставролитоваго гнейса близко примыкаетъ болѣе темная порода, образецъ (№  $\frac{314}{182*}$ ) которой взять съ небольшого мыска въ широкой бухтѣ къ востоку отъ мыса Прощанія. По внѣшнему виду (неясно выраженная сланцеватость и разсыпчатое сложеніе) она занимаетъ промежуточное положеніе между ставролитовымъ гнейсомъ и описаннымъ ниже гранатовымъ слюдянымъ сланцемъ, съ которымъ она имѣетъ и общій минералогическій составъ (гранатъ снабженный большими, центрально расположенными каплями кварца и минимальныя количества немного болѣе основного плагиоклаза отличаютъ ее отъ гранатоваго слюдянаго сланца), но мелкія зерна ставролита кучками, правда въ весьма подчиненномъ количествѣ, заставляють упомянуть о ней здѣсь, въ связи съ ставролитовымъ гнейсомъ.

Минералогически сходная гранато-ставролитовому гнейсу порода (№  $\frac{314}{95, 96}$ ) также встрѣчена, повидимому, въ коренномъ мѣсторожденіи (?) у сѣвернаго входнаго въ заливъ Миддендорфа мыса<sup>1)</sup>, слѣдовательно въ области развитія гранита и гранато-кордіеритоваго гнейса. Въ этой породѣ полевой шпатъ играетъ совсѣмъ подчиненную роль, и поэтому болѣе правильнымъ выдѣлить ее въ отдѣльную слѣдующую группу.

**5. Гранато-ставролитовый слюдяной сланецъ.** Порода мелкозернистая, сѣровато-черная (до черной), плейчатая и слегка стебельчатая по одному текстурному направленію, съ золотистымъ, благодаря отчетливо различаемому біотиту, отливомъ по текстурному направленію. Большія призмы ставролита беспорядочно разбросаны по текстурной плоскости, и около нихъ выступаютъ узловатыя утолщенія «основной массы». Подобнымъ образомъ на той же текстурной плоскости выступаютъ рѣзко ограненные додекаэдры свѣтло-розоваго граната, въ отличіе отъ ставролита легко выдѣляющагося изъ породы и ея промежуточной массы. Текстура въ совершенствѣ кристаллизационно-сланцеватая, часто гелицитовая, структура лепидобластическая и (также иногда благодаря біотиту) порфиробластическая; рѣже замѣтна реликтовая кластическая структура.

---

1) Изъ каталога не явствуетъ, встрѣчены ли эти образцы въ видѣ валуновъ, или въ коренномъ мѣсторожденіи.

П. м. и здѣсь обращаютъ на себя вниманіе большія призмы *ставролита*, достигающія 15 мм. длины при 5 мм. въ поперечникѣ. Оптическія свойства у него нормальныя, плеохроизмъ интенсивный, но не очень контрастный:  $\alpha = \beta$  — желтоватый  $< \gamma$  — густо-лимонно-желтый; среднее двойное преломленіе является выразителемъ зональнаго строенія: замѣтно увеличеніе его, какъ и плеохроизма, по направленію отъ оболочки къ центру. Поперечная къ зонѣ призмы отдѣльность хорошо развита. Включенія въ немъ обычныя, накопившіяся въ центральной части: кварцъ, углистое вещество и иглы турмалина; къ оконечностямъ призмы включенія расходятся вѣерообразно, на подобіе «песочныхъ часовъ». Въ шлифѣ *гранатъ* почти безцвѣтенъ, лишенъ трещинъ и содержитъ мало включеній, а именно мельчайшія капли кварца и призмочки турмалина пронизываютъ его, не повинуваясь въ своемъ расположеніи текстурному направленію породы; частицы углистаго вещества, если не содержатся въ турмалинѣ, въ немъ не встрѣчаются. — Количественно на первомъ мѣстѣ безусловно стоитъ *біотитъ*, то образуя (рѣже) полуидіоморфныя порфиробласты, то скопляясь мелкими обрывками въ видѣ отдѣльныхъ прослоекъ. По цвѣту онъ желтоватый до свѣтло-красно-бураго (при нормальной толщинѣ шліфа), и параллельно съ менѣе интенсивной окраской онъ обладаетъ и меньшимъ свѣтопреломленіемъ ( $\beta = \gamma = 1.625 \pm 0.002$ ). Нерѣдко онъ показываетъ превращеніе<sup>1)</sup> въ весьма блѣдный хлоритъ (оптически положительный, съ поднормальными интерференціонными цвѣтами). Болѣе крупныя недѣлимыя біотита въ поперечномъ разрѣзѣ показываютъ погасаніе шахматной доски, вѣроятно въ связи со скольженіями, возникшими въ зависимости отъ гелицитовой складчатости; эта микроскладчатость до того интенсивна, что въ разрѣзахъ параллельно направленію, по которому порода вытянута, разрѣзы біотита отъ одного слоя къ другому прошли въ различныхъ направленіяхъ. Вдоль спайныхъ трещинъ какъ большихъ, такъ и малыхъ недѣлимыхъ замѣтны обильныя накопленія углистаго вещества. Біотитъ является главнымъ выразителемъ параллельной текстуры; отношеніе же его къ порфиробластамъ граната и ставролита не вполне одинаково: если зона призмы послѣдняго приблизительно параллельна текстурному направленію, то прослойки біотита сноповидно сходятся къ оконечностямъ призмы, прерываясь, однако, рѣзко у самой границы минерала, — онѣ какъ бы представляютъ внѣшнее продолженіе структуры «песочныхъ часовъ». При нѣсколько косомъ по отношенію текстурнаго направленія положеніи зоны призмы повторяется то же самое явленіе, а именно размашистой дугой, при чемъ отдѣльныя прослойки біотита (съ углистымъ

1) Несмотря на протестъ А. Е. Ферсмана (Къ вопросу о генезисѣ минераловъ и ихъ взаимныхъ отношеніяхъ. Тр. Имп. Спб. Общ. Естествоисп., т. 43, 1912, стр. 258) я продолжаю пользоваться терминомъ «продуктъ превращенія», такъ какъ изъ химизма отдѣльныхъ минеральныхъ компонентов не явствуетъ, насколько продолжали принимать участіе въ «превращеніи» всѣ химическіе компоненты системы до образованія продуктовъ новаго равновѣсія; мнѣ кажется, что Ферсманъ въ своихъ «типахъ пре-

вращенія» не принялъ въ расчетъ, что отдѣльные компоненты выходятъ изъ круга взаимодѣйствія, уносятся въ видѣ растворовъ, слѣдовательно имѣютъ мѣсто то, что въ петрологіи называется вывѣтриваніемъ, съ образованіемъ промежуточныхъ, неустойчивыхъ или мало устойчивыхъ соединеній или минеральныхъ агрегатовъ, играющихъ выдающуюся роль въ самыхъ поверхностныхъ слояхъ земной коры и часто составляющихъ предметъ изученія химической минералогіи или геохиміи, по опредѣленію Ферсмана.

веществомъ) сильно сближены между собой, безцвѣтное же промежуточное вещество совершенно исчезаетъ. При положеніи призмы почти перпендикулярномъ къ текстурному направленію прослойки разступаются сноповидно, причемъ біотитъ ложится параллельно призмѣ, зерна же кварца (меньшихъ размѣровъ, чѣмъ въ промежуточной массѣ, вмѣстѣ съ призмочками турмалина, содержащими включенія углистаго вещества) безпрепятственно вступаютъ въ ставролитъ, немедленно ориентуясь параллельно призмѣ. Картина эта напоминаетъ собой конвекціонные токи, наблюдаемые при кристаллизаціи изъ водныхъ растворовъ, и какъ бы подсказываетъ предположеніе объ образованіи ставролита за счетъ біотита. При первомъ изъ описанныхъ положеній ставролита, около оконечностей его накапливается углистое вещество въ видѣ комьевъ и гексагональныхъ пластинокъ (графитъ), а вытянутыя въ текстурномъ направленіи недѣлимыя кварца нерѣдко обладаютъ общей ориентировкой (с по текстурному направленію). Что касается граната, рѣзко идиоморфнаго по отношенію къ ставролиту, то прослойки біотита по направленію къ нему всегда расходятся сноповидно, заключая его какъ бы въ ячею. — *Мусковитъ* въ рѣдкихъ случаяхъ вполне самостоятеленъ; то онъ образуетъ внѣшнюю оболочку болѣе толстыхъ пакетовъ біотита, то онъ вѣдряется въ неправильно разбросанныя скопленія его (серпидитъ), то, наконецъ, онъ образуетъ болѣе или менѣе тонкія прослойки (полосатыя благодаря опыленію углистымъ веществомъ, присутствію турмалина и листочковъ біотита) въ прослойкахъ изъ болѣе крупнаго и толстаго (по с) біотита; въ послѣднемъ случаѣ онъ всегда подверженъ слабо-гелицитовой складчатости. Въ непосредственномъ сосѣдствѣ ставролита его не видно. — *Кварцъ* по количеству занимаетъ второе мѣсто; недѣлимыя его то скопляются въ видѣ линзъ, то онѣ образуютъ мелкозернистое промежуточное вещество между недѣлимыми турмалина и біотита; въ первомъ случаѣ линзы то слагаются изъ небольшого числа недѣлимыхъ, безъ участія углистаго вещества, но съ небольшимъ количествомъ мусковита, то мелкія недѣлимыя кварца въ нихъ сочетаются торцовой структурой, съ небольшою примѣсью плагиоклаза. Послѣдній минералъ играетъ не совсѣмъ подчиненную роль; по формѣ онъ весьма похожъ на кварцъ, но не встрѣчается въ видѣ мелкозернистаго промежуточнаго вещества. Рѣдко лишь встрѣчаются двойники, и по химическому составу онъ приближается къ *олигоклазг-альбиту* (15—17% An); нахождение одиночнаго *андезина* (30% An; реликтъ?) не удалось достаточно прослѣдить и проверить. — Призмы *турмалина*, съ поперечной отдѣльностью, плеохроничныя отъ безцвѣтнаго до оливково-бураго, иногда съ зеленоватымъ ядромъ, — нерѣдки въ прослойкахъ біотита и великолѣпно подчиняются текстурному направленію; въ нихъ часты включенія углистаго вещества. — *Апатитъ* образуетъ сравнительно крупныя зерна.

По химическому составу гранато-ставролитовый слюдяной сланецъ непосредственно примыкаетъ къ гранато-ставролитовому гнейсу. Немного болѣе высокое содержаніе углистаго вещества, быть можетъ, даетъ право ждать въ немъ большаго количества  $Fe_2O_3$ , на что указываетъ хорошее развитіе ставролита. Сравнительно кислый плагиоклазъ, вообще малыя количества его, указываетъ на пониженіе количества CaO; быть можетъ, часть

$\text{Na}_2\text{O}$  связана въ мелкочешуйчатомъ серицитѣ. Своимъ кислымъ плагиоклазомъ порода даетъ указаніе на возможную параллелизацію съ классами 1 и 2 желѣзисто-глиноземистаго ряда контактъ-метаморфическихъ породъ; она въ такомъ случаѣ займетъ мѣсто на рубежѣ между этими двумя классами. Соображенія, высказанныя по отношенію образованія и совмѣстнаго нахожденія ставролита и граната въ гранато-ставролитовомъ гнейсѣ, конечно, имѣютъ полную силу и по отношенію къ этой породѣ. Отсутствие минерала группы андалузита-силлиманита, быть можетъ, стоитъ въ связи съ немного бѣльшимъ относительнымъ избыткомъ глинозема.

Какъ и было отмѣчено по отношенію кордіеритоваго гнейса, характерные для этой группы породъ минералы, играющіе роль порфиробластовъ, могутъ подвергаться значительнымъ количественнымъ колебаніямъ, и все же обликъ породы остается почти неизмѣннымъ. Точно такъ же, какъ группа біотитоваго гнейса, быть можетъ, не пользуется самостоятельнымъ развитіемъ въ области сборовъ, такъ какъ случайно, можетъ быть, были подобраны образцы бѣдные гранатомъ или даже лишенные его, подобнымъ образомъ установленіе самостоятельной группы ставролитовыхъ гнейсовъ и сланцевъ, не содержащихъ гранатъ, является болѣе или менѣе произвольнымъ и зависитъ отъ чисто личнаго усмотрѣнія, отъ количества представленныхъ образцовъ, наконецъ отъ приѣмовъ при сборѣ образцовъ. Наоборотъ, ничто не гарантируетъ отъ того, что ставролитовые гнейсы и сланцы, содержащіе гранатъ, на дѣлѣ въ полѣ пользуются весьма подчиненнымъ распространеніемъ, что они являются мѣстной фацией (въ смыслѣ колебанія химическаго состава осадковъ, изъ которыхъ они произошли) ставролитовыхъ породъ, не содержащихъ гранатъ. Произведенное выше дѣленіе гнейсовъ, не содержащихъ кордіеритъ, на гранатовые и просто біотитовые, является отчасти столь же искусственнымъ, и поэтому, чтобы не дробить породъ близкихъ на дальнѣйшія мелкія группы, я ограничусь лишь перечисленіемъ ихъ мѣстонахожденій и характерныхъ особенностей.

Образецъ типичнаго ставролитоваго сланца, не содержащаго гранатъ, найденъ (въ видѣ валуна?) у сѣвернаго входнаго мыса въ заливъ Миддендорфа (№  $\frac{314}{97}$ ); образцы же съ острова Сиверсія (№  $\frac{354}{8}$ ) содержатъ еще нѣкоторое количество граната. По другимъ образцамъ количество ставролита постепенно убываетъ (№  $\frac{314}{34}$ , валунъ у входнаго въ заливъ Минина мыса, содержитъ гранатъ, какъ и №  $\frac{314}{96}$ , со входа въ зал. Миддендорфа; №  $\frac{314}{148}$ , валунъ съ мыса Флагъ) до трудно опредѣлимыхъ зачаточныхъ скопленій промежуточной (окрашенной углистымъ веществомъ) массы, съ зачаточнымъ же біотитомъ (№  $\frac{314}{145}$ , валунъ съ мыса Флагъ); въ этихъ породахъ въ мелкозернистомъ агрегатѣ альбитъ, бѣдный анортитовымъ веществомъ, количественно играетъ небольшую роль и указываетъ на принадлежность къ углистымъ, собственно *филлитамъ*.

Если изъ числа минераловъ, слагающихъ породы вышеописанной группы, исчезаетъ ставролитъ, то этимъ химическій составъ породы мѣняется лишь немного: относительный избытокъ глинозема становится меньше, сохраняя все же размѣры, дающіе возможность существовать гранату и обильнымъ количествамъ слюды; другими словами, если къ осадкамъ, богатымъ глинистой слагаемой, примѣшивается въ той или иной формѣ немного кремнезема, не нарушающаго отношенія остальныхъ слагаемыхъ, то химическій составъ, въ опредѣленныхъ условіяхъ превращенія, выразится въ образованіи породъ слѣдующей группы.

6. Гранатовый слюдяной сланецъ. Образцы этой породы по внѣшнему виду значительно отличаются отъ образцовъ типичнаго ставролитоваго сланца (№  $\frac{314}{95, 96}$ ) и вообще немного колеблется: то они обладаютъ пльчатостью, доходящей до хорошей сланцеватости, по цвѣту свинцово-сѣрые благодаря обильному развитію хлорита вдоль плоскостей сланцеватости, съ макроскопическими порфиробластами граната на этихъ плоскостяхъ (№  $\frac{314}{289}$ , съ юго-западнаго берега острова Бэра въ Таймырской губѣ; №  $\frac{314}{278}$ , изъ болѣе южной бухты той же губы); то они слегка расщепчаты, съ неотчетливой параллельной текстурой, по цвѣту свѣтло- и темно-сѣрые, съ выдѣляющимися порфиробластами біотита, наравнѣ съ уступающими имъ по величинѣ, весьма блѣдными гранатами (№  $\frac{314}{149}$ , съ юго-восточнаго берега Таймырской губы; №  $\frac{354}{1, 7, 10}$ , съ острова Сиверсія<sup>1)</sup>; №  $\frac{354}{44}$ , валунъ съ полуострова Сланцеваго).

Порода съ острова Бэра по цвѣту, какъ указано выше, серебристо- до свинцово-сѣрая, текстура немного стебельчатая благодаря формамъ роста біотита. *Биотитъ* весьма свѣтлый, отъ желтаго до свѣтло-кофейно-бураго, немного волнисто изогнутый благодаря незначительной пльчатой текстурѣ и всегда вытянутый по текстурному направленію. Онъ замѣтно двуосенъ, съ весьма малымъ угломъ оптическихъ осей и съ болѣе низкимъ простымъ и двойнымъ преломленіемъ, чѣмъ то наблюдалось въ породахъ, описанныхъ на предыдущихъ страницахъ. Онъ образуетъ нерѣзко очерченные порфиробласты, снабженъ обильнымъ количествомъ плеохроичныхъ вѣнцовъ со среднимъ радіусомъ (около 0.03 мм. вокругъ безцвѣтнаго минерала) и въ сильной степени опыленъ углистымъ веществомъ. Онъ часто

1) Нѣкоторое представленіе о характерѣ острова Сиверсія даетъ описаніе А. А. Бирули:

«На западномъ концѣ о-ва выходъ сланца высотой около  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  сажень; сланецъ этотъ сѣроватаго съ слюдяной мелкой блестящей цвѣта. . . . Въ своемъ первичномъ мѣстонахожденіи, въ выходахъ, онъ [сланецъ] колется и распадается на тонкіе листообразные слои по направленію  $336^\circ$  (отъ N; не принимая склоненіе) или почти по истинному NtE—StW [N  $3^\circ$  E по истинному меридіану], но подъ угломъ въ  $45^\circ$  къ этому направленію, т. е. почти по линіи WtN—EtS [N  $48^\circ$  E ?] тоже замѣчается распаденіе по трещинамъ, но въ мень-

шей степени, и не на столь тонкія пластины. Наклонъ плитъ, образующихся отъ распаденія по первой изъ указанныхъ системъ трещинъ =  $70^\circ$  къ горизонту въ направленіи перпендикулярномъ слоеватости, слѣдовательно къ SWtS [N  $273^\circ$  W ?]. На восточномъ и южномъ мысахъ сланецъ черновато-сѣрый, сильно слюдястый, съ бурымъ въ видѣ окрѣстаго налетомъ; зеленаго сланца я здѣсь не видаю. . . .»

По коллекціямъ Гидрографической Экспедиціи Б. А. Вилькицкаго, гранатовый слюдяной сланецъ имѣетъ широкое развитіе у входа въ заливъ Гафнера.

и легко подвергается вывѣтриванію, съ образованіемъ свѣтлаго, сѣровато-зеленаго *хлорита* (оптически положительнаго, съ поднормальными интерференціонными цвѣтами и сравнительно высокими двупреломленіемъ), въ которомъ превосходно сохранились вѣнцы. — *Гранаты* представленъ обильно въ видѣ сравнительно большихъ недѣлимыхъ, разсѣченныхъ рѣдкими трещинами, идущими поперекъ направленію параллельной текстуры. Нерѣдко на немъ замѣтна начальная стадія превращенія (вывѣтриванія?) въ хлоритъ, идущаго отъ края къ центру. Въ параллельной текстурѣ, слагающейся изъ весьма совершенныхъ лепидобластическихъ элементовъ, гранаты не производятъ никакихъ нарушеній общаго направленія, управляющаго расположеніемъ слагаемыхъ въ промежуточной массѣ, исключая, быть можетъ, болѣе крупныхъ зеренъ кварца, выведенныхъ немного изъ общаго строя около контуровъ граната; наоборотъ, многочисленныя включенія кварца, сгруппированныя потокообразно, и которыя можно считать продолженіемъ черезъ гранаты параллельной текстуры, всегда красиво изогнутой въ формѣ S, дугой располагаются перпендикулярно къ текстурному направленію, этимъ подчеркивая и фиксируя гелицитовую микроскладчатость породы, совершенно незамѣтную въ остальныхъ частяхъ породы. Къ тому же величина зерна этихъ продолговатыхъ включеній растетъ отъ центра граната къ его окружности, гдѣ оно мало отличается величиной отъ кварца промежуточной массы; изъ этого можно сдѣлать заключеніе, что ростъ кристалловъ граната шелъ наравнѣ съ ростомъ слагаемыхъ промежуточной массы, и что благодаря росту (перекристаллизаци) зерна послѣдней была совершенно стерта общая мелкая складчатость породы; свидѣтели ея сохранились въ гранатѣ, расположенномъ, слѣдовательно, въ отжатыхъ срединныхъ бедрахъ этой складчатости (ср. ниже). — Промежуточная масса неравномѣрнаго зерна; въ мелкозернистыхъ частяхъ развита торцовая структура (въ шлифахъ параллельно сланцеватости), изъ удлиненныхъ по одному направленію недѣлимыхъ (въ шлифахъ перпендикулярно сланцеватости); участки болѣе крупнаго зерна обнаруживаютъ слѣды обломочной структуры. Среди безвѣтныхъ минераловъ, слагающихъ промежуточную массу, полевоі шпаты, рѣдко и неясно сдвойникованный по альбитовому закону, играетъ весьма подчиненную роль и имѣетъ составъ *альбита* (6—8% An), со слабо выраженной, обратно-зональной структурой (по сосѣдству біотита въ оболочкѣ плагіоклаза опредѣлено до 15% An). Мелкозернистый *кварцъ* въ торцовыхъ агрегатахъ повсюду преобладаетъ, при чемъ какъ онъ, такъ и плагіоклазы покрыты густой пылью мелко разсѣяннаго углистаго вещества; болѣе крупныя недѣлимыя кварца, съ неправильнымъ контуромъ, и центральныя части кварцевыхъ линзъ, состоящихъ изъ нѣсколькихъ торцовыхъ недѣлимыхъ, большей частью содержатъ мало включеній углистаго вещества. Кромѣ того, въ промежуточномъ веществѣ значительную роль играютъ обрывки и листочки того же блѣднаго біотита, по величинѣ непрерывными переходами связаннаго съ порфиробластами того же минерала. Количество *мусковита* (серицита) немного меньше, и онъ главнымъ образомъ сосредоточенъ въ мелкозернистыхъ участкахъ. *Рудный минералъ* образуетъ сравнительно большіе комки въ хлоритѣ, въ другихъ частяхъ породы онъ почти совершенно отсутствуетъ. Точно такъ же въ связи съ образованіемъ хлорита (изъ біотита)

стоит мелкозернистый, серебряно-сѣрый *титанитъ*. — *Апатитъ* представленъ желтоватыми, сравнительно большими зернами; количественно онъ играетъ совсѣмъ подчиненную роль. Еще рѣже встрѣчаются весьма малыя, желтоватыя зерна *цирконового минерала*, принадлежность котораго къ собственно циркону не могла быть доказана неопровержимо. Турмалинь, повидимому, совершенно отсутствуетъ.

Порода изъ южной бухты Таймырской губы имѣетъ болѣе ясный зеленоватый оттѣнокъ и не обладаетъ столь совершенной сланцеватостью. Макроскопически въ ней болѣе ясно выступаютъ порфиробласты *біотита*, не подчиняющагося текстурному направленію породы: большей частью утолщенные кристаллы его поставлены поперекъ текстурному направленію, — и до того пронизаны магнетитомъ (?), а также кварцемъ и полевымъ шпатомъ промежуточной массы, что мѣстами можно говорить только о скелетныхъ формахъ. Плеохроичные вѣнцы въ немъ мелки и нерѣзки. *Гранатъ* имѣетъ нерѣзкіе контуры, частью вслѣдствіе обильныхъ включеній крупныхъ зеренъ кварца, частью въ связи съ раздробленіемъ и превращеніемъ его въ хлоритъ вдоль трещинъ и внѣшнихъ контуровъ. Благодаря этому, быть можетъ, гелицитовой складчатости въ немъ почти не видно; окраска у него весьма блѣдная. Ложными порфиробластами или скорѣй реликтовыми образованіями, безъ сомнѣнія, слѣдуетъ считать округлыя, прозрачныя зерна *кварца*, съ ничтожнымъ лишь опыленіемъ; наибольшій діаметръ этихъ зеренъ всегда расположенъ параллельно текстурному направленію, и промежуточная масса огibaетъ ихъ пологой дугой. Сравнительно рѣдко біотитъ цѣликомъ превращенъ въ большіе листочки *хлорита*, содержащаго лапчатые включенія руднаго минерала, рѣже мелкіе ромбоэдры карбоната. Промежуточная масса имѣетъ нематобластическую, частью даже псаммитовую структуру, съ ясно сѣтчатымъ расположеніемъ элементовъ: сѣтъ образована рѣзкими и короткими, безцвѣтными и желтоватыми перекладинами *серицита*, въ параллельномъ срастаніи съ такимъ же по внѣшней формѣ біотитомъ и хлоритомъ (образовавшимся, вѣроятно, за счетъ біотита), ячеи же выполнены торцовымъ кварцемъ или удлинненными по текстурному направленію и цѣльными недѣлимыми кварца. Плагіоклазъ, уступающій кварцу количественно, играетъ ту же роль; онъ рѣдко сдвойникованъ и по составу близокъ къ *альбиту* (6—10% An). Въ узлахъ сѣти встрѣчаются большіхъ размѣровъ округлыя и хорошо опредѣлимые зерна *циркона*. Нерѣдокъ также *апатитъ*.

Гранатовый слюдяной сланецъ съ юго-восточнаго берега Таймырской губы — по цвѣту свѣтло-сѣрая порода, съ сахаро-зернистымъ сложеніемъ и съ порфиробластами біотита (и пирита, рѣдко — магнетита) и весьма блѣднаго граната. Въ отличіе отъ остальныхъ двухъ породъ этой группы, діабластическіе порфиробласты *біотита* окрашены весьма густо, отъ ярко-желтаго до темно-шоколаднаго, и содержатъ многочисленныя, нерѣзко очерченныя вѣнцы. Въ остальномъ порода весьма похожа на сланецъ изъ южной бухты; новыми слагающими въ промежуточной массѣ являются призмы и зерна оптически отрицательнаго *эпидота*; вмѣсто титанита посетителями содержанія титана выступаютъ сростки иглъ *рутила*. — Порфиробласты *пирита*, большей частью въ скелетныхъ формахъ роста, ука-



зываютъ на развитіе въ сторону породъ, описанныхъ ниже. Своеобразенъ въ этой породѣ *apatitъ*: онъ состоитъ изъ темно-бураго, рѣзко очерченнаго ядра и тонкой, прозрачной оболочки.

Чтобы ближе ознакомиться съ химизмомъ описанной породы, чтобы обосновать числовыми данными высказанныя неоднократно предположенія о малыхъ сравнительно колебаніяхъ химическаго состава описанныхъ выше породъ, а также чтобы прослѣдить причинную связь между химическимъ составомъ породъ и появленіемъ и исчезновеніемъ характерныхъ минераловъ въ нихъ, для такой оріентировки былъ выполненъ анализъ гранатоваго слюдяного сланца съ острова Бэра (№  $\frac{314}{289}$ , ср. числовая таблица XI, анализъ V).

Таблица XI.

	V	1	2	3	4	V			
						Мол. числа	Мол. %	Нормативный составъ	Числа Озавна
SiO <sub>2</sub>	65.69	68.06	66.80	67.76	59.70	1.0948	72.38	Q.....29.06	s ... 72.4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.85	14.40	16.34	14.12	16.98	.1456	9.50	Or.....14.73	A... 4.3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.42	0.78	0.53	0.81	0.52	.0026	—	Ab.....20.12	C... 1.9
FeO	6.09	4.21	2.72	4.71	4.88	.0846	5.87	An..... 7.98	F...12.0
MnO	сл.	—	—	0.10	0.16	—	—	Cor..... 5.30	n... 1.5
MgO	3.76	1.93	2.91	2.38	3.23	.0940	6.13	Σ sal 77.19	a... 4.7
CaO	1.60	2.24	1.00	0.63	1.27	.0286	1.88		c... 2.1
Na <sub>2</sub> O	2.38	3.17	1.16	1.39	1.35	.0384	2.51	Hy { MgSiO <sub>3</sub> . 9.40	f...13.2
K <sub>2</sub> O	2.49	2.80	4.38	3.52	3.77	.0265	1.73	FeSiO <sub>3</sub> . 9.19	k... 1.75
TiO <sub>2</sub>	0.99	0.97	1.09	0.71	0.79	.0124	—		T... 3.38
ZrO <sub>2</sub>	0	—	—	—	—	—	—	Pl..... 1.88	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.15	—	—	0.07	0.16	.0011	—	Mt..... 0.60	
Cl	сл.	—	—	—	—	—	—	Σ fem 21.07	
F	0.03	—	—	—	—	.0016	—	H <sub>2</sub> O..... 1.34	
BaO	0.01	—	—	0.04	0.08	.0001	—	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +F ... 0.18	
H <sub>2</sub> O < 110°	0.10	1.00 <sup>1)</sup>	0.07	0.23	0.30	—	—	—	—
H <sub>2</sub> O > 110°	1.24								
CO <sub>2</sub>	—	—	—	0.40	1.40	—	—	—	—
Уд. вѣсъ..	99.80	99.56	99.73	100.07 <sup>2)</sup>	100.05 <sup>3)</sup>		100.00	99.78	
	2.77	2.73	2.81	—	—			I. 3. II. 3	

V. Гранатовый слюдяной сланецъ съ юго-западнаго берега острова Бэра, Таймырская губа; аналитикъ N. Sahlbom.

1. Инъедированный біотитовый сланецъ съ гольца въ вершинѣ р. Котулакъ, Ленскій золотоносный районъ; аналитикъ Б. Карповъ<sup>4)</sup>.

1) Потеря при прокаливаніи.

2) Включая 0.22 FeS<sub>2</sub>.

3) Включая 1.18 FeS<sub>2</sub> и 0.46 С.

4) А. К. Мейстеръ, Восточная окраина Ленскаго золотоноснаго района. Геол. изсл. въ золотоносн. обл. Сибіри. Ленск. золотоносн. районъ, вып. 10. 1914. 160.

Порода сложена изъ ортоклаза, олигоклаза (преобладающаго надъ первымъ), біотита и кварца. Изъ описанія (стр. 72—73, 158—159) нельзя усмотрѣть, характеризуется ли анализированный образецъ описаннымъ у автора строеніемъ injection lit par lit; если это такъ, то инъекція находитъ себѣ весьма скудное, почти неза-

2. Двуслюдяной сланецъ изъ Симплонскаго тоннеля, 7600 м. отъ юго-восточнаго портала. <sup>1)</sup>

3. Зеленоватый глинистый (кровельный) сланецъ съ Pawlet, Vermont U. S. A.; аналитикъ W. F. Hillebrand<sup>2)</sup>.

4. Черный глинистый (кровельный) сланецъ съ Benson, Vermont U. S. A. <sup>2)</sup>

Не подлежитъ сомнѣнiю, что описанная порода, по анализу, представляетъ перекристаллизованный осадокъ; уже одно сравненiе съ анализами типичныхъ глинистыхъ сланцевъ (3,4) говоритъ въ пользу этого; кромѣ того, вычисленный нормативный составъ даетъ столь необычныя числа (ср. *Q* и *fem*), что въ классификационной схемѣ изверженныхъ породъ не предусмотрено названiя для соответствующей ячей. Числа Озанна даютъ указанiя въ томъ же направлеiнiи, а въ классификационной схемѣ Grubenmann'a какъ числа анализа, такъ и минералогическiй составъ, несмотря на малыя числа для *a* и *T*, довольно хорошо совпадаютъ со второй его группой, включающей алюмосиликатовыя гнейсы. Не столько по минералогическому составу, сколько по внѣшнему облику порода стоитъ на рубежѣ слюдяныхъ сланцевъ и настоящихъ филлитовъ. Сравнительно хорошее (подъ микроскопомъ) развитiе минеральныхъ слагаемыхъ и значительная роль биотита какъ въ составѣ, такъ и въ текстурѣ породы, заставило отдать предпочтенеiе названiю слюдянаго сланца.

Отдѣльныя числа анализа подтверждаютъ высказанныя выше предположенiя: содержанiе  $\text{SiO}_2$  возросло (отчасти также въ связи съ сильнымъ преобладанiемъ кварца надъ полевымъ шпатомъ), соответственно убавилось количество глинозема, по сравненiю съ кордiеритовымъ гнейсомъ. Въ гранато-кордiеритовомъ гнейсѣ часть избытка глинозема связана въ силлиманитѣ и кордiеритѣ, въ ставролитовыхъ породахъ, содержащихъ силлиманитъ, часть сравнительно большого избытка  $\text{Al}_2\text{O}_3$  кроется, вмѣсто кордiерита, въ ставролитѣ, затѣмъ при исчезновенiи силлиманита избыточнымъ глиноземъ содержащимъ минераломъ является только ставролитъ; въ слюдяномъ сланцѣ всѣ эти экстренные носители избытка глинозема исчезаютъ, остаются одни слюды и гранатъ, проходящiе почти черезъ весь рядъ. Впрочемъ же ряды чиселъ гранато-кордiеритоваго гнейса и гранатоваго слюдянаго сланца относительно хорошо совпадаютъ, особенно въ отношенiяхъ окисловъ между собой; замѣтно лишь общее пониженiе каждаго изъ чиселъ (кромѣ  $\text{SiO}_2$ ) въ слюдяномъ сланцѣ, пониженiе, доходящее до деталей «меньшихъ составныхъ частей», исключая  $\text{TiO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O} > 110^\circ$ ; на ростѣ послѣднихъ оказываетъ влiянiе появленiе руднаго минерала и хлорита. Кстати можно отмѣтить, что желтый минералъ, имѣющiй сходство съ циркономъ, и опредѣлять который

мѣтное выраженiе въ химическомъ составѣ; преобладанiе  $\text{Na}_2\text{O}$  надъ  $\text{K}_2\text{O}$  (сравнительно незначительное въ вѣс. %) не является безусловнымъ выразителемъ такого обновленiя породы, такъ какъ неполное разложенiе осадковъ (микрообломочнаго характера) часто выражается въ преобладанiи

$\text{Na}_2\text{O}$  надъ  $\text{K}_2\text{O}$ , особенно въ породахъ глинистопесчаного ряда. Ср. Linck, l. c., а также и ниже, стр. 82.

1) U. Grubenmann, l. c. 177. № 10.

2) Цит. по F. W. Clarke, The data of geochemistry. U. S. Geol. Survey Bull. 497. 1911. 523.

не удалось, едва ли можно считать циркономъ, такъ какъ  $ZrO_2 = 0$ . — Разность щелочей  $K_2O - Na_2O$  (въ вѣсовыхъ процентахъ) въ анализахъ IV и V равна (0.11%), а разность суммы щелочей анализовъ IV—V равняется только 0.34%, но все же ни въ той, ни въ другой породѣ не обнаружено калиеваго полевого шпата; въ кордіеритовой породѣ  $K_2O$ , повидному, цѣликомъ входитъ въ біотитъ (рѣзкій коричневый оттѣнокъ!), въ слюдяномъ сланцѣ онъ распределенъ между мусковитомъ (серяцитомъ) и біотитомъ, и болѣе вялые тона послѣдняго указываютъ на меньшее въ немъ количество  $K_2O$ . — И въ этой породѣ можно отмѣтить низкое содержаніе  $Fe_2O_3$  по сравненію съ  $FeO$ ; отношеніе  $\frac{FeO}{Fe_2O_3}$ , очевидно, управляетъ появленіемъ граната (альмандина?) въ числѣ слагающихъ минераловъ, такъ какъ въ породахъ, анализы которыхъ приведены для сравненія и которыя имѣютъ тотъ же по знаку характеръ отношенія окисловъ желѣза, граната не содержится; предѣльное отношеніе слѣдуетъ искать между 12.5 (анализъ IV) и 5.5 (анализъ 1), конечно въ породахъ сходнаго характера, т. е. содержащихъ біотитъ; быть можетъ, это преобладаніе  $FeO$  надъ  $Fe_2O_3$  характерно для серіи осадковъ Таймыра; въ предыдущемъ было высказано предположеніе о восстанавлиющемъ дѣйствіи на  $Fe_2O_3$  со стороны углистаго вещества; въ гранатовомъ слюдяномъ сланцѣ сохранились сравнительно большія количества углистаго вещества. — Небольшой относительный избытокъ  $CaO$ , происходящій отъ меньшаго количества плагиоклаза вообще и меньшаго содержанія въ немъ анортитоваго вещества, связанъ въ титанитѣ.

Оптическаго подсчета минеральныхъ слагаемыхъ не произведено, такъ какъ структура и зерно породы слишкомъ неравномерны; составъ же отдѣльныхъ слагаемыхъ неизвѣстенъ и не подлежитъ вычисленію, такъ какъ въ нихъ входятъ отчасти общіе окислы.

7. Двуслюдяной сланецъ. Уже при описаніи гранатоваго и біотитоваго гнейсовъ (ср. стр. 40) было указано на то, что мѣстами, особенно, судя по образцамъ, взятымъ въ близкомъ сосѣдствѣ съ кварцевыми жилами, описанныя породы до того обогащаются кварцемъ, что было бы правильнѣе назвать часть ихъ слюдяными сланцами, если бы не наблюдалось постепеннаго перехода въ одномъ и томъ же штучкѣ въ сторону гнейсовъ; все же меньшія количества слабо пертитоваго калиеваго полевого шпата удерживали отъ такого выдѣленія соответствующихъ образцовъ въ самостоятельную группу. Другіе образцы съ острова изъ группы острововъ Норденшельда, лежащаго подъ широтой  $76^{\circ}44'16''$  (островъ Біанки? №  $\frac{314}{196, 197}$ ) макроскопически плотны, безъ видимой параллельной текстуры; по минералогическому составу они подошли бы подъ опредѣленіе слюдяного (біотитоваго) сланца, если бы не нѣкоторыя структурныя особенности указывали на возможность образованія ихъ подъ непосредственнымъ вліяніемъ огненно-контактоваго воздѣйствія; нѣкоторые образцы, собранные на томъ же островѣ и по структурѣ и минералогическому составу совсѣмъ при-мыкающіе къ контактъ-метаморфическимъ породамъ, какъ бы подтверждаютъ это предположеніе; къ разсмотрѣнію ихъ я вернусь ниже.

Безъ замѣтныхъ количествъ полевого шпата оказался образецъ, найденный въ видѣ валуна на сѣверномъ берегу залива Бирули, на высотѣ 14 м. надъ уровнемъ моря (№  $\frac{314}{231}$ );

это — мелкозернистая, темно-сѣрая порода съ яснымъ сланцеватымъ сложеніемъ. Подъ микроскопомъ обнаруживается нерѣзкая торцовая структура изъ полигональныхъ недѣлимыхъ кварца, между недѣлимыми котораго скопляются небольшія количества углистаго вещества, въ видѣ скомканной пыли; благодаря этому препаратъ приобретаетъ ячеистый видъ. Коричневый *біотитъ* имѣетъ форму обрывковъ, занимающихъ пограничное съ кварцемъ положеніе; онъ также содержитъ небольшія скопленія углистаго вещества; плеохроичные вѣнцы въ біотитѣ хотя и хорошо развиты, но не очень часты. *Мусковитъ* по количеству уступаетъ біотиту; поперечные разрѣзы его — онъ параллельной текстурѣ не подчиняется — имѣютъ толстопризматическую форму, продольные по базису разрѣзы не имѣютъ опредѣленныхъ контуровъ. — Изъ второстепенныхъ составныхъ частей, не играющихъ большой роли, слѣдуетъ отмѣтить *апатитъ*, *турмалинъ* и рѣдкія зерна *циркона*.

Какъ видно, и эта порода непосредственно примыкаетъ къ біотитовымъ гнейсамъ съ одной стороны (и по мѣсту нахождения, ср. контактовыя съ сѣрымъ двуслюдянымъ гранитомъ образцы №  $\frac{314}{246-248}$ ), къ кордіеритовымъ гнейсамъ безъ граната (и съ «пинитовымъ» кордіеритомъ, по оттѣнку біотита) съ другой стороны. Цѣль выдѣленія особой группы слюдяныхъ сланцевъ среди Таймырскихъ породъ заключается въ томъ, чтобы обратить на нихъ вниманіе; безусловно они пользуются здѣсь болѣе широкимъ, болѣе или менѣе самостоятельнымъ развитіемъ, какъ показываютъ типичные образцы съ острова Сиверсіа (№  $\frac{354}{4, 6, 9}$ ), но по причинѣ большого ихъ сходства съ другими смежными (по метаморфизму и минералогическому составу) группами породъ на нихъ не было при полевыхъ работахъ обращено достаточнаго вниманія. Химизмъ ихъ выразится болѣе высокимъ содержаніемъ  $\text{SiO}_2$ , и соотвѣтственно болѣе низкимъ содержаніемъ всѣхъ остальныхъ окисловъ, изъ которыхъ особенно рѣзкому пониженію подверглись  $\text{FeO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ .

Между гранатовымъ и простымъ слюдянымъ сланцемъ и настоящими филлитами, повидимому, въ районѣ Таймырскаго побережья, судя по имѣющимся образцамъ, существуютъ всѣ переходы, какъ по части структуры, внѣшнему облику, развитію минеральныхъ слагаемыхъ, такъ и по части минералогическаго состава. Филлиты, какъ извѣстно, представляютъ группу сборныхъ породъ, и въ послѣдующемъ въ этой группѣ соединены породы, отчасти содержащія въ качествѣ слагаемыхъ минералы, которые обычно относятся къ отрядамъ, отличнымъ болѣе совершеннымъ развитіемъ и индивидуализаціей слагаемыхъ вообще. Въ послѣдующемъ описаны отдѣльно нѣсколько отрядовъ этой группы, пользующейся, по образцамъ, довольно широкимъ развитіемъ въ опредѣленныхъ участкахъ изслѣдованнаго района. Наибольшимъ развитіемъ, повидимому, пользуется:

8. Біотитовый филлитъ. Повидимому, главнымъ образомъ, изъ этой породы сложены значительныя части береговъ въ заливахъ Зеберга и Вальтера, и примыкающаго къ сѣверу острова Колчака (№  $\frac{354}{5, 25, 27, 28}$ ). И съ другихъ пунктовъ побережья представлены образцы,

а именно со слѣдующихъ мѣстонахожденій: съ мыса Прощанія (№  $\frac{314}{163^*—167^*}$ ), съ восточнаго берега залива Вальтера (№  $\frac{314}{159—162}$ ), съ сѣверной оконечности острова Колчака (№  $\frac{314}{126—129, 141}$ ), съ западной оконечности полуострова Оскара, съ островка у сѣверо-западнаго берега полуострова Челюскина; эрратическая порода найдена на полуостровѣ Инклинаторь (№  $\frac{314}{132}$ ), на мысѣ Флагъ (№  $\frac{314}{140}$ ), въ тундрѣ полуострова Оскара (№  $\frac{314}{153}$ ) и въ тундрѣ южной бухты Таймырской губы (№  $\frac{314}{282, 283}$ ).

Представленіе о характерѣ кореннаго мѣсторожденія этой группы породъ даютъ фотографіи 7 и 8 на таблицѣ 3<sup>1</sup>).

1) Изъ района острова Колчака и залива Зибера и Вальтера А. А. Бируля даетъ рядъ описаній коренныхъ мѣсторожденій:

Островъ Колчакъ, восточный берегъ:

«Сланецъ здѣсь имѣетъ голубовато-сѣрый цвѣтъ; распадентіе его на тонкія пластины происходитъ въ направленіи N 30° E (слѣд. по истинному меридіану почти NEtE) съ наклономъ въ 60° [куда?], другая система трещинъ идетъ по направленію N 50° W (слѣд. почти NNW), но эти трещины колятъ сланецъ на большія отдѣльности; но кромѣ указанныхъ двухъ системъ трещинъ замѣчаются еще и другія два направленія слоеватости, именно подъ угломъ въ 60° и 80° къ направленію по N 30° E. Поверхъ выходовъ сланца лежитъ нетолстый слой напоса съ гранитными, гнейсовыми и рѣже зеленога крапчатого сланца (въ нихъ очень мелкія многочисленныя включения) [вадунами]...».

Островъ Колчакъ, южная оконечность:

«Выходы сланцевъ образуютъ свѣтло-сѣрые невысокіе обрывы по близости нашего ночлега; сланецъ распадается на плиты по направленію 330° (по компасу), т. е. по истинному направленію S—N, подъ угломъ въ 50° къ этому направленію трещины второго порядка. Выходы эти почти на высотѣ 1½—2 саж. отшлифованы льдомъ».

Мысъ Лагерный:

«...пошелъ по тянувшемуся отъ мыса внутрь полуострова хребту, состоящему изъ цѣпи холмовидныхъ сильно вывѣтрившихся гнейсовыхъ розсыпей...».

«...я осмотрѣлъ выходы сланцеватаго гнейса на мысу. Эти выходы имѣютъ весьма своеобразный видъ [таблица 3, рис. 7 и 8]; на западной сторонѣ мыса выходъ спускается къ морю наклонно, почти подъ 30° и дѣлаетъ впечатлѣніе искусственнаго сооруженія по высокой степени правильности отдѣльностей, на которыя онъ разбитъ системой трещинъ. Гнейсъ [= биотитовый и углистый филлиты, по образцамъ] здѣсь чернаго (вродѣ чугуна), цвѣта, колется на параллелопеды весьма правильной формы, такъ что получаются

брусковатыя отдѣльности. Главное направленіе, по которому идутъ плоскости раскола = N 34° E [N 61° E по истинному меридіану] съ наклономъ 50° къ западному горизонту; по этому направленію гнейсъ колется на очень тонкія почти въ 1 мм. толщины пластинки; особенно легко такое распадентіе происходитъ въ томъ случаѣ, если камень нагрѣтъ: камни, взятые нами для очага, все разсыпались на пластинки. Кромѣ этой системы слоеватости имѣются еще три, опредѣляющія распадентіе гнейса на брусковатыя отдѣльности: именно in situ отдѣльности ограничены: сверху плоскостью, наклонъ которой къ западу = 30°, а съ востока наклонъ боковой стороны = 50° по N 34° E [?]; съ обѣихъ сторонъ отдѣльности ограничены также плоскостями, направленіе которыхъ 87° и 84° къ N 34° E (онѣ почти параллельны). Кромѣ указанныхъ трехъ системъ сланцеватости, замѣчаются направленія раскола N 120° E, а нѣкоторыя трещины идутъ подъ угломъ въ 6° къ этому направленію, т. е. по направленію N 126° E...»

Мысъ Лопатка:

«Мы шли мимо высокаго берега, въ которомъ обнажился тотъ же гнейсъ [= биотитовый филлитъ]».

Мысъ Молотъ:

«...стали обходить его [мысъ] вдоль высокаго чернаго сланцеватаго гнейса [= биотитоваго филлита] берега...».

Мысъ Кривой:

«...выдвигается въ море въ видѣ высокаго, остраго, скалистаго трехугольника и состоитъ изъ обнаженія сѣрыхъ метаморфическихъ сланцевъ...».

Устье р. Коломейцева, въ глубинѣ зал. Вальтера:

«...Только близъ самаго выходнаго праваго мыса, у самаго заплеска устья рѣки, я нашелъ выходы распадается на очень тонкіе листки совершенно рыхлаго чернаго сланца. Въ сланцѣ въ видѣ жилъ видѣнъ былъ бѣлый или желтый какъ алебастръ камень [= кварцъ], а также въ прослойкахъ кристаллы вѣроятно желѣзнаго колчедана... Величина этихъ кристалловъ, имѣющихъ почти кубическую форму, достигаетъ 18 мм. по

Нижеслѣдующее описаніе основано на детальномъ изученіи образца (№  $\frac{314}{126}$ ) съ сѣверной оконечности острова Колчака — мыса Случевского.

Порода эта свѣтло-сѣрая до зеленовато-сѣрой, съ хорошо выраженной сланцеватостью; поперечный изломъ — сѣро-зеленый, замѣтно зернистый. По плоскостямъ сланцеватости разбросаны порфиробласты біотита. П. м. структура въ значительной степени обломочная, напоминающая собой осадочныя породы микрообломочнаго происхожденія. Зерно мелкое, неравномерное, промежуточная масса состоитъ изъ слабо-гранобластическаго кварца, со сравнительно подчиненнымъ полевымъ шпатомъ; она пронизана сѣтью блѣдно-зеленоватаго, листоватаго *хлорита*; въ узлахъ этой сѣти расположены зерна желтоватаго *эпидота* (оптически отрицательнаго) и, рѣже, *клиноцоизита*; тамъ и сямъ, отнюдь не въ подчиненномъ количествѣ, по промежуточной массѣ разсѣяны чешуи *серпичита*. Сравнительно большія зерна *циркона* одиночно встрѣчаются въ агрегатѣ безцвѣтныхъ минераловъ. Полевой шпатъ (доказано лишь присутствіе плагіоклаза) представленъ *альбитомъ* весьма постояннаго состава: повторныя и многочисленныя измѣренія обнаружили въ немъ содержаніе анортитоваго вещества въ 6—8%; рѣдко онъ содойникованъ по альбитовому закону, и болѣе крупныя недѣлимые его всегда пронизаны эпидотомъ (клиноцоизитомъ) и серпичитомъ, на ряду съ мелкими каплями кварца<sup>1)</sup>. Вообще альбитъ тѣсно связанъ съ кварцевымъ агрегатомъ, и для критическаго распознаванія того или другаго минерала приходится прибѣгать къ статистическому методу, изслѣдуя каждое зерно въ отдѣльности, чтобы этимъ получить представленіе о количественныхъ отношеніяхъ двухъ минераловъ; непосредственному сравненію показателей преломленія мѣшаетъ тонкая кайма хлоритоваго вещества, расположенная вдоль границъ минераловъ. Ибо *кварцъ* развитъ также частью въ видѣ округлыхъ зеренъ, нерѣдко съ центральными включеніями клиноцоизита, частью же въ видѣ относительно большихъ, реликтпорфировыхъ зеренъ, лишенныхъ включеній, вытянутыхъ по текстурному направленію и обладающихъ нерѣзкимъ волнистымъ погасаніемъ;

одной сторонѣ, они бурога цвѣта, мѣстами съ золотисто-бронзовымъ блескомъ [= пиритъ въ углистомъ (?) филлитѣ, жильный кварцъ]...».

Зап. берегъ зал. Вальтера:

«... Ихъ [бухточки] смѣняли невысокіе (около 1—1½ саж.), но круто въ морѣ обрывающіеся выходами чернаго сланцеватаго гнейса [= углистаго филлита?] мысы. Направленіе сланцеватости въ этихъ метаморфическихъ сланцахъ N 50—60° E при почти вертикальномъ положеніи плитъ; на одномъ мысу я видѣлъ слегка изогнутые слои этого сланца; всѣ остальные берега бухтъ состоятъ изъ гальки того же сланца...».

1) Едва ли въ этомъ случаѣ «свѣжій нетронутый видъ такихъ альбитовъ» (А. Мейстеръ, Восточная окраина, стр. 183) заставитъ «разсматривать подобныя включенія за первичныя магматическія», какъ «распаденіе въ моментъ кристаллизаціи», такъ какъ описываемая порода въ настоящемъ циклѣ развитія не нахо-

дилась въ состояніи «магмы», а образование подобнаго альбита отнести къ предыдущему циклу развитія было бы черезчуръ натянутымъ. Слѣдовательно, если «магматическое» образование комбинаціи альбитъ + цоизитъ + слюда вообще осуществимо (обращаю вниманіе на противорѣчіе въ цитированной статьѣ, гдѣ на стр. 184 авторъ высказывается вообще за «немагматическое» происхожденіе мусковита), то приходится считаться съ нѣсколькими различными способами образованія ея, и въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ разсмотрѣть сумму признаковъ, говорящихъ въ пользу того или другаго способа образованія; «свѣжій нетронутый видъ» является признакомъ субъективнымъ, такъ какъ едва ли имѣетъ мѣсто простое вывѣтриваніе, съ уносомъ вещества; въ каждомъ плагіоклазѣ, какъ показываютъ многочисленные анализы, содержится достаточное количество ортоклазоваго вещества для образованія мусковита (серпичита).

такой кварцъ снабженъ внутренней концентрической каймой изъ болѣе сильно опыленнаго вещества, кнаружи смѣняемой оболочкой сравнительно чистой и прозрачной; послѣдняя «въ зубъ» граничитъ съ мелкозернистымъ кварцемъ промежуточной массы. Болѣе рѣдко кварцъ образуетъ торцовый агрегатъ изъ нѣсколькихъ недѣлимыхъ, съ небольшимъ количествомъ хлорита въ видѣ цемента. Упомянутое выше «волнистое» погасаніе большихъ зеренъ кварца всегда ориентировано параллельно текстурному направленію; въ такомъ случаѣ кварцъ ясно двуосень. — Порфиробласты *біотита* не имѣютъ правильныхъ виѣшнихъ контуровъ и пронизаны минералами промежуточной массы (кварцемъ); окраска его свѣтло-бурая до красно-бурого (въ рѣдкихъ случаяхъ, очевидно въ образцахъ съ меньшимъ содержаніемъ хлорита) и онъ замѣтно двуосень, съ малымъ угломъ оптическихъ осей; плеохроичныя пятна вокругъ включеннаго цирконоваго минерала нерѣзко очерчены. Приблизительное опредѣленіе показателя преломленія въ плоскости листового сложенія дало:

$$1.631 > \beta = \gamma < 1.625$$

$$1.631 > \beta = \gamma < 1.628.$$

Порфиробласты біотита нерѣдко, даже скорѣй часто поставлены поперекъ текстурному направленію; обнаружить въ нихъ въ такомъ случаѣ отпечатки «гелицитовой» микроскладчатости и возможной здѣсь связи не позволяетъ листоватая форма развитія біотита. — Въ промежуточной массѣ значительную роль играетъ *серпикитъ*, иногда сросшійся параллельно съ хлоритомъ; и этотъ минералъ ориентированъ пространственно частью въ текстурномъ направленіи, частью поперекъ его. — Кромѣ минераловъ группы эпидота носителемъ содержанія СаО является *титанитъ*, въ формѣ мелкихъ остроконечныхъ ромбовъ или въ видѣ сѣрыхъ, мелкозернистыхъ гнѣздъ внутри сѣти хлорита, а также одиночныя короткія призмы *апатита*. И на *цирконовомъ* минералѣ видны слѣды измѣненія: наружная каемка у него сѣрая, почти непрозрачная и, повидимому, изотропная; отличается онъ отъ титанита въ такой формѣ развитія по плеохроичному вѣнцу, развиваемому имъ въ хлоритѣ. — *Турмалинъ* образуетъ одиночныя, хорошо развитыя призмы, съ рѣзкимъ плеохроизмомъ, играющимъ въ желтыхъ и зеленовато-бурыхъ тонахъ. *Рудный минералъ* сравнительно рѣдокъ; форма развитія его, въ длинныхъ толстыхъ брускахъ, рѣже съ лейкоксеновой оторочкой (указывающей на содержаніе въ немъ титана), и зазубренный контуръ, напоминающій собой біотитъ, наводитъ на мысль о вытѣсненіи имъ біотита; кромѣ того, рудный минералъ играетъ роль включенія въ біотитѣ.

Болѣе темныя разновидности біотитоваго филлита въ обильномъ количествѣ содержатъ углистое вещество.

Въ филлитахъ, близкихъ къ описанному, повидимому, часто попадаются линзы и прожилки, обогащенные кварцемъ (№  $\frac{314}{153}$ , съ болѣе темнымъ хлоритомъ, безъ біотита), или просто состоящіе изъ кварца (№  $\frac{314}{166^*, 171^* - 173^*}$ , съ мыса Прощанія); въ другихъ образцахъ

этой породы порфиробласты биотита мѣстами сильно по количеству убываютъ или исчезаютъ совсѣмъ: въ нихъ биотитъ не превышаетъ величиной остальные слагаемыя и является болѣе или менѣе распространеннымъ минераломъ промежуточной массы (№  $\frac{314}{131}$  съ полуострова Инклинаторъ, №  $\frac{314}{165}$  съ мыса Прощанія, №  $\frac{314}{282}$  изъ южной бухты Таймырской губы, №  $\frac{314}{301}$  съ сѣвернаго берега залива Книповича, №  $\frac{314}{311}$  съ полуострова Сланцоваго); въ этихъ породахъ въ число слагаемыхъ вступаетъ *анкеритъ* въ зернахъ и *пиритъ* въ хорошо образованныхъ кубахъ (съ анкеритомъ: №  $\frac{314}{127, 168}$ ; съ анкеритомъ и пиритомъ: №  $\frac{314}{284}$  валунъ изъ южной бухты въ Таймырской губѣ, №  $\frac{314}{302}$  съ сѣвернаго берега залива Книповича) и такія породы стоятъ уже близко къ *пиритовымъ филлитамъ*; къ тому же эти породы часто лишены биотита совершенно (напримѣръ, двѣ послѣднихъ породы).

Чтобы поближе познакомиться съ химическимъ составомъ этой группы породъ, пользующейся очевидно большимъ распространениемъ въ области Таймырскаго побережья, былъ исполненъ валовой анализъ породы (№  $\frac{314}{126}$ ) съ сѣверной оконечности острова Колчака; результаты анализа и перечисленій сведены въ таблицѣ XII.

Минералогическій составъ и структура породы едва ли оставляли сомнѣнія о происхожденіи изъ типичныхъ осадковъ; числа химическаго анализа вполне подтверждаютъ этотъ выводъ. Химическій составъ биотитоваго филлита почти совпадаетъ съ таковымъ гранатоваго слюдяного сланца, описаннаго на предыдущихъ страницахъ, и сказанное по отношенію послѣдняго вполне можно приложить и къ этой породѣ. По сравненію съ гранатовымъ слюдянымъ сланцемъ содержаніе глинозема, закиси желѣза, магнезіи и извести понизилось; стоятъ ли съ этимъ въ связи исчезновеніе изъ состава минераловъ граната, или отсутствіе его связано съ иными по сравненію съ гранатовымъ слюдянымъ сланцемъ условіями образованія, не подлежитъ строгому учету; въ первомъ случаѣ упомянутыя выше предѣльныя отношенія  $\frac{\text{FeO}}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$  сузились бы до 12.5 и 6.2 (ср. стр. 79). Обильныя въ филлитѣ количества хлорита, который въ гранатовомъ слюдяномъ сланцѣ является отчасти (въ незначительномъ количествѣ) продуктомъ измѣненія граната, скорѣй говорятъ въ пользу второй возможности. — По микроскопическому обзору получилось впечатлѣніе, что количества СаО-содержащихъ минераловъ (титанитъ, апатитъ, минералы группы эпидота), въ филлитѣ больше, чѣмъ въ слюдяномъ сланцѣ, а между тѣмъ процентное содержаніе СаО въ немъ ниже; возникаетъ вопросъ, не содержитъ ли гранатъ небольшое количество СаО? — Уменьшеніе количества К<sub>2</sub>О стоитъ въ связи съ замѣтнымъ убываніемъ количества биотита, а количества серицита не выравниваютъ этого. Вообще, филлитъ немного богаче альбитомъ, чѣмъ гранатовый слюдяной сланецъ. Кстати, значительное преобладаніе Na<sub>2</sub>O надъ К<sub>2</sub>O въ этомъ случаѣ скорѣе стоитъ въ связи съ неоднократно отмѣчен-



Таблица XII.

	VI	V	VI			
			Мол. числа	Мол. %	Нормативный составъ	Число Озавна
SiO <sub>2</sub>	68.70	65.69	1.1450	76.31	Q ..... 36.50	s ..... 76.3
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.59	14.85	.1332	8.76	Or. .... 10.95	A. .... 4.2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.80	0.42	.0050	—	Ab ..... 22.79	C. .... 1.3
FeO	5.00	6.09	.0694	5.31	An ..... 5.25	F. .... 9.5
MnO	0.10	сл.	.0014	—	Cor ..... 5.21	n ..... 2.2
MgO	2.56	3.76	.0640	4.20	Σ sal 81.00	a ..... 5.6
CaO	1.04	1.60	.0186	1.27	Hy { MgSiO <sub>3</sub> . 6.40	c ..... 1.7
Na <sub>2</sub> O	2.70	2.38	.0435	2.86	{ FeSiO <sub>3</sub> . 6.68 } P=13.08	f ..... 12.7
K <sub>2</sub> O	1.85	2.49	.0197	1.29	Pl ..... 2.21	k ..... 2.07
TiO <sub>2</sub>	1.22	0.99	.0152	—	Mt ..... 1.16 } M= 3.37	T. .... 3.34
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20	0.15	.0014	—	Σ fem 16.45	
S	0.01 (сл.)	—	—	—	H <sub>2</sub> O ..... 1.86	
Cl	0.10	сл.	.0028	—	Cl + F + S. . . 0.17	
F	0.06	0.03	.0032	—	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ..... 0.20	
BaO	0.04	0.01	.0003	—		
CO <sub>2</sub>	0	—	—	—		
H <sub>2</sub> O < 105°	0.11	0.10	—	—		
H <sub>2</sub> O > 105°	1.75	1.24	—	—		
	99.82	99.80		100.00	99.68	
Уд. вѣсъ . .	2.69	2.77			(II. З. П. 4)	

VI. Биотитовый филлитъ съ сѣверной оконечности острова Колчака; аналитикъ N. Sahlbom.

V. Гранатовый слюдяной сланецъ съ юго-западнаго берега острова Бэра; аналитикъ N. Sahlbom<sup>1)</sup>.

нымъ микрообломочнымъ характеромъ, т. е. съ неполнымъ разложениемъ (механическимъ и химическимъ) осадковъ, изъ которой порода произошла (глинисто-песчанья отложения), чѣмъ съ инъекцій со стороны боковой изверженной породы, слѣдовъ воздѣйствія которой въ штуфахъ этой породы не замѣчается, если не связать кристаллическое строение ихъ вообще съ измѣнениемъ контактметаморфического характера. Goldschmidt<sup>2)</sup> склоненъ, съ оговоркой, въ нѣкоторыхъ случаяхъ допустить нѣкоторый притокъ щелочей (Na<sub>2</sub>O) со стороны изверженной породы, но столь незначительное измѣнение гораздо проще объясняется неравномѣрнымъ характеромъ матеріала именно въ обломочныхъ и пелитовыхъ отложенияхъ. Полевыхъ наблюдений въ случаѣ породы съ острова Колчака нѣтъ, слѣдовательно нельзя распространяться по этому вопросу. — Избытокъ глинозема сравнительно великъ, благодаря уменьшенію количества щелочей, и это вмѣстѣ съ числами для a, c и f ставитъ породу въ группу алюмосиликатовыхъ гнейсовъ и ихъ химическихъ гомологовъ.

Поражаетъ въ анализѣ высокое сравнительно содержаніе BaO, при незначительномъ относительно содержаніи K<sub>2</sub>O, къ тому же входящемъ цѣликомъ въ составъ биотита. Уже

1) Ср. стр. 78, табл. XI.

2) Die Kontaktmetamorphose и т. д. I. с.

выше (стр. 52) было высказано предположеніе, что, по всей вѣроятности, біотитъ является въ такомъ случаѣ носителемъ барія. И на этотъ разъ приходится повторить то же самое, подчеркивая, вмѣстѣ съ Goldschmidt'омъ<sup>1)</sup> и Eskola<sup>2)</sup>, что біотитъ метаморфическихъ породъ еще крайне мало изслѣдованъ по своему химизму.

Если еще разъ коснуться условій образованія съ одной стороны филлитовыхъ породъ, съ другой стороны породъ, описанныхъ выше подъ названіемъ различныхъ гнейсовъ и слюдяныхъ сланцевъ и возможныхъ вообще главнѣйшихъ кристаллическихъ сланцевъ болѣе «глубиннаго метаморфизма», то эти физико-химическія условія опредѣляются размѣрами поля устойчивости слѣдующихъ двухъ количественно-химически эквивалентныхъ минеральныхъ группъ:

<i>филлиты:</i>	<i>гнейсы и слюдяные сланцы:</i>
$\left. \begin{array}{l} \text{[альбитъ } \text{NaAlSi}_3\text{O}_8\text{]} \\ \text{серицитъ } \text{H}_2(\text{K,Na})\text{Al}_3(\text{SiO}_4)_3 \end{array} \right\} \dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{альбитъ } \text{NaAlSi}_3\text{O}_8 \\ \text{мусковитъ } \text{H}_2\text{KAl}_3(\text{SiO}_4)_3 \\ \text{біотитъ } (\text{H,K})_2(\text{Mg,Fe})_2(\text{Al,Fe})_2(\text{SiO}_4)_3^3 \\ \text{кордіеритъ } \text{H}_2(\text{Mg,Fe})_4\text{Al}_8\text{Si}_{10}\text{O}_{37} \\ \text{ставролитъ } \text{HFeAl}_5\text{Si}_2\text{O}_{13} \\ \text{андалузитъ } \\ \text{дистенъ } \\ \text{силлиманитъ } \end{array} \right\} \dots\dots\dots$
$\left. \begin{array}{l} \text{хлориты: } \left\{ \begin{array}{l} m[\text{H}_4(\text{Mg,Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_9] \\ n[\text{H}_4(\text{Mg,Fe})_2\text{Al}_2\text{SiO}_9] \end{array} \right\} \\ \text{[гематитъ: } \text{Fe}_2\text{O}_3\text{]} \end{array} \right\} \dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{SiO}_5 \\ \text{гранатъ-альмандинъ } \text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12} \\ \text{» -пиропъ } \text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12} \\ \text{пироксены } \left\{ \begin{array}{l} \text{II} \\ \text{III} \end{array} \right\} \text{RSiO}_3(+ \text{RR}_2\text{SiO}_6) \left[ \begin{array}{l} \text{II} \\ \text{III} \end{array} \right] \text{R} = \text{Ca, Fe, Mg; R} = \text{Al, Fe} \\ \text{амфиболы } \end{array} \right\} \dots\dots\dots$
$\text{эпидоты: } \text{HCa}_2(\text{Fe,Al})_3\text{Si}_3\text{O}_{13} \dots\dots\dots$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{анортитъ (плагіоклазъ) } \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8; \text{ скаполиты} \\ \text{гранатъ-гроссуляръ } \text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12} \\ \text{» -андрадитъ } \text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{Si}_3\text{O}_{12} \\ \text{везувіанъ } \text{HCa}_6\text{Al}_3\text{Si}_5\text{O}_{21} \end{array} \right\} \dots\dots\dots$
$\text{кальцитъ (карбонаты) и кварцъ: } \text{RCO}_3, \text{SiO}_2 \dots \text{воластонитъ } \text{CaSiO}_3; \text{ оливины } \text{R}_2\text{SiO}_4$	$\text{[серицитъ } \text{H}_2\text{KAl}_3(\text{SiO}_4)_3 \dots\dots\dots \text{каліевый полевоы шпатъ } \text{KAlSi}_3\text{O}_8\text{].}^4)$

Если всмотрѣться въ группу минераловъ, сопоставленныхъ въ правой колоннѣ, то въ ней легко узнать представителей комбинацій 10 классовъ контактметаморфическихъ породъ Goldschmidt'a и эквивалентныхъ имъ классовъ и рядовъ метаморфическихъ породъ Сви-

1) Ibid., стр. 405.

2) L. c.

3) Біотитъ въ такомъ распредѣленіи въ высокой степени соответствуетъ хлоритовому классу филлитовъ и переходныхъ къ нему породъ, такъ какъ онъ не является въ болѣе узкомъ смыслѣ слова типоморфнымъ слагающимъ отдѣльнаго класса группы породъ, соот-

вѣтствующихъ правой колоннѣ; то же самое, но лишь отчасти, относится къ хлоритамъ, ибо ими открываются боковые ряды магнезіальныхъ и желѣзистыхъ отложений.

4) Серицитъ, какъ альбитъ, можетъ появляться во всѣхъ «классахъ» филлитовъ; поэтому они, какъ минералы не типоморфные, поставлены въ прямые скобки.

тальскаго; этимъ классамъ и рядамъ, какъ видно изъ лѣвой колонны, соотвѣтствуютъ комбинаціи изъ небольшого числа минераловъ, которымъ въ свою очередь соотвѣтствуютъ четыре основныхъ и три промежуточныхъ между ними класса. На одномъ концѣ этого ряда стоитъ серицито-альбитовый филлитъ (= б. или м. чистые глинистые осадки), промежуточные породы представлены хлоритовыми и эпидотовыми породами, а на другомъ концѣ стоятъ известковые и желѣзистые филлиты и болѣе или менѣе чистые кристаллическіе известняки (= чистые известковые осадки).— Въ то время, какъ минералогическій составъ этихъ двухъ группъ, слѣдовательно, представляетъ *P-T*- функцию условій ихъ образованія, минералогическій составъ гнейсовъ съ одной стороны и слюдяныхъ сланцевъ съ другой въ высокой степени зависитъ отъ колебаній химическаго состава, какъ показано выше цѣлымъ рядомъ примѣрныхъ уравненій; особенно чувствительно онъ отзывается на количественныя колебанія щелочей, спеціально калия. Если химически эквивалентные гнейсы и слюдяные сланцы рѣзко отличаются другъ отъ друга по внѣшности, то физико-химическія условія, придавшія имъ ту или другую внѣшность, не выходили изъ предѣловъ поля устойчивости правой группы минераловъ. Къ структурнымъ и текстурнымъ особенностямъ (= внѣшности), возникающимъ въ связи съ измѣненіемъ физико-химическихъ условій образованія породы, въ предѣлахъ поля устойчивости слагающихъ ее минеральныхъ группъ, я вернусь ниже.

Количественная расцѣпка минеральныхъ слагаемыхъ біотитоваго филлита, стоящаго близко ко второму переходному «классу», не была предпринята въ виду неравномѣрнаго зерна и неравномѣрнаго распределенія минераловъ по породѣ.

Выше было упомянуто, что біотитовый филлитъ нерѣдко содержитъ рудный минералъ въ формахъ шестоватыхъ, съ зазубреннымъ внѣшнимъ контуромъ; было указано на возможную связь его съ біотитомъ, но безусловно часть этихъ шестоватыхъ (въ поперечныхъ сѣченіяхъ) и листоватыхъ рудныхъ минераловъ принадлежитъ гематиту, восстановленнаго отчасти въ магнетитъ. Справедливость этого предположенія доказывается находеніемъ среди матеріаловъ образцовъ, выдѣленныхъ въ слѣдующую самостоятельную группу.

**9. Гематитовый филлитъ.** Посредствомъ породъ, играющихъ очевидно роль промежуточнаго характера, онъ связанъ съ біотитовымъ филлитомъ; макроскопически хорошо развитый гематитъ играетъ въ немъ роль порфиробласта.

Въ породахъ переходнаго типа контуры большихъ шестоватыхъ (въ поперечныхъ разрѣзахъ) недѣлимыхъ гематита сильно изѣдены, какъ бы травлены, быть можетъ частью превращены въ магнетитъ и снабжены каемкой параллельнаго біотита (№  $\frac{314}{294, 295}$ , Таймырская губа). Минералогическій составъ у этой темносѣрой, почти черной породы, съ хорошо развитой сланцеватостью, почти тотъ же, что и у типичнаго гематитоваго филлита, исключая быть можетъ болѣе большого количества мелко разсѣяннаго руднаго минерала и углистаго вещества.

Настоящій гематитовый филлитъ окрашенъ въ темно-зеленый, почти черный цвѣтъ; сланцеватость доходитъ почти до листоватости. На ряду съ *біотитомъ* въ качествѣ порфибласта играютъ первую роль шестигульные пластинки *гематита*; нерѣдко съ обѣихъ сторонъ онъ снабженъ каймой параллельнаго *хлорита* (оптически положительнаго, съ большимъ угломъ оптическихъ осей и съ поднормальными интерференціонными цвѣтами). Кваружи къ хлориту мѣстами примыкаетъ параллельный же *біотитъ* (№  $\frac{314}{139}$ , западный берегъ острова Колчака, по каталогу «изъ контакта со слюдянымъ сланцемъ»; №  $\frac{314}{279}$  — болѣе свѣтлая, листовая разновидность изъ южной бухты Таймырской губы). Въ промежуточной массѣ развитъ минеральный агрегатъ филлита, въ которомъ, однако, преобладаетъ серицитъ, какъ выразитель отмѣченной выше листоватости; хлоритъ (оптически отрицательный, съ малымъ угломъ оптическихъ осей) отступаетъ на второй планъ и въ поперечныхъ разрѣзахъ, съ великолѣпной «кристаллизационной сланцеватостью» благодаря игольчатымъ разрѣзамъ серицита, почти незамѣтенъ въ своемъ параллельномъ съ серицитомъ сростаніи; весьма мелкозернистый кварцъ, также вытянутый по текстурному направленію, еще болѣе отмѣняетъ потокообразное расположеніе серицита. Микроочковую структуру часто придаютъ породѣ округлыя зерна плагиоклаза. По минералогическому составу она относится ко второму основному «классу» филлитовъ.

Нерѣдко и въ этихъ породахъ замѣтно слабо стебельчатое сложеніе, особенно ясно выступающее около порфиробластовъ въ видѣ макроскопическихъ утолщеній промежуточной массы. Ясно это видно на образцахъ, гдѣ наравнѣ съ гематитомъ (и біотитомъ) болѣе компактный минералъ величиной выступаетъ изъ ряда слагаемыхъ минераловъ; такимъ образомъ въ свѣтлой породѣ изъ Таймырской губы подъ микроскопомъ удастся констатировать присутствіе граната, наружные контуры котораго хорошо сохранились, но кайма его, вокругъ круглаго ядра, механически разрушена рядомъ тангенціальныхъ трещинъ и превращеніемъ въ хлоритовый агрегатъ. Около этихъ недѣлимыхъ граната параллельная текстура сильно нарушена и образуетъ своего рода гнѣздо съ хвостатымъ продолженіемъ въ сторону текстурнаго направленія. Получается впечатлѣніе, какъ будто вдоль этого направленія происходили дифференціальныя движенія въ твердой уже массѣ, послѣ полного развитія граната, и что при дальнѣйшемъ развитіи въ этомъ направленіи гранаты должны бы исчезнуть изъ состава минераловъ. О томъ же движеніи свидѣлствуютъ листоватые порфиробласты: изгибы (*біотита*) и переломы (*гематита*) нерѣдки, но количественно нарушеніе здѣсь меньше, что возможно указываетъ на сравнительно болѣе молодой возрастъ этихъ минераловъ (?). Такое движеніе, съ уничтоженіемъ (механически?) нѣкоторыхъ типоморфныхъ минераловъ, ведетъ къ образованію породъ съ болѣе низкимъ развитіемъ кристаллическаго строенія, къ такъ называемымъ «діафторитамъ»<sup>1)</sup>, весьма близкимъ къ нѣкоторымъ типамъ милонитовъ. И въ другой породѣ съ того же мѣсторожденія (№  $\frac{314}{280}$ ), пови-

1) F. Becke, Über Diaphthorite. T. M. P. M. 28 (1909).

димому, сказываются слѣды дифференціального движенія въ твердой массѣ; но въѣшности порода весьма похожа на предыдущую (№  $\frac{314}{279}$ ): зеленовато-сѣрая, листоватая, но безъ видимыхъ порфиробластовъ. Въ ней развита та же серпичитово-кварцевая промежуточная масса, въ которой очковую структуру придаютъ поперечнымъ препаратамъ круглыя недѣлимыя плагиоклаза-альбита (10—12% An), расположеннаго въ гнѣздовидномъ расширеніи промежуточной массы; здѣсь плагиоклазъ является реликтомъ въ двойномъ смыслѣ<sup>1)</sup>. Къ болѣе полному освѣщенію этихъ дифференціальныхъ движеній, связанныхъ съ ними структуръ и ихъ болѣе широкаго значенія вернусь ниже.

Вступленіемъ карбоната въ число порфиробластовъ породы мало мѣняется минералогическій составъ промежуточной массы, но и по внѣшнему облику порода измѣняется лишь постолько, поскольку это касается карбоната. Породы переходнаго типа, помимо тѣхъ, въ которыхъ выше было отмѣчено присутствіе въ промежуточной массѣ анкерита (ср. стр. 84), макроскопически не отличаются отъ біотитоваго филлита съ одной стороны (№  $\frac{314}{141}$ , съ сѣверной оконечности острова Колчака) и отъ гематитоваго филлита съ другой (отчасти №  $\frac{314}{295}$ , Таймырская губа); микроскопически онѣ характеризуются появленіемъ мелкихъ ромбоэдровъ карбоната (по всей вѣроятности анкерита, легко вывѣтривающагося, съ образованіемъ въ видѣ выполненія красно-желтаго лимонита; двойниковаго строенія онѣ не обнаруживаютъ).

10. Анкеритовый<sup>2)</sup> филлитъ. Порода въ характерномъ развитіи окрашена въ зелено-бурыя и бѣловато-сѣрыя цвѣты, въ зависимости отъ преобладанія въ промежуточной массѣ хлорита или серпичита. На идеально развитыхъ и строго параллельныхъ плоскостяхъ сланцеватости разсѣяны рыжія, гексаэдрическія псевдоморфозы лимонита, напоминающія собой оспины (№  $\frac{314}{143}$ , юго-восточная часть острова Колчака; №  $\frac{314}{130}$ , сѣверный берегъ залива Карпинскаго)<sup>3)</sup>. На свѣжемъ поперечномъ изломѣ среди слабо волнистой сѣро-зеленой проме-

1) Ср. H. Backlund, Sobre algunas rocas notables provenientes de Olavarría, prov. de Buenos Aires. Boletín № 2, Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Buenos Aires 1913.

2) Анкеритъ здѣсь слѣдуетъ понимать въ смыслѣ карбоната, содержащаго значительныя, повидимому, немного колеблющіяся количества FeCO<sub>3</sub>, наравнѣ съ MgCO<sub>3</sub>; мѣстами карбонатъ «первичный» имѣеть, судя по показателямъ преломленія, составъ близкій къ сидериту; объ этомъ подробнѣе ниже.

3) Къ мѣсторожденіямъ на сѣверо-западномъ берегу залива Чернышева А. А. Бируля даетъ слѣдующее описаніе:

«Я поднялся по влажной тундрѣ на возвышенность къ NW и нашелъ тамъ выходы, сильно впрочемъ разрушенныя, зеленоватаго сланца съ кубическими

буро-красными включениями вродѣ кристалловъ. Изъ разрушеннаго розсыпью выхода мѣстами торчали отдѣльныя плиты, имѣвшія общее направленіе 30° (магн.) отъ N на Ost, слѣдовательно по истинному направленію почти SWtW—NEtE [N 57° E]. Плиты были наклонены къ W, но уголъ ихъ наклоненія былъ различенъ вслѣдствіе нарушенія естественнаго положенія плитъ... Эта возвышенность идетъ съ SW на NE и рѣзко отдѣлена отъ остального въ общемъ возвышеннаго о-ва Колчака, упомянутой долиной. На всемъ ея протяженіи сланецъ имѣеть описанныя бурья включения, но включения эти мѣстами, то мельче и гуще разсѣяны въ массѣ сланца, то крупнѣе: на NE-вой оконечности сланецъ почти лишень этихъ включеній, точно также на берегу пролива [Расторгуева] всѣ выходы сланца безъ этихъ включеній. Среди плитъ крапчатого сланца въ розсы-

жучочной массы выступают свѣжіе, прозрачные кристаллы *анкерита*. Большіе кристаллы его (до 7.5 мм.) включаютъ въ видѣ діабластовъ всѣ слагаемыя промежуточной массы, но все же внѣшнія очертанія у него рѣзкія. Біотитъ отсутствуетъ и титанитъ замѣненъ мелкими друзами *рутила*; повидимому, и эпидотъ отсутствуетъ въ числѣ минеральныхъ слагаемыхъ. Въ промежуточной массѣ, рядомъ съ небольшимъ количествомъ *хлорита*, господствуютъ *серпичитъ* и *кварцъ*; *полевого шпата* совсѣмъ мало. — Въ болѣе свѣтлой породѣ, наравнѣ съ анкеритомъ, содержатся большія количества *пирита*, также въ формѣ кубовъ-порфиробластовъ; его отношеніе къ анкериту не совсѣмъ ясно. Вокругъ большихъ (5 × 5 мм.) кристалловъ *пирита* нерѣдко наблюдается оболочка (до 0.5 мм. толщины) изъ карбоната, обильно пропитаннаго лимонитомъ и имѣющаго общую ориентировку; съ другой стороны, въ промежуточной массѣ наблюдаются мелкіе, прозрачные (съ темнымъ лимонитомъ лишь по плоскостямъ спайности) кристаллы анкерита въ непосредственномъ соствѣ *пирита*, и, повидимому, ни тотъ, ни другой не имѣютъ прямого отношенія другъ къ другу, какъ будто періодъ доломитизація (анкеритизація) породы послѣдовалъ за *пиритизаціей* совершенно независимо, лишь отчасти отдѣленный отъ него періодомъ дезинтеграціи. — По всѣмъ признакамъ и въ этихъ породахъ совершались дифференціальныя перемѣщенія отдѣльныхъ частей: онѣ имѣютъ одно слегка отмѣченное текстурное направленіе, лежащее въ плоскости наилучшей сланцеватости, по этому направленію вытянуты желваки промежуточной массы около порфиробластовъ; въ породахъ съ обильнымъ *пиритомъ* замѣтны борозды скольженія. Съ этими движеніями, повидимому, слѣдуетъ связать неправильной формы остатки *пирита*, окруженные зернистымъ разрозненнымъ агрегатомъ (съ общей ориентировкой) анкерита, сильно окрашеннаго лимонитомъ.

По цвѣту и внѣшнему облику отъ описанныхъ *фиалитовъ* отличается анкеритовый *фиалитъ* изъ морены на восточномъ берегу залива Минина (№  $\frac{314}{56}$ , валунъ). Порода эта свѣтло-свинцово-сѣрая, неровносланцеватая, узловатая, съ желваками промежуточной массы вокругъ большихъ кристалловъ анкерита; промежуточная масса имѣетъ ясно стебельчатое сложеніе и пластично облекаетъ порфиробласты. Этотъ обликъ опредѣляется преобладаніемъ *серпичита* въ промежуточномъ веществѣ. Порфиробласты анкерита, расположенные между недалеко отстоящими другъ отъ друга плоскостями скольженія промежуточной массы, въ свою очередь сложенной въ мелкія гелицитовыя складки, сравнительно свободны отъ включеній; другіе кристаллы анкерита, расположенные группами по нѣсколько недѣлимыхъ, сложены изъ красно чередующихся слоевъ, богатыхъ и бѣдныхъ включеніями;

пяхъ валется много кусковъ бѣлаго кварца, часто въ соединеніи съ самимъ сланцемъ; какъ кажется, кварцъ проходитъ толщи сланца жилами. Вывѣтриваясь сланецъ пріобрѣтаетъ слегка свинцовый блескъ и включенія выступаютъ, еще не обнажаясь, на его поверхности бугорками, обнажившись же, включенія имѣющія видъ бурога охристаго вещества, мало по малу выпадаютъ и вмѣсто нихъ остаются четырехугольныя углуб-

ленія. На свѣжемъ изломѣ сланца оказывается, что включенія на всей не вывѣтрившейся массѣ сланца состоятъ изъ кристалловъ блѣдно-желтовато-розоваго цвѣта или даже бѣлаго пѣта [безцвѣтныхъ]. . . . Поверхъ сланцевыхъ плитъ и росышей видно много крупныхъ валуновъ свѣтлаго гранита (?) очевидно не мѣстнаго происхожденія. . . .»

Ср. также стр. 43, подстрочн. замѣчаніе.

вдоль наружной оболочки ихъ наблюдаются красивыя формы роста. Кристаллы, богатые включеніями, повидимому, легче подвергаются разрушенію со стороны механическаго воздействия: они распадаются на лимонитъ, промежуточную массу и лянзовидные остатки карбоната. — Въ породѣ этой, повидимому, представляетъ примѣръ менѣе сильной, по сравненію съ вышеописанными, механической деформациі: въ ней гелицитовая складчатость не сглажена, большіе порфиробласты лучше сохранились.

По химическому составу гематитовый и анкеритовый филлиты безъ натяжки примыкаютъ къ біотитовому филлиту. Хотя химическаго анализа надъ ними не было произведено, но на основаніи сравненія съ анализомъ (стр. 85) и минералогическаго состава можно высказаться о химизмѣ съ нѣкоторой увѣренностью.

Минералы несиликатоваго ряда принимаютъ значительное участіе въ ихъ сложении, а силикаты (серицитъ, отчасти хлоритъ), не считая кварца, отличаются сравнительно низкимъ содержаніемъ  $\text{SiO}_2$ , слѣдовательно, надо ждать болѣе низкаго содержанія кремнезема. Единственнымъ носителемъ глинозема является серицитъ (и хлоритъ, мѣстами и біотитъ; небольшія количества полевого шпата оставлены безъ вниманія), и несмотря на то, что онъ является господствующимъ минераломъ, количество его рѣдко превышаетъ 40%, что означаетъ нѣкоторое повышеніе количества  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , но все же основанія группы  $\text{RO}$  «недосыщены». Въ гематитовой породѣ количество  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  возросло, въ анкеритовой оно мало измѣнилось. Количество  $\text{FeO}$  въ обѣихъ группахъ породъ немного уменьшилось (особенно въ гематитовой породѣ), вмѣстѣ съ нимъ, вѣроятно, хотя и незначительно, убавилось количество  $\text{MgO}$ ; преобладаніе  $\text{CaO}$  надъ двумя предыдущими окислами въ анкеритѣ даетъ право ждать большаго количества  $\text{CaO}$  въ анкеритовой породѣ, въ которой вообще  $\text{CaO}$  является господствующимъ окисломъ, между тѣмъ какъ въ гематитовой породѣ господство принадлежитъ  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; что касается количествъ щелочей, то, вѣроятно, содержаніе  $\text{K}_2\text{O}$  возрасло значительно,  $\text{Na}_2\text{O}$  пало въ зависимости отъ господства мусковита (серицита).

Насколько эта попытка толковать химическій составъ части описанныхъ породъ правильна, показываетъ таблица XIII, въ которой частью повторенъ анализъ біотитоваго филлита (VI, стр. 85) и приведенъ вычисленный составъ породы (а) изъ 40% кварца, 40% серицита (мусковита) и 20% анкерита (близкой къ №  $\frac{314}{56}$ ); этотъ составъ держится въ предѣлахъ намѣченной выше седиментаціонной серіи; для сравненія приведены подъ в соотвѣтствующія числа изъ анкеритоваго (хлоритоваго) филлита съ водораздѣла рр. Ныгри и Б. Безымянной (система р. Вачи), Ленскаго района.<sup>1)</sup>

1) А. П. Герасимовъ, Геол. изсл. зол. обл. Сиб. Ленск. зол. районъ. Описаніе листа III—6. СПб. 1907, стр. 146—150; аналитикъ Н. И. Степановъ. — Избытокъ  $\text{CO}_2$ , по сравненію съ суммой двувалентныхъ оснований, въ цит. анализѣ составляетъ приблизительно 16% всего количества  $\text{CO}_2$  и указываетъ на то, что опредѣленіе  $\text{FeO}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  не соответствуетъ наличному въ породѣ минералогическому составу (быть можетъ, поро-

шокъ породы былъ слишкомъ мелко измельченъ); къ тому же въ хлоритѣ промежуточной массы породы связано нѣкоторое количество  $\text{MgO}$  и  $\text{FeO}$ , чѣмъ избытокъ  $\text{CO}_2$  еще болѣе увеличивается (ср. большое число для  $\text{H}_2\text{O} + \text{летуч.} = 3.57\%$ ). Кромѣ того, числа для  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$  въ цит. анализѣ вызываютъ нѣкоторыя сомнѣнія, если считаться съ минералогическимъ составомъ, даннымъ авторомъ при описаніи породы. — Впро-

Таблица XIII.

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
VI	68.70	13.59	0.80	5.00	2.56	1.04	2.70	1.85	0
a	58	15	—	3	2	6	1	5	9
b	57.40	16.23	7.43	0.90	2.34	0.78	3.98	1.07	4.50

Объ условіяхъ, при которыхъ образовались эти породы, остается весьма мало сказать: температура была сравнительно низкая, давленіе одностороннее преобладало, но своимъ дѣйствіемъ ограничилось деформацией породы и отдѣльныхъ минераловъ; ориентировка листочковъ серицита въ промежуточной массѣ («кристаллизационная сланцеватость») частью (№  $\frac{314}{56}$ ) связана съ существовавшимъ раньше направлениемъ («копирующая кристаллизация»); въ то же время отдѣльные листочки моложе этого направленія; порфиробласты, повидимому, также связаны съ этимъ направлениемъ, выражающимся отчасти въ микроскладчатости. Подробнѣе объ этомъ ниже.

Изъ микроскопическаго обзора явствуетъ, что процессъ образованія пирита предшествовалъ процессу образованія анкерита, что первый процессъ былъ законченъ въ періодъ сильнаго нарушенія и, быть можетъ, также перекристаллизации породы, въ то время какъ второй процессъ еще продолжался. Первый процессъ является тождественнымъ съ образованіемъ кристалловъ и стяженій пирита въ глинистыхъ осадкахъ. Второй же процессъ является аналогичнымъ процессамъ вытѣсненія гипса углекислой известью, столь часто наблюдаемымъ на выклинивающихся частяхъ гипсовыхъ толщъ, особенно въ областяхъ тектоническаго нарушенія<sup>1)</sup>; образованіе карбоната анкеритоваго характера предрѣшается наличиемъ соединеній желѣза (въ пиритѣ) и магнезіи (въ растворѣ, судя по обилію хлоритовыхъ образованій въ промежуточной массѣ). Анкеритъ здѣсь имѣетъ характеръ минерала переменнаго состава — показатели преломленія его колеблются въ сравнительно широкихъ предѣлахъ даже въ одномъ и томъ же штуфѣ, — выпадающаго изъ растворовъ различной концентраціи компонентовъ. Конечно, слѣдуетъ помнить, что при этомъ «выпаденіи» едва измѣримая часть вещества одновременно находилась въ состояніи раствора, подобно тому какъ вообще слѣдуетъ себѣ представить процессъ образованія псевдоморфозъ замѣщенія. Раздробленіе части кристалловъ указываетъ на то, что этотъ процессъ начался еще до момента наисильнѣйшаго нарушенія породы, а наросты на поврежденныхъ кристаллахъ анкерита, а также части его, отличающіяся отъ другихъ по количеству постороннихъ включеній (зона, заполненная зернами кварца, оболочка и ядро свободныя отъ включеній), подтверждаютъ, что анкеритъ продолжалъ развиваться и послѣ окончанія механическихъ

чемъ минералогическій характеръ двухъ сравниваемыхъ (хлоритоваго и серицитаваго) анкеритовыхъ филлитовъ отчетливо выражается въ приведенныхъ числахъ.

1) Быть можетъ, съ выдѣленіемъ H<sub>2</sub>S, столь часто наблюдающагося, или скорѣй, ошутимаго на известнякахъ областей, тектонически нарушенныхъ.



нарушеній. Обь этихъ нарушеніяхъ и о связанныхъ съ ними явленіяхъ будетъ упомянуто особо, въ болѣе общей связи.

По общему облику и по преобладанію серицита или хлорита въ промежуточной массѣ слѣдовало бы раздѣлить породы, относимыя къ этой группѣ, на собственно анкеритовые филлиты (развитые, повидимому, на островѣ Колчака, №  $\frac{354}{11-19}$ , и на юго-восточномъ берегу пролива Расторгуева, №  $\frac{354}{20, 21, 24}$ ), на *анкерито-хлоритовые сланцы* (по сборамъ А. А. Бирули развитые въ заливѣ Зеберга) и на *анкерито-серицитовые сланцы* (образцы которыхъ, главнымъ образомъ, представлены изъ залива Вальтера, №  $\frac{354}{38, 40}$ ); къ серицитовымъ сланцамъ въ такомъ случаѣ относится валунъ съ залива Минина (№  $\frac{314}{56}$ ). И анкеритовые филлиты въ истинномъ смыслѣ слова отличаются менѣе совершеннымъ, по не менѣе обильнымъ развитіемъ анкерита. Но чтобы не осложнить описанія введеніемъ новыхъ отрядовъ, границу которыхъ по отношенію другъ друга нельзя провести ни путемъ микроскопическаго изслѣдованія, ни на образцахъ макроскопически, то послѣднія двѣ группы были присоединены къ собственно анкеритовымъ филлитамъ; породы этихъ трехъ группъ, кромѣ того, отличаются по количеству входящаго въ нихъ полевого шпата: въ филлитѣ онъ играетъ еще замѣтную роль, въ серицитовомъ сланцѣ его почти вовсе нѣтъ. Всѣ эти породы относятся къ третьему переходному классу вышеприведенной схемы распредѣленія филлитовыхъ породъ по классамъ.

#### 11. О дифференціальныхъ движеніяхъ въ кристаллическихъ сланцахъ.

##### Литература:

1883. 1. Ch. Lapworth, The secret of the Highlands. Geol. Mag. Dec. II. 5. стр. 17—18.
1884. 2. A. N. Peach and J. Horne, Report on the Geology of the North-West of Sutherland. Nature 31. стр. 29—31.  
3. [A. Geikie, ibid. стр. 31—34].
1885. 4. Ch. Lapworth, The Highland controversy in British geology; its causes, courses and consequences. Rep. Brit. Ass. Adv. Sc. Aberdeen. Стр. 1025.  
5. — The Highland controversy in British geology. Nature oct. 8.
1895. 6. W. Kilian (et P. Termier), Sur quelques roches éruptives des Alpes Françaises. Bull. Soc. Geol. de Fr. (3) XXIII. Стр. 407.  
7. P. Termier, Sur des lambeaux de terrains cristallins d'âge probablement tertiaire dans les Alpes briançonnaises. C. R. Ac. Sc. Paris 121, стр. 701—703.
1896. 8. A. E. Törnebohm, Grunddragen af det centrala Skandinavien bergsbyggnad. Kungl. Sv. Vetensk.-Akad. Handlingar, Stockholm. 28, № 5, стр. 124, 130, 132, 135, 138, 139, 141, 144, 148 и др.
1900. 9. Th. H. Holland, The charnockite series, a group of archaean hypersthenic rocks in Peninsular India. Memoirs of the Geological Survey of India 28, стр. 198, 239.
1900. 10. P. J. Holmquist, En geologisk profil öfver fjellområdena emellan Kvikkjøkk och norska kusten. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 22. 76—86, 99, 163—164, 269.
1901. 11. F. Svenonius, Öfersikt af Stora Sjöfallets och angränsande fjälltraktens geologi. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 22, стр. 276, 281, 282, 292, 293, 295, 304, 308, 309, 316, 318—319.
1901. 12. P. Termier, Sur les micaschistes, les gneiss, les amphibolites et les roches vertes des schistes lustrés des Alpes occidentales. C. R. Ac. Sc. Paris. 133, стр. 841—844.
1904. 13. P. J. Holmquist, En geologisk profil öfver den skandinaviska fjällkedjan vid Torneträsk. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 25, стр. 27.  
14. — Bihang till Torneträskprofilen. Тамъ же, стр. 373.
1905. 15. J. Deprat, L'origine de la protogine de Corse. C. R. Ac. Sc. Par's. 141, стр. 151—153.

1906. 16. J. Deprat, A propos de la protogine de Corse. Bull. Soc. Géol. de France (4). VI, стр. 500.  
 17. G. Friedel et P. Termier, Sur l'existence de phénomènes de charriage antérieur au Stéphanien dans la région de Saint-Etienne. C. R. Ac. Sc. Paris 142, стр. 1003—1005.  
 18. — Note préliminaire sur l'existence, dans la région de Saint-Etienne, de phénomènes de charriages antérieurs au Stéphanien. Bull. Soc. Géol. de France. (4). VI, стр. 241.
1907. 19. J. Deprat, A propos de la protogine de Corse. Bull. Soc. Géol. de France. (4). VII, стр. 7.  
 20. B. N. Peach, The geological structure of the North-West Highland of Scotland. Mem. Geol. Survey of Great Britain, стр. 597.  
 21. P. Termier, Sur les nappes antéstéphanien de la région de Saint-Etienne. Bull. Soc. Géol. de France (4). VII, стр. 191.
1908. 22. P. J. Holmquist, Utkast till ett bergartsschema för urbergskiffrarna. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 30, стр. 281.  
 23. E. Maury, Sur la présence des nappes de recouvrement au Nord et à l'Est de la Corse. C. R. Ac. Sc. Paris. 146, стр. 945—947.  
 24. E. Maury et P. Termier, Sur les nappes de la Corse orientale. Тамъ же, стр. 1426—1428.  
 25. J. Deprat et P. Termier, Le granite alcalin des nappes de la Corse orientale. Тамъ же, стр. 206—208.  
 26. P. Termier, Sur les nappes antéstéphanien du bord oriental du Massif Central. Bull. Soc. Géol. de France (4). VIII, стр. 479.
1909. 27. Ch. Th. Clough, H. B. Maufe and E. B. Bailey, The Cauldron-subsidence of Glen Coe, and the associated igneous phenomena. Q. J. G. S. 65, стр. 629, 634.  
 28. A. G. Högbom, Studies in the post-silurian thrust region of Jämtland. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 31, стр. 312, 321, 323—340.  
 29. E. Maury, Nouvelles observations sur les nappes de la Corse orientale. C. R. Ac. Sc. Paris. 148, стр. 1481.  
 30. P. Termier, Sur l'existence de terrains charriés au dessous du houiller de Gironcourt (Vosges). Bull. Soc. Géol. de France (4). IX, стр. 75.  
 31. — Sur les granites, les gneiss et les porphyres de l'île d'Elbe. C. R. Ac. Sc. Paris 148, стр. 1441.  
 32. — Sur les nappes de l'île d'Elbe. Тамъ же, стр. 1648.  
 33. — Sur les relations tectoniques d'île d'Elbe avec la Corse et sur la situation de celle-ci dans la chaîne alpine. Тамъ же, 149, стр. 11.
1910. 34. A. Hamberg, Gesteine und Tektonik des Sarekgebirges, nebst einem Überblick der skandinavischen Gebirgskette. Geol. Fören. i Stockholm Förh. 32, стр. 701—709.  
 35. P. J. Holmquist, Die Hochgebirgsbildungen am Torneträsk in Lappland. Тамъ же, стр. 938—952.  
 36. E. Maury, Note préliminaire sur la stratigraphie et la tectonique de la Corse orientale. Bull. Soc. Géol. de France (4). X, стр. 272—293.  
 37. А. К. Мейстеръ, Горныя породы и условия золотоносности южной части Енисейскаго округа. Изслѣдованія золотоносныхъ областей Сибири. Енисейскій золотоносн. районъ. IX, стр. 476 и др.  
 38. W. v. Seidlitz, Sur les granites écrasés dans les Grisons, le Vorarlberg et l'Allgäu. C. R. Ac. Sc. Paris 150, стр.  
 39. P. Termier, Sur la tectonique de l'île d'Elbe. Bull. Soc. Geol. de France (4). X, стр. 134—160.  
 40. — L'excursion A<sub>1</sub> du 11-me Congrès géologique international. Тамъ же, стр. 752—768.
1911. 41. B. Sander, Über Zusammenhang zwischen Teilbewegung und Gefüge in Gesteinen. T. M. P. M. 30, стр. 281—314.  
 42. P. Termier et J. Boussac, Sur l'existence, dans l'Apennin ligure au Nord-Ouest de Gènes, d'un passage latéral de la série cristallophyllienne dite «des schistes lustrés» à la série sédimentaire ophiolitique de l'Apennin. C. R. Ac. Sc. Paris 152, стр. 1361.  
 43. — Sur les mylonites de la région de Savone. Тамъ же, стр. 1550.  
 44. — Sur le caractère *exotique* du complexe de gneiss et de granite que l'on a appelé le *massif cristallin ligure*, et sur la séparation de l'Apennin et des Alpes. Тамъ же, стр. 1642.
1912. 45. — Le massif cristallin ligure. Bull. Soc. Geol. de France (4). XII, стр. 272—311.  
 46. P. Niggli, Die Chloritoidschiefer und die sedimentäre Zone am Nordostrand des Gotthardmassives. Beitr. geol. Karte d. Schweiz. N. F. 36. стр. 35—48.  
 47. G. Steinmann, Über Gesteinsverknüpfungen. N. J. f. Min. Festband.
1913. 48. H. Backlund, Über chemische Veränderungen in mechanisch deformierten Gesteinen. Centralblatt f. Min. etc., стр. 593, 634.

1913. 49. H. Backlund, Sobre algunas rocas notables provenientes de Olavarría, prov. de Buenos Aires. Boletín № 2, Serie B (Geología). Ministerio de Agricultura, Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Buenos Aires.
50. А. Болдыревъ, Петрографія восточнаго Мурмана. Зап. Имп. Ак. Наукъ. Физ.-Мат. Отд. сер. VIII, т. XXXI. № 8, стр. 84—94.
1914. 51. А. Мейстеръ, Восточная окраина Ленскаго Золотоноснаго района. Изслѣдованія въ золотоносныхъ областяхъ Сибири. Ленскій золотоносный районъ. X. стр. 123, 135, 138, 146, 149 и др.

Неоднократно при описаніи и характеристикѣ отдѣльныхъ группъ и представителей изъ отряда кристаллическихъ сланцевъ было указано на то, что нѣкоторыя структурныя особенности какъ отдѣльныхъ минераловъ ихъ слагающихъ, такъ и сочетаній ихъ даютъ намеки на движенія, происходившія въ твердой уже породѣ; конечно, освѣтить полностью эти явленія не можетъ войти въ задачу настоящаго очерка, тѣмъ болѣе, что вопросы, связанные съ возникновеніемъ движеній и дальнѣйшимъ ихъ развитіемъ тѣсно связаны съ наблюденіями въ полѣ, которыхъ въ настоящемъ случаѣ практически нѣтъ. Но все же я рѣшился остановиться вкратцѣ на этихъ явленіяхъ, и съ этой цѣлью былъ просмотрѣнъ рядъ породъ подъ этимъ специальнымъ угломъ зрѣнія. Для болѣе полнаго знакомства пришлось также заготовить рядъ специальныхъ шлифовъ изъ уже описанныхъ выше породъ; они и легли въ основу нижеслѣдующихъ разсужденій. Такъ какъ выводы изъ этихъ наблюденій, сопоставленные съ выше отмѣченными особенностями нѣкоторыхъ породъ, могутъ имѣть болѣе общее значеніе, то какъ они, такъ и сами наблюденія выдѣлены изъ общаго описанія. Одиночныя наблюденія, не обнаружившія связь съ общимъ развитіемъ породы, ниже не приводятся.

При выборѣ породъ руководящими соображеніями служили возможно яркій контрастъ между порфиробластами и промежуточной массой, и стойкость какъ по отношенію механическимъ и химическимъ агентамъ порфиробластовъ; породы, содержащія легко подвергающіеся перекристаллизаціи порфиробласты (напр., карбонаты), какъ будетъ показано ниже, менѣе пригодны для этихъ цѣлей, такъ какъ картина отчасти маскируется послѣдующими перегруппировками.

Породой, соотвѣтствующей этимъ условіямъ, оказался *гранато-ставролитовый слюдяной сланецъ* чернаго цвѣта (ср. стр. 72), богатый углистымъ веществомъ и отличающійся большими порфиробластами ставролита и не столь обильнымъ гранатомъ. Сравненіе расположенія біотита, своими параллельными лентами являющагося выразителемъ параллельной текстуры, съ конвекціонными токами въ кристаллизующейся жидкости, является лишь вспомогательнымъ, для картинности явленія; на дѣлѣ же изгибы біотитовыхъ потоковъ изображаютъ микроскладчатость, и въ разрѣзахъ, прошедшихъ косо къ сланцеватости, можно убѣдиться, что ставролитъ, повидимому, всегда расположенъ въ крутомъ и сжатомъ изгибѣ складки, въ ея вершинѣ, съ опредѣленной ориентировкой оси *c* по направленію сжатыхъ, почти параллельныхъ между собой бедеръ складки; чѣмъ выше складка, тѣмъ совершеннѣе развита по оси *c* призма; чѣмъ больше амплитуда складки, при парал-

лельныхъ бедрахъ, тѣмъ сильнѣй развивается ростъ по направленіямъ перпендикулярнымъ къ *c* (ср. рис. 4 и 5). Повидимому, эта структура и ростъ кристалловъ связаны съ облегченной циркуляціей растворовъ въ сводахъ складки, гдѣ происходитъ механическое разрыхленіе породы<sup>1)</sup>.

Расположеніе граната, снабженнаго красиво изогнутой въ формѣ S лентой включеній, немного иное. Частью (рис. 5) параллельная текстура, т. е. расположеніе листочковъ біотита, не нарушена вплоть до самаго соприкосновенія съ гранатомъ и ленты ихъ имѣютъ направленіе въ общемъ прямолинейное, лента включеній же поставлена почти перпендикулярно къ ней, имѣя нѣкоторое сходство съ отжатымъ срединнымъ бедромъ складки (ср. стр. 72).

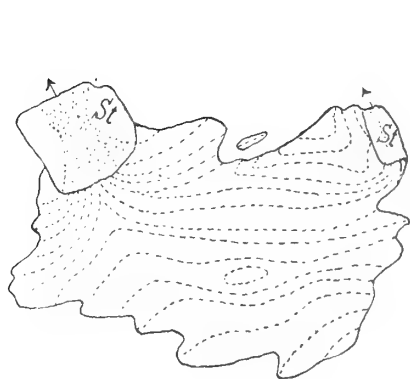


Рис. 4.

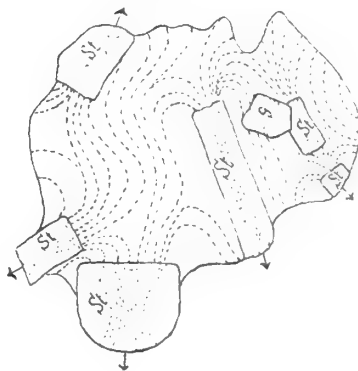


Рис. 5.

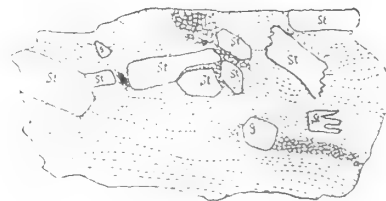


Рис. 6.

Частью же (рис. 6) потоки біотита образуютъ гвѣздовидное расширеніе около граната, но въ то же время лента включеній въ немъ сохраняетъ поперечное направленіе, а впереди и позади граната образовались пространства, въ которыхъ листочки біотита, по количеству сравнительно ничтожныя, не показываютъ опредѣленной оріентировки, что бросается въ глаза довольно рѣзко среди массы строго параллельной текстуры. Слѣдовательно, если пока пренебречь послѣдней особенностью расположенія граната, можно и для него установить закономерную связь съ микроскладчатостью, въ смыслѣ мѣста, гдѣ имѣлись налицо наилучшія условія его образованія. Приходится допустить, что микроскладчатость возникла въ породѣ не вполне еще отвердѣвшей или окончательно цементированной, и что порфиробласты граната и ставролита образовались впоследствии, въ зависимости отъ наступленія благоприятныхъ для нихъ условій образованія. Біотитъ также образовался въ стадіи, слѣдующей вслѣдъ за образованіемъ микроскладчатости, такъ какъ недѣлимая его въ общемъ не изогнута, а какъ бы копируетъ существовавшую ранѣе складчатость, ориентируясь отдѣль-

1) Рисунки схематизированные, составленные по комбинированнымъ наблюденіямъ въ микроскопъ при простомъ и поляризованномъ свѣтѣ и въ луцу;

фотография, благодаря обилію затѣняющихъ картину деталей, не даетъ желаемого представленія о явленіяхъ.

ными, короткими сравнительно, листочками по заложенымъ уже направлѣніямъ; такую складчатость можно назвать «копирующей»<sup>1)</sup>).

Изогнутіемъ лентъ біотита около граната намѣчается вторая фаза движеній въ породѣ; дѣло въ томъ, что не только отдѣльныя недѣлимыя біотита при подходѣ лентъ къ гранату отклоняются отъ общаго направлѣнія, но и часть ихъ механически изогнута, правда въ весьма незначительной степени. — При описаніи породы было указано, что она обладаетъ слегка стебельчатымъ сложеніемъ, т. е. замѣчается въ плоскости сланцеватости направлѣніе, по которому порода разбивается легче, чѣмъ по направлѣнію, перпендикулярному къ нему, благодаря чему образцы преимущественно принимаютъ продолговатую форму. Въ сѣченіяхъ параллельно этому направлѣнію, но перпендикулярно къ общей сланцеватости, замѣчается грубо-субпараллельное расположеніе призмъ ставролита, расположенныхъ какъ бы по горизонтамъ; въ всячемъ и лежащемъ бокахъ такого горизонта расположень гранатъ (рис. 6). Если обратить вниманіе на ленты біотита, то безъ натяжки видно, что въ «горизонтѣ» расположенія призмъ ставролита онѣ болѣе всего нарушены въ прямолинейности; въ промежуточныхъ «горизонтахъ» онѣ почти не нарушены. Нарушенія сказываются какъ въ густотѣ расположенія этихъ лентъ, такъ и въ ихъ изогнутіи около концовъ, гдѣ, какъ установлено выше, въ нормальныхъ условіяхъ слѣдовало бы ждать правильное вѣерообразное расхожденіе лентъ; чѣмъ ближе надвинуты другъ на друга концы призмъ, тѣмъ интенсивнѣе становится это нарушеніе вплоть до выработки линій нарушенія и надвиганія, сопровождаемая срѣзомъ корпей складокъ. Мѣстами происшедшій, повидимому, разрывъ выполненъ вторичнымъ зернистымъ кварцемъ; въ другихъ мѣстахъ произошелъ, повидимому, разломъ призмъ, и неправильное расположеніе включеній указываетъ на нѣкоторый поворотъ частей другъ около друга. За этими «горизонтами» ставролита слѣдуетъ признать зону слѣдующихъ другъ за другомъ микроскладокъ, выглаженныхъ цѣликомъ послѣдующимъ за образованіемъ ставролита движеніемъ и при нѣкоторомъ терпѣніи можно даже эти складки возстановить. Расположеніе граната въ всячемъ и лежащемъ бокахъ ставролитоваго «горизонта» соответствуетъ мѣсту его образованія на отжатыхъ срединныхъ бедрахъ складки, и мѣстами (рис. 6, налѣво наверху, гдѣ въ плоскости шлифа остался лишь небольшой уголь граната) такое его положеніе ясно выступаетъ. Образованіе же около него (рис. 6, направо внизу, близъ середины) гнѣздовиднаго расширенія, съ хвостатымъ придаткомъ изъ зернистаго кварца, слѣдуетъ ставить въ связь съ движеніями въ твердой уже породѣ и образованіемъ пространства разрыва, какъ слѣда этого движенія; выполненіе кварцемъ — отчасти вторичное, т. е. болѣе позднее по сравненію съ движеніемъ второй фазы.

Въ разрѣзахъ перпендикулярныхъ какъ къ сланцеватости, такъ и къ стебельчатой отдѣльности картина еще болѣе осложняется (рис. 7, на которомъ уже внѣшняя форма шлифа указываетъ на стебельчатость). Здѣсь корни складокъ, входящихъ въ ставролитъ,

1) Ср. стр. 57, а также В. Sander (41).

как бы срѣзаны (въ центрѣ рисунка) и нерѣдко въ препаратахъ можно прослѣдить довольно рѣзко отмѣченные полосы, вдоль которыхъ отдѣльные слои срѣзаны (на рис. 7 видны остатки срѣзанныхъ корней у основанія кристалла), ленты же біотита испытываютъ вдоль нихъ рѣзкое отклоненіе по направленію этой полосы; полоса сама является гранью, вдоль которой корни складокъ срѣзаны. Эти полосы (на рис. 7 отмѣчена стрѣлой) представляютъ слѣды сдвига, вдоль котораго произошло смѣщеніе частей породы другъ относительно друга. — Слѣдуетъ отмѣтить, что обильныя призмочки турмалина въ частяхъ наибольшей густоты біотитовыхъ лентъ всегда представлены въ поперечныхъ разрѣзахъ, въ частяхъ же меньшей густоты лентъ встрѣчаются и продольные разрѣзы.

Изъ описанія отмѣченныхъ выше явленій видно, что въ породѣ послѣ окончательнаго образованія граната и ставролита произошли возмущенія, выразившіяся въ измѣримыхъ перемѣщеніяхъ отдѣльныхъ частей породы какъ таковой.

При описаніи сходнаго по минералогическому составу *гранато-ставролитоваго мейса* (стр. 65) было указано, что порода состоитъ изъ двухъ морфологически (и отчасти минералогически) различныхъ частей, тѣсно связанныхъ, повидимому, съ текстурными (скорлуповатыми) особенностями породы. Дополнительное изученіе породы подъ указаннымъ выше угломъ зрѣнія обнаружилъ оригинальное строеніе, не какъ единичный фактъ, но какъ правило изъ цѣлаго ряда сравненій, причемъ, конечно, сравнительно грубое зерно породы не дозволило прослѣдить особенности до деталей, приведенныхъ выше.

Силлиманитъ расположенъ вдоль линий, проходящихъ болѣе или менѣе равномерно черезъ весь шлифъ, образуя щетинистую и спутанно-волокнистую ленту, то болѣе широкую,

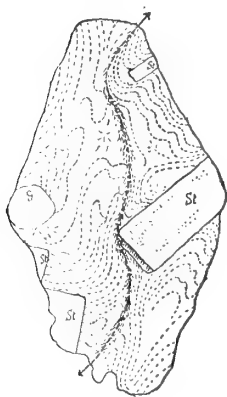


Рис. 7.

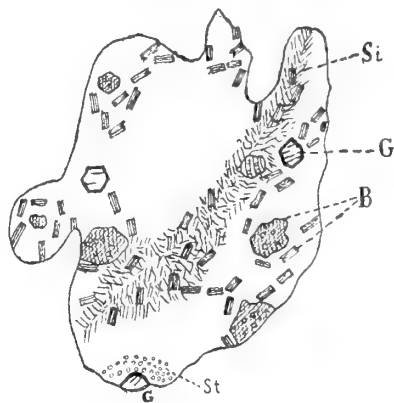


Рис. 8.

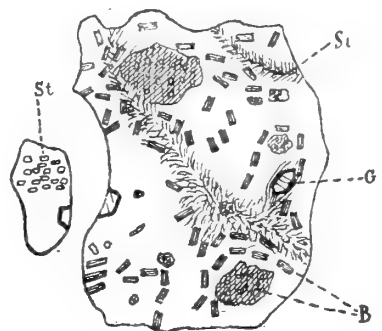


Рис. 9.

то сравнительно узкую; въ эту ленту примѣшаны также недѣлимые біотита, въ такомъ случаѣ всегда обнаруживающія частичное перерожденіе въ силлиманитъ (ср. стр. 66) и образующія какъ бы небольшія отвлѣченія въ силлиманитовой лентѣ. По обѣ стороны силлиманитовой ленты усматриваются участки какъ крупнозернистые, такъ и мелкозернистые; граница между ними, конечно, не рѣзкая, но можно различить округлыя очертанія

вторыхъ, въ которыхъ болѣе обильно и равномерно разсѣяны мелкіе кристаллы и обломки ставролита и неправильной формы листочки біотита. Въ крупнозернистыхъ участкахъ можно прослѣдить болѣе и менѣе правильное расположение біотита (въ сравнительно толстыхъ поперечныхъ разрѣзахъ) по изогнутымъ линіямъ, проведеніе которыхъ даетъ картину микроскладокъ на подобіе вышеописанныхъ (ср. рис. 8 и 9, 10 и 11, на которыхъ истинная картина [8, 9] немного лишь схематизована, предполагаемые же микроскладки [10, 11] намѣчены сплошными линіями); въ вершинахъ складокъ нерѣдко расположено полудіоморфное, выдѣляющееся по размѣрамъ и по количеству діаблозовъ недѣлимое біотита. Расположеніе граната, въ общемъ, согласуется съ вышеотмѣченнымъ наблюдениемъ: онъ пріуроченъ къ отжату среднему бедру (рис. 10, 11). Роль мелкозернистыхъ участковъ (выдѣленныхъ на рис. 10, 11 пунктиромъ и заштрихованныхъ) становится ясной, если

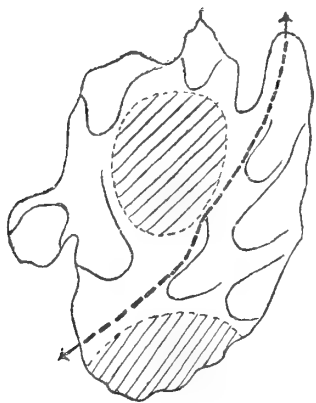


Рис. 10.

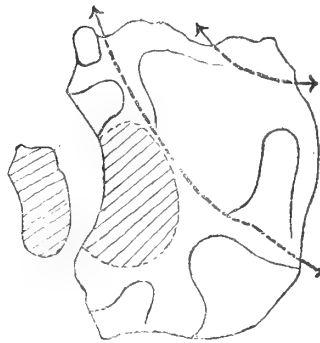


Рис. 11.

разсмотрѣть ихъ съ точки зрѣнія обилія въ нихъ по сравненію съ остальными участками ставролита, иногда даже въ скелетныхъ недѣлимыхъ (участки *St* на рис. 8, 9): они представляютъ собой раздробленные складки, занятыя въ предыдущую фазу недѣлимыми ставролита (ср. рис. 4, 5). Мы видѣли, что во вторую фазу возмущеній произошло выдѣленіе ставролита въ отдѣльные горизонты (рис. 6); впоследствии, въ дальнѣйшей жизни породы, такое распределеніе минераловъ сказывается въ отличіи также (сравнительно небольшое) и химическаго состава горизонтовъ — происходитъ механическая дифференціация породы, аналогичная по результатамъ такъ называемой «магматической». Въ третью фазу возмущеній происходитъ разломъ породы (и зопа механической дифференціации) вдоль линій, отмѣченныхъ обильнымъ выдѣленіемъ силлиманита (на рис. 10 и 11 онѣ обозначены прерывчатой линіей и стрѣлками), благодаря чему различные по минералогическому (и химическому) характеру участки непосредственно и въ неправильномъ сочетаніи граничатъ другъ съ другомъ. Въ такомъ случаѣ въ скелетныхъ формахъ ставролита слѣдуетъ видѣть не зачаточные, неполнаго

роста, кристаллы, а наоборотъ, остаточныя скопленія, реликты уже достаточно деформированные, болѣе совершенныхъ кристалловъ второй фазы. Образование въ вершинахъ складокъ біотита-порфиробласта, вмѣсто ставролита, слѣдуетъ именно ставить въ связь съ наступившими послѣ второй фазы различіями въ химическомъ составѣ послойно: въ горизонтахъ, лишенныхъ ставролита<sup>1)</sup>, болѣе мелкія складки, усиленные впоследствии (въ связи съ третьей фазой?), не были обставлены химически условіями образования ставролита, образовался вмѣсто него біотитъ (порфиробластами) благодаря обильному присутствію, по сравненію со «ставролитовымъ горизонтомъ», щелочей ( $K_2O$ ); большая концентрація въ «промежуточномъ горизонтѣ» щелочей вообще сказывается въ преобладаніи полевого шпата (андезина) въ участкахъ крупнаго зерна (ср. стр. 65). Вмѣстѣ съ раздробленіемъ ставролита и возникновеніемъ новаго ориентированнаго направленія біотитъ сокращается въ размѣрахъ и принимаетъ другой обликъ; объ этомъ подробнѣе ниже.

Что полосы силлиманита дѣйствительно соотвѣтствуютъ линіямъ разрыва (вдоль которыхъ произошло передвиженіе частей породы), видно не только по тому, что волокна его сильно закручены и вообще деформированы, но и по слѣдующимъ признакамъ: при описаніи (стр. 66) было упомянуто, что біотитъ «никогда не изогнутъ»; въ крупно- и мелкозернистыхъ участкахъ это такъ, но въ недѣлимыхъ біотита, лежащихъ непосредственно въ лентахъ силлиманита, при внимательномъ осмотрѣ, замѣтны мѣстами небольшія изогнутія, ускользящія отъ вниманія при общей характеристикѣ породы. Сравнительно большая ширина силлиманитовыхъ лентъ и отростки отъ нихъ въ стороны того или другого участка объясняется продолжающимися послѣ нарушеній перекристаллизаціей породы и условіями, благопріятными образованію силлиманита

Слѣдовательно, и въ случаѣ гранато-ставролитоваго гнейса, болѣе равнаго зерномъ и сравнительно крупнозернистаго, замѣчаются ясныя слѣды дифференціального движенія, совершившагося уже въ породѣ, характеризованной значительнымъ развитіемъ минеральныхъ слагаемыхъ. При этомъ наблюдается какъ правило, легко подлежащее обобщеніямъ, что болѣе крупныя слагаемая («порфиробласты») подвергаются измелеченію, болѣе мелкія же («промежуточная масса»), наоборотъ, вырастаютъ въ размѣрахъ, вообще же происходитъ выравниваніе зерна породы. Такъ какъ измелеченіе (или раздробленіе) зерна выше ставилось въ связь съ механическими возмущеніями въ породѣ, то, естественно, и выростаніе въ размѣрахъ зерна «промежуточной массы» слѣдуетъ отнести на счетъ вліянія тѣхъ же агентовъ, вызвавшихъ здѣсь перекристаллизацію. Выравниваніе зерна породы является выраженіемъ равномернаго распредѣленія по породѣ потенциальной энергіи въ формѣ равныхъ площадей поверхности минераловъ, породу слагающихъ.

Одну особенность этой породы не слѣдуетъ упустить изъ вниманія: гранаты почти не содержатъ включеній, во всякомъ случаѣ никакой ориентировки ихъ не замѣтно, зато въ

1) Расположеніе ставролита послойно въ ставролитовомъ сланцѣ до того характерно, что одинъ изъ образцовъ, не обнаруживающій ни въ шлифѣ, ни на поверхности желваковъ ставролита, былъ признанъ не содержащимъ его; разрѣзъ черезъ штуфъ показалъ ясный «слой» его.



немъ выражена одна система трещинъ, въ различныхъ недѣлимыхъ иногда, повидимому, параллельныхъ между собой (рис. 8); повидимому, эти трещины также имѣютъ какое-то отношеніе къ силлиманитовымъ лентамъ, т. е. къ сдвигамъ.

При характеристикѣ *гранатоваго слюдяного сланца* съ острова Бэра (стр. 75) было упомянуто, что гранатъ снабженъ «красиво изогнутой въ формѣ S дугой» включеній, что дуга всегда располагается поперекъ параллельной текстурѣ. При описаніи было уже упомянуто, что эти включенія, повидимому, представляютъ слѣды микроскладчатости, и къ дугамъ въ гранатѣ было приложено сравненіе отжатыхъ бедеръ. Къ этой характеристикѣ, благодаря сравнительно ровному зерну породы, остается добавить лишь немного.

Дуги въ гранатѣ выступаютъ лишь на разрѣзахъ, прошедшихъ болѣе или менѣе параллельно сланцеватости породы. Отдѣльныя недѣлимья граната, какъ тоже было указано, въ такихъ разрѣзахъ не производятъ нарушенія въ расположеніи біотита, обрывающагося у границы граната и вытянутаго въ плоскости спайности параллельными рядами. Недѣлимья граната расположены рядами, другъ за другомъ, причемъ не придерживаются одного и того же «слоя» (ряда біотитоваго): послѣдующій всегда отступаетъ на одинъ или два «слоя» отъ предыдущаго, въ сторону перпендикулярную къ слоямъ, слѣдовательно, ряды граната подъ весьма малымъ угломъ расходятся съ рядами біотита. Все это служитъ подтвержденіемъ расположенія граната въ отжатомъ срединномъ бедрѣ. Разломъ граната по трещинамъ, идущимъ параллельно рядамъ біотита и перпендикулярно къ сланцеватости, не рѣдокъ; не рѣдки также сравнительно большія перемѣщенія разломанныхъ частей другъ относительно друга. Въ разрѣзахъ, перпендикулярныхъ къ сланцеватости, но параллельныхъ текстурному направленію, біотитъ представленъ еще болѣе строгими рядами, въ сѣченіяхъ параллельно оси *c*. Гранатъ не обнаруживаетъ включеній въ формѣ дуги, но зато контуры его въ рѣдкихъ случаяхъ цѣльны; видны слѣды механическаго его поврежденія. Около граната недѣлимья біотита расходятся въ формѣ плоскаго гнѣзда, причемъ дуги, образующія эти гнѣзда, составлены изъ отдѣльныхъ прямолинейныхъ недѣлимыхъ біотита; мѣстами лишь можно отмѣтить слабое изогнутіе недѣлимаго, наиболѣе близко расположеннаго къ гранату. Впереди и позади граната развиты «пустыя пространства», выполненныя кварцемъ. Разломы граната и изогнутіе болѣе молодого по возрасту біотита около него слѣдуетъ ставить въ связь съ движеніемъ въ породѣ. Выгибаніе біотита около граната ни въ коемъ случаѣ нельзя поставить въ связь съ силой кристаллизаціи образующагося граната, такъ какъ ростъ граната былъ уже законченъ (при «микроскладчатой стадіи» породы), когда образовался біотитъ въ настоящей своей ориентаціи.

Другой типъ *гранатоваго слюдяного сланца*, съ юго-восточнаго [восточнаго] берега Таймырской губы, по разсматриваемымъ въ настоящей главѣ признакамъ мало чѣмъ отличается отъ предыдущаго. Стебельчатая отдѣльность выражена значительно слабѣе, поэтому въ разрѣзахъ параллельно сланцеватости параллельной текстуры не замѣтно; но все же недѣлимья граната снабжены S-образной лентой включеній; эти ленты въ отдѣльныхъ

недѣлимыхъ параллельны между собой, какъ и въ предыдущемъ случаѣ. Макроскопически порода отличается скрыто-линзовиднымъ строеніемъ; въ поперечныхъ разрѣзахъ это строеніе подчеркиваетъ я расположеніемъ мелкихъ листочковъ серицита и хлорита, въ формѣ «копирующей» пологой складчатости, быть можетъ вторичной по отношенію слѣдовъ микроскладчатости въ гранатѣ. Гранатъ почти всегда образуетъ скелетные кристаллы, благодаря обилію включеній крупныхъ зеренъ кварца; зерна кварца, въ выдающейся изъ контуровъ граната своей части, нерѣдко обломаны и показываютъ волпистое (скорѣй облачное) погасаніе, въ остальныхъ частяхъ породы мало или вовсе незамѣтное. Къ тому же вообще недѣлимья граната нерѣдко разломаны и части его въ различной степени перемѣщены одна относительно другой. Роль порфиробластовъ біотита не ясна; иногда кажется, что они отмѣчаютъ изгибы или вершины складокъ.

Въ группѣ *гематитоваго филлита* были описаны двѣ близкихъ другъ другу породы (также изъ Таймырской губы, ср. стр. 87); по минералогическому составу онѣ отчасти близки къ гранатовому слюдяному сланцу, внѣшній же обликъ и нѣкоторыя минералогическія особенности заставляютъ ихъ разсматривать въ группѣ филлитовъ, отъ которыхъ онѣ однако во многомъ отличаются; наконецъ, нѣкоторыя структурныя особенности заставляютъ въ нихъ видѣть «діафориты», т. е. породы, которые подъ вліяніемъ рѣзкихъ и внезапныхъ измѣненій условій, при которыхъ образовалась вполне характерная и типичная комбинація минераловъ и структура, измѣнили какъ внѣшній обликъ, такъ и структуру и отчасти также минералогическій составъ<sup>1)</sup>.

Не считаясь съ рискомъ частью повторить перечень особенностей, выходящихъ изъ ряда обычныхъ признаковъ этихъ двухъ породъ, я останавлиюсь на краткой характеристикѣ ихъ съ точки зрѣнія настоящей главы.

Обѣ породы характеризованы слегка стебельчатой текстурой и отличаются одна отъ другой преобладаніемъ среди порфиробластовъ то біотита ( $\frac{314}{280}$ ), то гематита ( $\frac{314}{279}$ ). Въ разрѣзахъ параллельно сланцеватости крупный гематитъ въ произвольной ориентировкѣ разбросанъ по всей поверхности, всегда почти снабженъ каймой хлорита (хлоритоида?), имѣющаго общую ориентировку, слѣдовательно, представляющаго цѣльное недѣлимое. Изъ мелкозернистой промежуточной массы выдѣляются многочисленныя, равномерно разсѣянныя по всей поверхности шлифа недѣлимья плагиоклаза, нерѣзкій контуръ которыхъ порождаетъ представленіе о заростаніи занятыхъ ими участковъ со стороны окружающей массы. Систематическая провѣрка этихъ округлыхъ разрѣзовъ дала увѣренность, что въ такой формѣ представленъ только плагиоклазъ, кварца нѣтъ совершенно среди нихъ. — Гранатъ раздробленъ рядомъ тангенціальныхъ трещинъ, периферическіе осколки его находятся еще на мѣстѣ и частью превращены въ хлоритовое вещество; благодаря болѣе интенсивному образованію хлорита именно въ предѣлахъ контуровъ граната, они отчетливо высту-

1) Терминъ «діафориты» является болѣе широкимъ, чѣмъ «милонитъ», такъ какъ въ немъ нѣтъ указанія на процессъ измѣненія; «милонитъ» является

продуктомъ (перемол) спеціального случая діафоризаціи.

пають на болѣе матовомъ хлорито-серицитовомъ фонѣ. Оставшееся непревращеннымъ ядро имѣетъ неправильную форму въ видѣ жалкихъ остатковъ. Благодаря этимъ нарушеніямъ въ гранатѣ поперечныхъ лентъ въ немъ не видно. — Въ разрѣзахъ, перпендикулярныхъ къ сланцеватости, но параллельныхъ стебельчатой текстурѣ, очковыя недѣлимые плагиоклаза выступаютъ столь же отчетливо, съ нерѣзкимъ контуромъ, лишь незначительно и не всегда замѣтно онѣ вытянуты (и то лишь недѣлимые меньшихъ размѣровъ) по направленію строго параллельной текстуры, достаточно рѣзко выраженной мелкими листочками серицита и параллельнаго ему хлорита. Около «очковъ» плагиоклаза эта параллельная текстура лишь незначительно выгибается, и изгибы состоятъ изъ отдѣльныхъ прямолинейныхъ частей — недѣлимыхъ серицита; изгибовъ самого серицита (или хлорита) изъ за малыхъ размѣровъ недѣлимыхъ не удается установить. Большія недѣлимые гематита въ случаѣ, если онѣ поставлены подъ угломъ къ параллельной текстурѣ, всегда рѣзко обломлены, съ ничтожнымъ перемѣщеніемъ обломковъ одного относительно другого; промежуточная масса около концовъ ихъ изогнута болѣе рѣзкой «копирующей» дугой, около фронтальныхъ же поверхностей не замѣтно нарушенія въ параллельной текстурѣ. Порфиробласты біотита имѣютъ характеръ реликтовыхъ пятенъ, и около нихъ, въ видѣ ореола, промежуточная масса теряетъ строго-параллельную ориентировку слагающихъ ее серицитовыхъ иглочекъ: она становится спутанно-лучистой и къ ней примѣшанъ значительный процентъ столь же мелкихъ листочковъ біотита.

Въ разрѣзахъ, перпендикулярныхъ ко всѣмъ ориентирующимъ направленіямъ, очковый плагиоклазъ выступаетъ болѣе рѣзко, болѣе округленно. Гранатъ все же, несмотря на сравнительно рѣзкій (хлоритовый) контуръ, отмѣченъ тѣми же тангенціальными откалываніями мелкихъ частей его. Гематитъ, пока онъ расположенъ въ плоскости параллельной текстуры, не обнаруживаетъ хлоритовой оторочки, но какъ только онъ изъ текстурной плоскости выдѣляется, то подвергается переломамъ (со вторичнымъ залечиваніемъ перелома); часть его, выправленная по текстурному направленію, замѣтно и даже значительно толще той части, которая, сохраняя еще связь съ ней, подъ угломъ вдается въ промежуточную массу; кромѣ того, эта часть снабжена оторочкой хлорита (хлоритоида?), какъ вообще косо поставленные разрѣзы гематита въ подобныхъ разрѣзахъ, именно съ той стороны, гдѣ не замѣтно «копирующаго» изгиба въ строго параллельномъ расположеніи серицита; на другой сторонѣ того же разрѣза нѣтъ хлоритовой оторочки. Значеніе мелкихъ, сравнительно плоскихъ, но рѣзкихъ линзъ хлорита, въ которыхъ, судя по спайности, недѣлимые поставлены поперекъ параллельной структурѣ, не ясно. На большихъ порфиробластахъ біотита можно наблюдать периферическое распаденіе на мелкочешуйчатый біотитовый минералъ, на которомъ шагъ за шагомъ можно наблюдать явленіе переориентировки, т. е. недѣлимые стремятся принять расположеніе параллельное общей текстурѣ. — Разрѣзъ подъ угломъ въ  $45^{\circ}$  къ стебельчатой текстурѣ и подъ прямымъ угломъ къ сланцеватости въ нѣкоторой степени дополняетъ картины другихъ разрѣзовъ. Около очковыхъ плагиоклазовъ гнѣздовидный «копирующій» изгибъ болѣе ясно выраженъ, благодаря чему

они болѣе конкретно выступаютъ изъ параллельной основной массы. Среди порфиробластовъ біотита выдѣляются бурья пятна, демонстрирующія распадъ біотита на мелкія чешуи промежуточной массы: эти пятна имѣютъ контуръ грубо сходный съ контурами біотита и состоятъ изъ мелкихъ чешуекъ болѣе блѣднаго біотита, по величинѣ не отличающагося отъ серицита промежуточной массы и уже принявшаго расположеніе параллельное текстурному направленію. Серицито-хлоритовая промежуточная масса заливами вдается въ такое пятно, этимъ какъ бы подчеркивая постепенное превращеніе біотита въ мелкочешуйчатый агрегатъ промежуточной массы. На всѣхъ почти разрѣзахъ сохранившаго еще внѣшнюю связь біотита замѣтно такое постепенное перерожденіе: разрѣзы параллельно базису окружены ореоломъ біотито-хлоритовыхъ листочковъ, усиленнымъ по направленію параллельной текстуры и направленнымъ единицами своими по ней въ небольшомъ уже разстояніи отъ минерала, изъ котораго они выдѣлились; въ разрѣзахъ поперечныхъ, при расположеніи недѣлимаго біотита поперекъ параллельной текстурѣ, перерожденіе идетъ усиленнымъ ходомъ вокругъ спайныхъ концовъ недѣлимаго, гдѣ даже замѣтно механическое изогнутіе единицъ спайности<sup>1)</sup>; самое полное перерожденіе совершается въ недѣлимыхъ расположенныхъ въ плоскости сланцеватости, имъ соотвѣтствуютъ описанныя выше бурья пятна распыленія. — По границѣ такой дезагрегаціи, уже въ біотитѣ, выдѣляется рудный минералъ мелкими зернами, темной каймой особенно хорошо выступающими на базальныхъ разрѣзахъ.

Химизмъ послѣдняго перерожденія, происходящаго посредствомъ неизмѣримыхъ почти частицъ, не столь сложенъ, и его, конечно, можно изобразить и упрощенными формулами. Ограничусь здѣсь только намеками на этапы этого пути: 1) образованіе изъ біотита, сравнительно богатаго желѣзомъ (густая окраска!), другого біотита, болѣе блѣднаго имъ, съ выдѣленіемъ руднаго минерала; 2) расщепленіе магнезiального біотита на хлоритъ и серицитъ; 3) образованіе за счетъ руднаго минерала хлорита, соотвѣтствующаго вышеупомянутымъ мелкимъ линзамъ (?). За двоякое происхожденіе хлорита говоритъ ясно выраженный его двойной характеръ: въ линзахъ онъ оптически положительный, съ замѣтнымъ угломъ оптическихъ осей и съ болѣе высокимъ двойнымъ преломленіемъ; въ основной массѣ онъ отрицательный, почти одноосный и съ низкимъ двойнымъ преломленіемъ (ср. стр. 88).

Хотя на гематитовомъ филлитѣ нельзя прослѣдить шагъ за шагомъ различныхъ фазъ движенія въ твердой породѣ, но все же можно констатировать, что движенія въ немъ происходили повторно и въ значительной степени наложили печать на структуру, текстуру и даже минералогическій составъ породы. Тектурныя и минералогическія особенности были подчеркнуты выше. Позволю себѣ подчеркнуть одну структурную аналогію, ставящую рассматриваемую породу въ рядъ съ настоящими милонитами: въ другомъ мѣстѣ (ср. 48, 49 списка литературы) я указалъ какъ на правило, что при милонитизаціи породы (частный случай гранита) самымъ стойкимъ изъ главныхъ минераловъ въ породѣ является плагиоклазъ;

1) Болѣе сильное механическое нарушеніе выражается даже въ «шахматномъ» погасаніи біотита.

что какъ кварцъ, такъ и даже калиевый полевой шпатъ давно уже успѣли исчезнуть изъ состава породы, превратиться въ мелкій, не индивидуализируемый даже при крупныхъ увеличеніяхъ порошокъ или агрегатъ чешуекъ, а плагіоклазъ все еще сохраняетъ форму округлыхъ очковыхъ недѣлимыхъ; что эти округлыя недѣлимыя расположенныя въ плотной, на видъ осадочнаго происхожденія, промежуточной массѣ, никоимъ образомъ нельзя смѣшивать или даже сравнить съ гальками микроконгломерата, такъ какъ онѣ не расположены по горизонтамъ, а равномерно распредѣлены по всей породѣ; что происходитъ дезагрегація цвѣтныхъ минераловъ (біотита и роговой обманки) въ мелкій, чешуйчатый, субмикроскопическій агрегатъ, въ силу параллельнаго расположенія слагаемыхъ дающій общій по цѣлымъ участкамъ плеохроизмъ; что, несмотря на громадное развитіе тепла отъ тренія и др. факторовъ, едва ли происходило оплавленіе какихъ либо слагаемыхъ<sup>1)</sup>, и что благодаря этимъ процессамъ измѣняется цвѣтъ и обликъ породы до неузнаваемости (милонитъ гранита — черная, плотная, базальтовидная порода, дающая бѣлый порошокъ; милонитъ гранита изъ основанія шотландскихъ шарріажныхъ покрововъ тоже черного цвѣта, немного болѣе крупнаго зерна; милонитъ свѣтлаго сіенита изъ основанія скандинавскихъ шарріажныхъ покрововъ темносѣраго цвѣта, также болѣе крупнаго зерна; обѣ послѣднія породы сравнительно богаты плагіоклазомъ, послѣдняя почти безъ кварца, поэтому отличается зерномъ и отчасти цвѣтомъ<sup>2)</sup>). — Въ разсматриваемой породѣ можно было прослѣдить дезагрегацію біотита и наблюдать равномерное по всей породѣ распредѣленіе очковаго плагіоклаза. Это доказываетъ, что процессы, какъ результатъ дѣйствія которыхъ образовался гематитовый филлитъ, одного порядка съ процессами, продуктами которыхъ являются настоящіе милониты; послѣдующая частичная перекристаллизація (напр. нерѣзкіе контуры очковыхъ плагіоклазовъ) отчасти затемнила общую картину.

Слѣдуетъ также отмѣтить, что въ данномъ случаѣ дезагрегація біотитовыхъ порфиробластовъ также является механико-химическимъ выравниваніемъ состава породы, какъ и случай ставролита въ грамато-ставролитовомъ гнейсѣ, и это позволяетъ еще разъ подчеркнуть аналогію: не являются ли порфиробласты біотита показателями (стертой уже) микроскладчатости породы, не являются ли они мѣстомъ вершинъ складокъ?

Привожу еще одинъ примѣръ немного иного характера и болѣе низкаго порядка. Анкеритовый (серицитъ-) филлитъ съ залива Минина (ср. стр. 90) уже макроскопически показываетъ слѣды сильнаго механическаго нарушенія. Неровная сланцеватость (квиважъ!) выражена сравнительно слабо, но зато хорошо сравнительно развита стебельчатость. Разрѣзы параллельно стебельчатой текстурѣ, но перпендикулярно къ наилучшей отдѣльности показываютъ, что толкованіе сланцеватости какъ квиважъ болѣе правильное (ср. рис. 11): параллельная текстура, выраженная волнисто изогнутыми линиями изъ недѣлимыхъ сери-

1) Противуположное мнѣніе А. В. Bailey (27), | держится также А. Болдыревъ (50) на основаніи не-  
Holland (9), позднѣе, при детальномъ изученіи, не | вѣрныхъ предпосылокъ.

2) Ср. Н. Backlund (48, 49), а также Termier, l. cc

цита («копирующая» складчатость!), ориентирована перпендикулярно къ плоскостямъ кливажа (на рис. 11 и 12 обозначены буквой К)<sup>1)</sup>. Въ изогнутыхъ потокахъ серицита (на рис. они изображены для простоты сплошными волнистыми линиями на мелко пунктирномъ фонѣ), изображающихъ микроскладчатость, нерѣдко на среднихъ бедрахъ складокъ наблюдается отжатіе, сопровождаемое небольшимъ сдвигомъ. Въ перегибахъ складокъ (?) замѣтны округлыя остатки недѣлимыхъ карбоната, весьма мутнаго (выдѣленія окисныхъ соединений желѣза, рис. 11, s), но обнаруживающаго первичную слоистость; она, повидному, имѣетъ нѣкоторую связь съ направлениемъ потоковъ серицита. Карбонатъ этотъ имѣетъ составъ, близкій къ сидериту (опредѣлено  $\epsilon = 1.625 \pm 0.005$ ). Главнымъ образомъ вдоль линий сдвиговъ расположены ромбоэдри сравнительно большихъ размѣровъ, обнаруживающихъ зональное строеніе по расположенію мелкихъ включеній кварца (и лимонита); составъ ихъ повидному колеблется въ зависимости отъ величины и количества зонъ

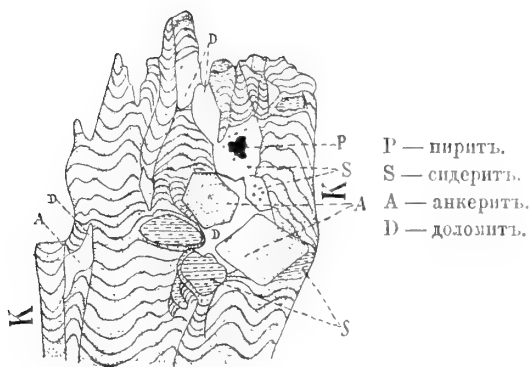


Рис. 11.

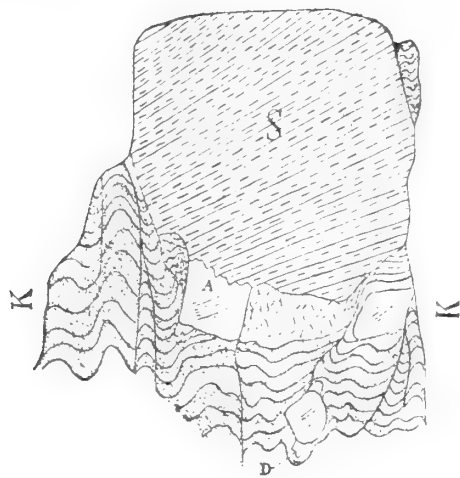


Рис. 12.

(было определено  $\epsilon = 1.607 \pm 0.002$ ,  $\epsilon = 1.545 \pm 0.004$ ,  $\epsilon = 1.520 \pm 0.005$ , слѣдовательно составъ ихъ приближается къ анкериту). Отъ ромбоэдровъ по направленію сдвиговъ отходятъ клиновидные, прозрачные отростки, нерѣдко съ простымъ двойниковымъ строениемъ: по составу вещество ихъ приближается къ доломиту ( $\epsilon = 1.508 \pm 0.003$ ). Такое же вещество нерѣдко выполняетъ промежутки между близколежащими другъ къ другу ромбоэдрами анкерита. Безцвѣтное вещество около реликтоваго пирита (P, рис. 11) имѣетъ немного иной характеръ: оно имѣетъ составъ болѣе или менѣе чистаго сидерита (опредѣлено  $\epsilon = 1.631 \pm 0.002$ ). — Разрѣзъ, перпендикулярный ко всемъ ориентирующимъ направленіямъ, показываетъ картину весьма близкую къ описанной (рис. 12). Непо-

1) Начинаящаяся переориентировка серицита по новому направленію выражается въ неясной мѣстами выработкѣ серицитовыхъ линий вдоль направленій К.

средственная связь анкеритовыхъ ромбоэдровъ меньшихъ размѣровъ со слоистымъ сидеритомъ большихъ размѣровъ и со сдвигами здѣсь выступаетъ болѣе ясно. Получается картина, какъ будто они образовались вокругъ обломковъ съ большого недѣлимаго (ср. центральные остатки слоистости, въ общемъ согласной с главными недѣлимыми). О происхожденіи кристалловъ слоистаго сидерита опредѣленно нельзя высказаться; нѣкотораго сходства, быть можетъ и генезису, съ кристаллами в пескахъ Fontainebleu (и Sievering около Вѣны) нельзя отрицать.

Слѣдовательно, и въ случаѣ этой породы можно говорить о движеніяхъ въ твердой породѣ. Подвижной и легко кристаллизующійся карбонатъ придерживается линій наибольшей слабости (и нарушенія) въ породѣ, образуя порфиробласты. При повторной перекристаллизаціи карбоната (слѣдовательно, при продолжительныхъ и интенсивныхъ нарушеніяхъ въ породѣ) совершается постепенная десидеритизація его. Обнаруживающійся при этомъ избытокъ желѣза идетъ на образованіе хлорита, т. е. на превращеніе серицитоваго сланца въ хлоритовый; слѣдовательно, въ хлоритовыхъ сланцахъ, подвергшихся сильнымъ нарушеніямъ, слѣдуетъ ждать, что карбонатъ, если онъ въ немъ содержится, сравнительно бѣденъ  $FeCO_3$ <sup>1)</sup>.

На основаніи вышеприведеннаго сопоставленія можно выставить слѣдующія положенія болѣе общаго характера относительно кристаллическихъ сланцевъ:

1) Неустойчивыя мицеральныя сочетанія являются признакомъ происшедшихъ въ породѣ сложныхъ дифференціальныхъ движеній.

2) Въ порфиробластовыхъ кристаллическихъ сланцахъ слѣдуетъ видѣть породы неравномѣрнаго распредѣленія внутреннихъ натяженія и давленія<sup>2)</sup>.

3) При возникновеніи микроскладчатости въ породѣ измѣняются общія условія равномѣрнаго давленія и замѣняются чередующимися на малыхъ пространствахъ условіями положительнаго и отрицательнаго (по сравненію съ предыдущимъ) давленія; эти условія благоприятствуютъ образованію порфиробластовъ, слѣдовательно

4) образованіе порфиробластовъ не можетъ служить доказательствомъ противъ участія въ образованіи породы динамическаго давленія<sup>3)</sup>.

5) Оптическія деформаціи и механическія изгибы минераловъ чужды кристаллическимъ сланцамъ<sup>4)</sup>, какъ явленіе неустойчивое, и поэтому непосредственно выравниваются, исчезаютъ безслѣдно вовсехъ болѣе или менѣе нормальныхъ кристаллическихъ

1) Среди карбонатовъ, выдѣленныхъ изъ 16 альпійскихъ сланцевъ, 11 показали содержаніе  $FeO < 5\%$ , 3—5 —  $10\%$   $FeO$ , 1 —  $10.73\%$   $FeO$  и 1 —  $6.59\%$   $FeO + 23.41\%$   $MnO$ . Ср. К. Eisenbuth, Beiträge zur Kenntnis der Bitterspäte. Z. Kr. 35 (1902), стр. 583—607.

2) Ср. P. Niggli (46).

3) Ср. противоположное мнѣніе у А. Мейстера (37), стр. 559.

4) А. Мейстеръ (37, стр. 550) отсутствіе оптическихъ и др. деформацій считаетъ доказательствомъ противъ участія давленія въ образованіи сланцевъ.

сланцахъ, какъ слѣдствіе, сопровождающее непрекращающуюся перекристаллизацію и распадение; выразителемъ такого выравниванія является

6) «копирующая» складчатость, которая также не можетъ быть приведена въ доказательство противъ кристаллизаціонной сланцеватости, какъ продукта между прочимъ динамическаго (регіональнаго) давленія<sup>1)</sup>.

7) Порфиробласты въ нормальныхъ кристаллическихъ сланцахъ представляютъ образованіе неустойчивое, и, наконецъ,

8) динамическое давленіе способствуетъ химическому и структурному выравниванію породъ.

Въ приведенной въ началѣ этой главы литературѣ главнымъ образомъ разбирается геологическая сторона ненормальнаго налеганія одной свиты кристаллическихъ породъ на другую, какъ результатъ широкаго масштаба горизонтальныхъ движеній въ земной корѣ, получившихъ названіе шарріажей или тектоническихъ перекрытій (наволоковъ). При первомъ знакомствѣ съ подобнаго рода явленіями въ областяхъ кристаллическихъ породъ морфологическія и качественныя измѣненія минералогическаго состава породъ, подвергшихся механическимъ воздѣйствіямъ въ связи съ движеніями, рассматривались, вполне естественно, какъ явленія второстепенныя, сопровождающія движенія болѣе или менѣе случайно (лит. 8, 9, 13, 14, 18), и для вновь образующихся этимъ своеобразнымъ путемъ породъ, т. е. для продуктовъ болѣе сильной механической деформации, имѣющихъ своеобразный и вполне отличный отъ маточной породы обликъ, было дано названіе «милонитъ» (продуктъ перемола, лит. 1—5). Неоднократно въ свитахъ, стратиграфическія и тектоническія особенности которыхъ не были вполне и удовлетворительно разрѣшены, были обнаружены подобныя ненормальныя породы, которыя по своему происхожденію и положенію представляли нелогичность, противорѣчіе въ принятой для изслѣдованной области стратиграфо-тектонической схемѣ (лит. 6, 7, 10), и для объясненія ихъ были сооружены болѣе или менѣе искусственныя, противорѣчащія принципу аткуализма гипотезы (11, 22); въ другихъ случаяхъ были отмѣчены противорѣчія, возникающія при попыткахъ удовлетворительнаго объясненія подобныя породъ и ихъ роли среди свитъ, на видъ вполне нормальныхъ (6, 7, 12). Лишь понемногу, благодаря неустаннымъ лабораторнымъ и параллельнымъ (часто послѣдующимъ!) полевымъ работамъ Termier'a, его сотрудниковъ и учениковъ (17, 18, 15, 16, 19) удалось доказать, что милонитизація есть явленіе сопровождающее шарріажю или перекрытія и характерное для горизонтальныхъ (въ меньшей мѣрѣ и при меньшей общей мощности милонита и для вертикальныхъ, ср. лит. 27, отчасти лит. 9) передвиженій среди областей развитія кристаллическихъ породъ земной коры. Termier, детально изучая милониты различнаго исходнаго матеріала макро- и микроморфологически, возвелъ ихъ въ значеніе тектоническихъ горизонтовъ (21), благодаря которымъ

1) В. Sander (41) такое распадение недѣлимыхъ упустилъ изъ вниманія.



не только удавалось предсказывать наличие горизонтальных передвижений большой амплитуды (23, 24, 25, 26), но и прослѣдить ихъ на большія разстоянія (28, 29, 30, 31, 32, 34, 38), параллелизовать ихъ несмотря на различную степень развитія (33, 35) и установить различные, но вполне опредѣленные горизонты, по которымъ происходило дифференціальное движеніе среди кристаллическихъ породъ (39, 36, 42, 43, 44, 45, 47). Наконецъ, Termier (18, 40), благодаря обширному знакомству съ явленіями перекрытія различнаго возраста и разнообразнаго качественного и количественнаго состава членовъ, втянутыхъ въ это явленіе, установилъ два типа ихъ: 1) альпійскій типъ перекрытія, характеризованный опрокинутой, лежачей складкой; при движеніи лежачее (срединное) бедро часто служило ложемъ, и стратиграфически такое перекрытіе характеризуется обратнымъ порядкомъ стратиграфическаго напластованія болѣе или менѣе нормальныхъ осадочныхъ образованій, въ которыхъ по преимуществу наблюдается подобный типъ перекрытія; 2) апеннинскій типъ перекрытія; перекрытіе намѣчается съ момента разрыва свода (большей частью весьма плоскаго) и выражается въ напозаніи одного бедра на другое, мало выведенное изъ нормальнаго положенія; стратиграфически здѣсь обратной послѣдовательности породъ нѣтъ, замѣчается лишь повтореніе серіальное, съ промежуточной зоной сильнаго механическаго разрушенія (поверхности перекрытія); мощность этой зоны (*lame de charriage*) прямо пропорціональна мощности передвигаемаго покрова (*traîneau*). — Второй типъ, насколько мнѣ приходилось знакомиться съ этими явленіями по литературѣ и въ природѣ, развитъ въ областяхъ преимущественнаго развитія кристаллическихъ породъ, онъ является для нихъ типичнымъ, какъ и слѣдовало ожидать, принимая во вниманіе физическія свойства слагающихъ такую область стратиграфическихъ единицъ; поэтому, какъ и вообще въ виду сложности задачъ стратиграфіи въ области кристаллическихъ породъ, понятна та громадная роль, которую сыграли и должны сыграть въ подобной области милониты.

Качественныя и количественныя минералогическія измѣненія, происходящія въ породахъ при дифференціальныхъ движеніяхъ, лишь слегка намѣчены (Termier, а также 41, 46, 48, 49), отчасти же не нашли вполне правильнаго толкованія (9, 27, 50), или наблюденія были использованы въ совершенно иномъ, полемическомъ направленіи (37, 51). Все же общіе микроскопическіе признаки настолько установлены и характерныя особенности структуры настолько прослѣжены, что вполне безошибочно можно высказаться о процессахъ, измѣнившихъ породу; но не всегда возможно установить исходный матеріалъ. Макроскопическое полевое опредѣленіе такихъ породъ возможно или при помощи сложныхъ умозаключеній на основаніи общей тектоники мѣстности, или же вслѣдствіе навыка какъ результатъ болѣе обширнаго микроскопическаго знакомства съ подобными породами и ихъ характерной внѣшностью. Чаще всего подобныя породы ускользають отъ вниманія полевого геолога, не подготовленнаго къ встрѣчѣ съ ними.

---

На основаніи всего вышеизложеннаго напрашивается выводъ, который на первый взглядъ кажется гипотетичнымъ, но имѣющій широкое значеніе для изслѣдованной области:

Западный Таймыръ представляетъ собой страну крупныхъ тектоническихъ нарушеній, выразившихся, между прочимъ, перекрытіями (шарріажами) широкаго масштаба.

Дальнѣйшія доказательства этому строенію, а также распространеніе его на полуостровъ Челюскина и Землю Николая будутъ даны ниже.

### III. Контактныя породы.

Если подъ этимъ заглавіемъ выдѣлены породы, отличающіяся отъ кристаллическихъ сланцевъ, въ буквальномъ смыслѣ слова, и текстурой, и общимъ внѣшнимъ обликомъ, то нельзя изъ факта выдѣленія вывести заключеніе, что разсмотрѣннымъ ниже группамъ породъ приписываются условія образованія, качественно отличающіяся отъ условій образованія «кристаллическихъ сланцевъ». Наглядная схема V. M. Goldschmidt'a<sup>1)</sup> показываетъ, что различія условій образованія породъ той и другой группы слѣдуетъ искать въ количественномъ направленіи.

Выдѣленіе контактовыхъ породъ изъ общихъ матеріаловъ является тѣмъ болѣе рискованнымъ, что въ каталогѣ почти нигдѣ (кромѣ описанныхъ выше, при біотитовомъ гнейсѣ, случаевъ) не имѣется прямого указанія на дѣйствительно наблюдавшійся контактъ ихъ съ изверженными породами. Руководящими признаками для выдѣленія этой группы послужили ихъ массивное («роговиковое») сложеніе, ихъ мелкое зерно, мѣстами не различимое простымъ глазомъ, и ихъ часто хорошо сохранившаяся первичная слоистость, выступающая особенно отчетливо на поверхностяхъ вывѣтриванія; на такихъ поверхностяхъ, кромѣ того, нерѣдко выступаетъ структура, не соответствующая мелкозернистому или плотному свѣжему излому; она скорѣй дополняетъ картину микроструктуры: изъ чернаго (или темнаго) фона то кучно, то болѣе разбросанно, вышуклыми пятнами выдѣляются отдѣльныя минеральныя недѣлимые или группировки. Этотъ признакъ служилъ, между прочимъ, наведеніемъ для выдѣленія породъ.

1) Die Gesetze der Gesteinsmetamorphose, mit Beispielen etc. Vid.-Selsk. Kristiania Skrifter, 1912. I. № 22, стр. 6. — Не имѣя намѣренія вступать въ полемику съ А. Мейстеромъ (Горныя породы и условія золотоносности и т. д. I. с. стр. 556), укажу лишь, что если «региональный метаморфизмъ есть контактовый метаморфизмъ» (жирный шрифтъ у г. Мейстера), то роль давления сводится почти къ нулю; въ схемѣ Goldschmidt'a поле регионально-метаморфическихъ породъ совпало бы съ полемъ контактиметаморфическимъ, и изслѣдованіе ихъ свелось бы къ изслѣдованію терми-

ческихъ условій вдоль оси ординатъ. Мнѣ кажется, что эмпиризмъ петрографическихъ изслѣдованій показываетъ, что условіями образованія управляютъ нѣсколько факторовъ (если сравнить разнообразіе устойчивыхъ, аналогичныхъ минеральныхъ комбинацій), изъ которыхъ термическій легче всего поддается учету. И если пренебречь остальными, увлекаясь широкими аналогіями, то легко возникаютъ искусственныя и натянутыя сопоставленія, легко ведущія въ тупикъ. Задачи изслѣдованія не сводятся къ отрицанію, а къ всестороннему взвѣшиванію фактовъ pro и contra

Такъ какъ различіе между контактными породами и кристаллическими сланцами — количественнаго порядка, то, естественно, рѣзкой границы между ними нельзя провести, какъ это нельзя сдѣлать для породъ глубинныхъ и эффузивныхъ. Поэтому къ группѣ контактовыхъ породъ условно отнесено нѣсколько породъ болѣе крупнаго зерна, которыя по микроструктурѣ и минералогическому составу непосредственно примыкають къ болѣе типичнымъ, по вѣшнему облику, образцамъ контактовыхъ роговиковъ; въ нихъ, кромѣ того, иногда замѣтна несовершенная сланцеватость, мало или вовсе не согласующаяся съ положеніемъ въ породѣ минеральныхъ элементовъ; чаще всего эту «сланцеватость» слѣдуетъ толковать какъ отдѣльность или кляважъ.

Нельзя, въ концѣ концовъ, отрицать, что, кромѣ указанныхъ выше признаковъ, къ выдѣленію этой группы породъ изъ числа «кристаллическихъ сланцевъ» послужилъ отчасти и минералогическій составъ, или скорѣй аналогія минералогическаго состава ихъ съ минералогическимъ составомъ отдѣльныхъ классовъ контактметаморфическихъ породъ Goldschmidt'a. Имѣются же и среди отдѣльныхъ группъ вышеописанныхъ «кристаллическихъ сланцевъ» разновидности болѣе массивнаго сложенія, но это сложеніе находило себѣ безъ натяжки объясненіе въ мѣстныхъ скопленіяхъ минераловъ, не являющихся типичными посетителями параллельной текстуры: скопленія кордьерита и кварца около таковыхъ же жилъ въ кордьеритовомъ гнейсѣ, скопленія кварца около кварцевыхъ жилъ въ біотитовомъ гнейсѣ и т. д. часто придаютъ кристаллическимъ сланцамъ массивный характеръ. Но вмѣстѣ съ тѣмъ эти модификаціи часто содержатъ минералы, чуждые обычнымъ контактными породамъ. Къ этой особенности вернусь ниже.

Ниже породы контактметаморфическія, въ виду ихъ массивнаго сложенія и «роговиковой» структуры названы «роговиками», аналогично «горнфельсамъ» Goldschmidt'a<sup>1)</sup>.

Было бы во многихъ случаяхъ цѣлесообразнѣе дать нѣкоторымъ изъ породъ, выдѣленныхъ въ эту группу, болѣе нейтральное названіе «лептитовъ», какъ не указывающее ни на ихъ происхожденіе, ни на условія ихъ образованія; вмѣстѣ съ тѣмъ нѣкоторыя структурныя детали указываютъ на сходство съ этой сборной группой породъ. Но такъ какъ о способѣ залеганія породъ ничего не извѣстно, то этотъ терминъ не былъ введенъ въ послѣдующее описаніе.

**1. Плагіоклазо-кордьеритовые роговики.** Изъ породъ, относящихся къ этой группѣ, можно выдѣлать три разновидности, сообразуясь съ формой развитія въ нихъ кордьерита.

Породы первой разновидности весьма тонкозернисты, почти афанитоваго характера, типичнаго темно-сине-сѣраго цвѣта, съ мелкими и блестящими черными точками. Эти точки подъ микроскопомъ состоятъ изъ торцоваго агрегата сравнительно большихъ по размѣрамъ недѣлимыхъ *кварца*, окруженныхъ вѣнцомъ блѣдно-бураго (свѣтло-желтаго до кофейно-бураго) *біотита*, также въ видѣ сравнительно большихъ недѣлимыхъ, но безъ плеохроичныхъ вѣнцовъ. Промежуточная масса весьма тонкозерниста и состоитъ изъ мельчайшихъ, въ боль-

1) Считаю терминъ «горнфельсъ», въ виду наличія выраженія «роговикъ», неумѣстнымъ.

шинствѣ случаевъ торцовыхъ зеренъ кварца, пронизаннаго имъ *кордіерита* (немного болѣе крупныхъ размѣровъ, слегка округлаго) и неправильныхъ зеренъ *плагіоклаза* (близкаго къ альбиту?); по этому агрегату разбросаны мельчайшіе листочки (и призмочки—въ поперечныхъ разрѣзахъ) біотита. Единственными (?) посетелями извести являются рѣдкія зерна *титанита* и *анатита*; какъ бы корродированныя скопленія *руднаго минерала* снабжены тонкой каймой титанита. — Нахожденіе въ породѣ титанита, вмѣсто рутпла, указываетъ на то, что анортитовая частица въ плагіоклазѣ играетъ роль не совсѣмъ подчиненную; мелкое зерно породы, отсутствіе замѣтной спайности и двойниковаго строенія помѣшали точному опредѣленію плагіоклаза. — Порода, подходящая подъ эту характеристику, была найдена въ видѣ валуна (№  $\frac{314}{150}$ ) на берегу Таймырской губы, вмѣстѣ съ валуномъ же сѣраго двуслюдянаго гранита (№  $\frac{314}{151}$ ); ближайшая здѣсь же коренная порода представлена описаннымъ выше гранатовымъ слюдянымъ сланцемъ (№  $\frac{314}{149}$ ). На этомъ же мѣстѣ, тоже въ видѣ валуновъ (№  $\frac{314}{146, 147}$ ), были собраны образцы, отличающіеся темнаго по вѣшнему облику: они темнѣй, черныя точки не выступаютъ столь отчетливо; въ микроструктурѣ въ сильной степени развито діабластическое строеніе біотита, имѣющаго какъ бы форму кашель. Кордіеритъ въ этой породѣ играетъ совсѣмъ подчиненную роль, и она имѣетъ еще больше сходства съ контактовой, чѣмъ предыдущая.

Вторая разновидность отличается болѣе крупнымъ зерномъ, какъ на свѣжихъ изломахъ, такъ и на поверхностяхъ вывѣтрянія; на послѣднихъ выступаютъ нерѣзко очерченныя, продолговатой и неправильной формы темныя пятна-желваки на сѣромъ фонѣ промежуточной массы. На свѣжемъ изломѣ образцы имѣютъ отдаленное сходство съ кордіеритовымъ гнейсомъ, но мельче его зерномъ. Это сходство увеличивается сланцеватой отдѣльностью (кляважемъ?) части образцовъ съ острова Біанки (?), одного изъ острововъ Норденшельда; валуны №  $\frac{314}{196^{**}, 197^{**}, 198^{**}}$  и вообще болѣе сѣрой окраской какъ ихъ, такъ и образцовъ изъ тундры полуострова Короля Оскара (валуны №  $\frac{314}{156, 157}$ ). — Въ породѣ съ острова Біанки (по каталогу: «всего усѣяннаго мелко разбитыми камнями, съ высокими берегами;  $\varphi = 76^{\circ}44'16''$ ,  $\lambda ?$ <sup>1)</sup>») промежуточная масса тонкаго, но не равномернаго зерна, благодаря сравнительно крупнымъ реликтамъ кварца и развитыхъ около нихъ вѣшномъ біотита, и состоитъ изъ обрывковъ и брусочковъ (въ поперечныхъ разрѣзахъ) біотита (съ плеохроичными вѣшцами), торцовыхъ и округлыхъ зеренъ кварца и плагіоклаза, и небольшого количества болѣе крупнаго, листоватаго мусковита; мѣстами какъ бы происходятъ особо интенсивное скопленіе болѣе мелкихъ, безразлично ориентированныхъ листочковъ серицита, образующихъ своими скопленіями сѣрыя пятна, продолговатыя и округлыя, иногда плотно примыкающія другъ къ другу. Лишь при внимательномъ осмотрѣ и болѣешемъ увеличеніи удается убѣдиться, что вещество спаявшее листочки серицита, состоитъ

1) Указаніе О. А. Матисена.

изъ кордіерита, съ общей оріентировкой; мѣстами пинитизація кордіерита, въ зависимости отъ меньшаго количества мусковита въ породѣ, менѣе интенсивна и выражается въ центральномъ скопленіи ничтожнаго количества серицита. Двупреломленіе у кордіерита немного выше чѣмъ у кварца ( $\gamma - \alpha = 0.010 - 0.011$ ). — Порода изъ тундры полуострова Оскара болѣе массивнаго сложенія и имѣетъ тонкую, болѣе равномерную промежуточную массу торцовой структуры изъ кварца и плагіоклаза, изъ тонкихъ листочковъ серицита и блѣднаго біотита, и изъ равномерно распределенныхъ зеренъ углистаго вещества (графита?); въ ней играютъ роль порфиробластовъ утолщенные по оси *c* недѣлимые біотита, имѣющаго иногда овальный поперечный разрѣзъ и снабженнаго плеохроичными вѣнцами. Другую группу порфиробластовъ образуетъ большихъ размѣровъ кордіеритъ, и здѣсь превращенный въ пинитовыя псевдоморфозы, настолько по сравненію съ предыдущими полныя, что почти нигдѣ не просвѣчиваетъ общая оріентировка кордіеритоваго вещества. Кордіеритъ этой породы вмѣщаетъ въ себѣ недѣлимые біотита почти столь же густо, какъ и промежуточная масса; кромѣ того, онъ содержитъ обрывки хлорита. — Въ обѣихъ породахъ, какъ съ острова Біанки, такъ и изъ тундры полуострова Оскара, можно отмѣтить зависимость между появленіемъ въ составѣ минераловъ мусковита (серицита) со степенью сохранности вещества кордіерита, отмѣченная уже выше, при описаніи кордіеритоваго гнейса (стр. 61): появленіе мусковита (или избытка калия, быть можетъ даже калиеваго полевого шпата) сопровождается пинитизаціей кордіерита; онъ при новыхъ условіяхъ становится неустойчивымъ минераломъ. Простымъ вывѣтриваніемъ этотъ процессъ, нельзя считать.

Порода съ полуострова Оскара по текстурѣ и структурѣ весьма близка къ описаннымъ Eskola кордіеритовымъ лептитамъ изъ окрестностей Orijärvi, Финляндія. Приняли ли эти породы настоящей свой обликъ и минералогическій составъ отъ непосредственнаго контактоваго воздѣйствія, или же онѣ подвергались послѣдующимъ измѣненіямъ, невозможно рѣшить на основаніи имѣющихся, или скорѣй отсутствующихъ данныхъ по геологіи мѣста залеганія. — Близка къ породамъ съ острова Біанки по неравномерному зерну (реликты кварца!) порода представленная валуномъ съ сѣвернаго входнаго мыса въ заливъ Книповича (№  $\frac{314}{296}$ ).

Третья разновидность представлена тремя образцами: валуномъ съ мыса Случевского на островѣ Колчака, кореннымъ выходомъ на мысѣ Гнейсо-Гранитномъ въ заливѣ Чернышева и ледниковымъ валуномъ съ острова Алексѣя.

Ледниковый валунъ имѣетъ плоскогексаэдрическую форму и снабженъ короткими глубокими, не оріентированными бороздами на верхней и нижней, слегка полированныхъ поверхностяхъ (ср. табл. 6, рис. 2). Макроскопически на немъ замѣтна отчетливая параллельная текстура, по всей вѣроятности, соотвѣтствующая первичной слоистости. Свѣжій изломъ бурочерный, массивный, съ едва замѣтными блестками біотита. Кордіеритовыя пятна выступаютъ лишь на боковыхъ, не полированныхъ, слегка вывѣтрѣлыхъ поверхностяхъ въ видѣ бурыхъ

пятенъ съ болѣе свѣтлой каймой. Структура частью линзовидная, почти нематобластическая, частью диабластическая благодаря бѣльшимъ недѣлимымъ біотита, образующаго скелетныя недѣлимыя. Окраска его болѣе интенсивная, красновато-бурая, но нѣтъ плеохроичныхъ вѣнцовъ, какъ и вообще не замѣчено минераловъ цирконовой группы; ориентировка его по текстурному направленію замѣтная, но далеко не совершенная. Изъ промежуточной массы, состоящей изъ кварца (отчасти торцоваго) съ небольшимъ количествомъ плагиоклаза, изъ біотита въ видѣ округлыхъ листочковъ, иногда съ болѣе свѣтлымъ оттѣнкомъ, и подчиненнаго апатита, выдѣляются образованія тройкаго характера: 1) моносоматическія, вытянутыя по направленію текстуры недѣлимыя кварца, безъ сомнѣнія кластическаго происхожденія (реликты); 2) полисоматическія линзы торцоваго кварца, окруженныя зазубреннымъ вѣнцомъ изъ біотита; подобное положеніе занимаютъ плоскія полисоматическія скопленія пирита; 3) большія недѣлимыя кордіерита; оболочка ихъ, отчасти съ торцовой структурой, сравнительно свободна отъ включеній (= болѣе свѣтлая кайма). Центральная часть недѣлимыхъ едва отличима отъ обычной промежуточной массы; не всегда размѣры недѣлимыхъ біотитовыхъ листочковъ меньше чѣмъ таковыя въ промежуточной массѣ, зато кордіеритъ здѣсь имѣетъ общую ориентировку. Чѣмъ больше недѣлимое кордіерита, тѣмъ больше и включенныя въ немъ листочки біотита. Нерѣдко кордіеритъ образуетъ двойники и тройники, съ неровнымъ двойниковымъ швомъ; такія недѣлимыя показываютъ гораздо менѣе округлый контуръ. На выдѣленномъ кордіеритѣ было опредѣлено:

$$\alpha = 1.540 (\pm 0.001)$$

$$\gamma = 1.549 \pm 0.002$$

$$2 V\alpha > 70^\circ$$

Коренная порода изъ залива Чернышева макроскопически плотная, массивная, черная, съ синеватымъ отливомъ, съ занозистымъ изломомъ и съ едва замѣтными слѣдами слоистости. Подъ микроскопомъ линзовидная структура выступаетъ довольно отчетливо, благодаря скопленіямъ свѣтлаго біотита въ кордіеритѣ и хлоритовыхъ листочковъ вокругъ пирита.

На образцѣ съ мыса Случевского слоистость опять таки выступаетъ довольно отчетливо: на поверхностяхъ вывѣтриванія она усѣяна рядами мелкихъ продолговатыхъ серыхъ пятенъ, подъ микроскопомъ зерно весьма тонкое съ мелкими, свѣтло-сѣрыми линзами изъ серицита съ блѣдымъ хлоритомъ, съ остатками лишь кордіерита.

Анализъ типичнаго кордіеритоваго роговика представляемый въ таблицѣ XIV подъ VII. Отъ типичнаго представителя класса 3 порода съ острова Алексѣя отличается низкимъ содержаніемъ СаО и К<sub>2</sub>О и болѣе высокимъ содержаніемъ MgO, TiO<sub>2</sub> (и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>); превосходство MgO надъ СаО даетъ нѣкоторое право въ породѣ ждать появленія ромбическаго пироксена.

Таблица XIV.

	VII	IV	4	VII			
				Мол. числа	Мол. %	Нормативный составъ	Числа Озавна
SiO <sub>2</sub>	60.74	57.98	58.83	1.0123	68.81	Q . . . . . 24.96	S . . . . 68.8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.33	19.81	17.54	.1797	12.00	Or . . . . . 16.57	A . . . . 4.5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.96	0.59	0.00	.0060	7.61	Ab . . . . . 19.34	C . . . . 0.8
FeO	7.34	7.50	8.52	.1019		An . . . . . 3.11	
MnO	0.04	0.09	0.09	.0006		Cor . . . . . 10.28	
MgO	3.81	4.35	3.40	.0952	6.35	Σ sal 74.26	F . . . . 14.0
CaO	0.62	1.92	2.24	.0111	0.77		n . . . . 1.2
Na <sub>2</sub> O	2.29	2.72	1.35	.0369	2.47	Hy { MgSiO <sub>3</sub> . 9.52 FeSiO <sub>3</sub> . 10.60 } P=20.12	a . . . . 4.7
K <sub>2</sub> O	2.80	2.83	4.35	.0298	1.99		
TiO <sub>2</sub>	1.30	0.48	0.59	.0162	—	Il . . . . . 2.46 Mt . . . . . 1.39 } M= 3.85	c . . . . 0.8
ZrO <sub>2</sub>	0.11	0.05	—	.0009	—		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.17	0.22	0.46	.0012	—	Σ fem 23.97	k . . . . 1.24
BaO	0.02	0.05	—	.0001	—	H <sub>2</sub> O . . . . . 0.98	T . . . . 6.77
H <sub>2</sub> O < 105°	0.14	0.14	0.13	—	—	ZrO <sub>2</sub> +P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . 0.28	
H <sub>2</sub> O > 105°	0.84	0.77	1.96	—	—		
Уд. вѣсъ . .	99.51 2.75	99.59 1) 2.76	99.85 2) —	1.4919	100.00	99.49 (П. з. П. з.)	

VII. Плагіоклазо-кордіеритовый роговикъ съ острова Алексѣя; аналитикъ N. Sahlbom.

IV. Гранато-кордіеритовый гнейсъ изъ залива Миддендорфа <sup>3)</sup>; аналитикъ N. Sahlbom.

4. Плагіоклазо-кордіеритовый роговикъ класса 3, Kolaas, районъ Христіаніи <sup>4)</sup>; аналитикъ M. Dittrich.

Этому стремленію противодѣйствуетъ «избытокъ» Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и поэтому въ породахъ этого типа нѣтъ и слѣдовъ гиперстена. Отъ «нормальныхъ» контактовыхъ породъ она, кромѣ того, отличается значительно большимъ содержаніемъ Na<sub>2</sub>O, который, принимая во вниманіе молекулярные проценты, даже преобладаетъ. Последняя особенность, какъ указано выше, не можетъ породить сомнѣнія о происхожденіи породы изъ глинистыхъ осадковъ болѣе или менѣе нормального типа. Немногочисленные пока анализы контактметаморфическихъ породъ показываютъ, что появленіе того или другого характернаго, принятаго въ основу классификаціи минерала отнюдь не регулируется исключительно отношеніемъ MgO:CaO (Goldschmidt) или отношеніями R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:CaO и RO:CaO (Свитальскій), а также отношеніемъ K<sub>2</sub>O:Na<sub>2</sub>O,

1) Включая 0.04 Cl и 0.15 F.

2) Включая 0.50 C.

3) Ср. табл. VIII, стр. 51.

4) V. M. Goldschmidt, l. c. стр. 156.

которое, какъ показали сопоставленія Linsk'a<sup>1)</sup>, въ «нормальныхъ» осадкахъ и осадочныхъ породахъ могутъ колебаться въ широкихъ предѣлахъ; въ 24% химически изслѣдованныхъ глинистыхъ осадкахъ это отношеніе  $< 1$ . На примѣрѣ изслѣдованной породы эта зависимость намѣчается: слѣдовало бы ждать, что при столь высокомъ значеніи отношенія  $MgO : CaO$  долженъ былъ образоваться андалузитъ (классъ 1 и 2); а между тѣмъ количества  $K_2O$  не хватило для связыванія достаточнаго количества  $Mg(Fe)O$  въ біотитѣ, и избытокъ  $Mg(Fe)O$  оказался настолько большимъ, что только хватило  $Al_2O_3$  для образованія съ нимъ обильнаго количества кордіерита, «избытка» же  $Al_2O_3$  на образованіе съ  $SiO_2$  андалузита не осталось. Подобная зависимость отъ отношенія  $K_2O : Na_2O$  намѣчается въ породахъ, по минералогическому составу отклоняющихся отъ «нормальныхъ» опредѣленнаго химико-минералогическаго класса и помѣщенныхъ поэтому въ приложенія къ нему<sup>2)</sup>. Слѣдуетъ ждать, что въ зависимости отъ отношенія  $K_2O : Na_2O \geq 1$  произойдетъ нѣкоторое перемѣщеніе минералогическаго состава изъ ячеекъ «естественной классификаціи» метаморфическихъ породъ. Это перемѣщеніе выражается какъ въ количественномъ, такъ и въ качественномъ минералогическомъ составѣ, какъ видно изъ сопоставленія въ таблицѣ XV. Особенно рѣзко въ глаза бросается качественное перемѣщеніе, выражающееся въ составѣ плагіоклаза.

Таблица XV.

	VII <sup>3)</sup>	4 <sup>4)</sup>
Калиевый полевой шпатель . . . . .	—	13
Плагіоклазъ . . . . .	22 <sup>5)</sup>	16 <sup>6)</sup>
Кордіеритъ . . . . .	23	21
Кварцъ . . . . .	25	22
Біотитъ . . . . .	29	25
Рудные минералы (?) . . . . .	—	1
Апатитъ . . . . .	0.2	1
Графитъ . . . . .	?	0.5
	99.2	99.5

По числамъ химическаго анализа поражаетъ сходство кордіеритоваго роговика съ гранатъ-кордіеритовымъ гнейсомъ, имѣющимъ совершенно иной, помимо кордіерита и кварца, минералогическій составъ; даже удѣльные вѣса двухъ породъ почти совпадаютъ. Для описаннаго роговика оказываются недѣйствительными намѣченныя выше условія, благопріятствующія якобы появленію граната: «недостатокъ  $K_2O$ » (стр. 57) здѣсь почти такой же, и отношенія  $FeO : Fe_2O_3$  (стр. 69, 79) почти равныя въ двухъ анализахъ. Измѣненіе

1) Ср., напр., V. M. Goldschmidt, l. c. стр. 36 и 158, Anhang zu den Hornfelsen der Klasse 3 etc.

2) L. c.

3) Перечисленіе анализа роговика на основаніи комбинированныхъ оптическаго подсчета и химическаго состава.

4) Роговикъ съ Kolaas (классъ 3), по подсчету Goldschmidt'a, l. c.

5) Содержитъ приблизительно 14% Ап.

6) Содержитъ около 45% Ап.



отношенія  $MgO : CaO$  не можетъ прямо повліять на образованіе граната, такъ какъ извести по разнымъ соображеніямъ (стр. 57) въ гранатѣ не содержится. Приходится остановиться на предположеніи, что условія образованія той и другой породы были различны, на что указывалось подробно при разборѣ условій образованія кордіеритоваго гнейса; въ этомъ случаѣ кажется даже излишнимъ для подтвержденія этого предположенія пользоваться наличіемъ «реликтовой» минеральной группы.

Обращаетъ на себя вниманіе высокое содержаніе въ роговикѣ  $ZrO_2 + TiO_2$ , особенно если подчеркнуть, что въ породѣ не обнаружено ни циркона, ни рудныхъ минераловъ. Въ біотитахъ (и кордіеритахъ), какъ упоминалось выше, также не наблюдалось плеохроичныхъ вѣнцовъ, столь обильныхъ въ біотитахъ и кордіеритахъ кордіеритоваго гнейса. Возникаетъ вопросъ, скрывается ли  $ZrO_2 (+ TiO_2)$  въ кордіеритѣ или въ біотитѣ, то есть, входятъ ли эти окислы въ составъ одного изъ этихъ минераловъ? По наличнымъ анализамъ можно убѣдиться, что  $TiO_2$  весьма обычная составная часть біотита, но есть и анализы біотитовъ, именно изъ контактовыхъ породъ, съ содержаніемъ  $ZrO_2$ , доходящимъ до  $0.98\%$ <sup>1)</sup>; въ случаѣ разсматриваемой породы біотитъ содержитъ около  $0.4\%$   $ZrO_2$  и  $4.5\%$   $TiO_2$ . Въ нѣкоторой степени такое содержаніе оправдывается оптическими свойствами біотита: его окраска до того блѣдна, что приходится думать, что интенсивная окраска, обыкновенно свойственная силикатамъ съ замѣтной примѣсью титана (титанъ-авгиты, титановыя роковыя обманки), компенсируется примѣсью циркона<sup>2)</sup>. Изъ чиселъ анализа, комбинированныхъ съ минералогическимъ составомъ, видно, что біотитъ долженъ имѣть иной химическій составъ, чѣмъ ярко-коричневый біотитъ кордіеритоваго гнейса: онъ долженъ быть богаче  $Fe_2O_3 + FeO$ , что опять-таки согласуется съ высокимъ содержаніемъ въ немъ  $ZrO_2 + TiO_2$ . Къ сожалѣнію въ роговикѣ не было опредѣлено содержаніе ни F ни Cl, такъ что нельзя останавливаться на вопросѣ, въ какой формѣ были принесены извнѣ (?) цирконъ и титанъ въ мелко-зернистую осадочную породу.

**2. Плагіоклазо-антофиллитовый роговикъ.** Образцы этой породы представлены изъ коренного мѣсторожденія на двухъ мелкихъ островахъ, въ бухтѣ Книповича, напротивъ мыса Депо, на которомъ выступаетъ гранититъ. Порода, слѣдовательно, можно считать продуктомъ контактоваго измѣненія со стороны гранитита.

Порода по цвѣту темносѣрая, съ буроватымъ отливомъ, весьма колеблющагося, но мелкаго зерна; субпараллельными иголочками намѣчается своего рода слоистость; сланцеватость, въ узкомъ смыслѣ, отсутствуетъ, повидимому, зато, судя по образцамъ, развита несовершенная параллелоэпидеальная отдѣльность, въ связи съ ориентировкой игольчататаго минерала. Подъ лупой въ игольчатомъ минералѣ можно узвать буроватый амфиболъ. Поверхность вывѣтриванія породы буро-сѣрая.

Подъ микроскопомъ обращаютъ на себя вниманіе длинныя, блѣдныя иглы амфибола, расположеннаго послойно и субпараллельно, нерѣдко также въ видѣ расходящихся лучей.

1) Н. О. Lang (Nyt Mag. f. Naturv. 30. 1886, 318), по анализу P. Japansch не даетъ указаній, содержитъ ли | біотитъ включенія или плеохроичныя пятна.  
2) Ср. напр. минералы титанъ-цирконовой группы.

Плеохроизмъ у амфибола весьма слабый, въ предѣлахъ свѣтло-желтаго и свѣтло-гвоздично-бураго. Опредѣленныя на немъ оптическія константы:

$$\begin{aligned} c : \gamma &= 0 \\ b &= \beta \\ 2 V\gamma &> 70^\circ \quad (\rho < v \text{ около } \gamma) \\ \alpha &= 1.646 \pm 0.001 \\ \gamma &= 1.672 \pm 0.001 \\ \gamma - \alpha &= 0.025 \quad (\text{измѣрено компенсаторомъ Vabinet}) \end{aligned}$$

указываютъ на ромбическій амфиболъ ряда *автофиллита*. На автофиллитахъ изъ близкой породы съ Träskböle, Perniö, Финляндія, Eskola<sup>1)</sup> опредѣлили:

		$\beta$	$\gamma$
для темной разновидности (темно-сѣро-бурая) . . . . .	26% FeO	1.662	1.676
» свѣтлой » (буро-сѣрая) . . . . .	22% »	1.653	1.667

Показатель преломленія  $\gamma$ , опредѣленный на автофиллитѣ изъ породы залива Книповича, имѣетъ величину промежуточную между обѣими опредѣленіями Eskola; быть можетъ, это даетъ право ждать въ немъ и промежуточное содержаніе FeO. Содержаніе R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> въ финляндскихъ автофиллитахъ невысокое, почти равное (7—9%). По сопоставленію Ussing'a<sup>2)</sup>, для подобнаго ромбическаго амфибола слѣдовало бы ждать приблизительно слѣдующаго химическаго состава:



Поперечные разрѣзы автофиллита остროромбическіе и рѣзкіе, безъ пинакоидальныхъ плоскостей, конечныя плоскости отсутствуютъ. Размѣры его колеблются отъ одного образца къ другому, нерѣдко онъ образуетъ мелко-игольчатый войлокъ, въ которомъ недѣлимья съ трудомъ поддаются качественному опредѣленію. — Вторымъ цвѣтнымъ слагаемымъ является *биотитъ* блѣдно-бураго цвѣта. Сравнительно равномерно онъ распределенъ по всей породѣ, но его количество невелико и стоитъ въ обратной зависимости отъ количества автофиллита. Нерѣдко онъ скапливается въ видѣ зачаточныхъ порфиробластовъ въ промежуточныхъ между слоями автофиллита линзахъ, но формы обрывковъ онъ все же не имѣетъ. Довольно равномерно по всей породѣ разсѣяно углистое вещество въ видѣ рѣзко ограниченаго *графита*. Изъ цвѣтныхъ элементовъ слѣдуетъ далѣе отмѣтить рѣдкія, блѣдно-бурыя призмы *турмалина*; толстыя, укороченныя призмы *апатита* нерѣдко скопляются около графита. Безцвѣтная промежуточная масса состоитъ изъ тонкозернистой гранобластической смѣси *кварца* и (количественно, повидимому, не подчиненнаго) *плагиоклаза* (по составу близ-

1) Bull. Comm. Géol. 40. 1914. 192.

2) Medd. om Grönland.

каго къ основному андезину<sup>1)</sup>, и въ большинствѣ случаевъ лишеннаго двойниковаго сложенія). Въ этой массѣ не удалось добиться положительныхъ доказательствъ о присутствіи кордіерита, но онъ благодаря сходству по простому и двойному преломленію съ кварцемъ и плагіоклазомъ легко могъ ускользнуть отъ вниманія. — Какъ указано выше, по величинѣ зерна отдѣльные образцы немного разнятся, и такъ какъ образцы малы размѣрами (3 × 3 × 5 см.), то химическаго анализа этой породы не было произведено. По минералогическому составу антофиллитовый роговикъ стоитъ на рубежѣ классовъ 4 и 5 контактметаморфическихъ породъ, если считать ромбическіе пироксенъ и амфиболъ полиморфными разностями одного и того же химическаго соединенія<sup>2)</sup> и если допустить, что въ породѣ содержится небольшое количество кордіерита. Насколько это вѣрно, и насколько вообще антофиллитовая порода тѣсно связана съ кордіеритовымъ роговикомъ, показываетъ аналогія, выступающая въ сопоставленіи таблицы XVI.

Таблица XVI.

	VII	1	2	3	IV
SiO <sub>2</sub> . . . . .	60.74	58.28	56.59	57.65	57.98
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	18.33	17.98	18.15	16.84	19.81
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.96	2.42	4.23	0.85	0.59
FeO . . . . .	7.34	6.52	5.21	10.33	7.50
MnO . . . . .	0.04	0.17	0.21	—	0.09
MgO . . . . .	3.81	4.88	5.01	5.30	4.35
CaO . . . . .	0.62	2.01	5.14	1.28	1.92
Na <sub>2</sub> O . . . . .	2.69	1.39	1.41	2.34	2.72
K <sub>2</sub> O . . . . .	2.80	4.29	3.64	2.36	2.83
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1.30	0.21	0.29	1.60	0.48
ZrO <sub>2</sub> . . . . .	0.11	—	—	—	0.05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.17	0.07	0.10	—	0.22
BaO . . . . .	0.02	—	—	—	0.05
H <sub>2</sub> O < 105° . . . . .	0.14	} 2.19	} 0.64	} 1.08	0.14
H <sub>2</sub> O > 105° . . . . .	0.84				0.77
	99.51	100.41	100.71	99.63	99.59 <sup>3)</sup>

## VII. Плагіоклазо-кордіеритовый роговикъ (ср. стр. 115, табл. XIV).

1. Плагіоклазо-гиперстено-кордіеритовый роговикъ класса 4, Berget, районъ Христианіи; аналитикъ N. O. Heidenreich<sup>4)</sup>.

2. Плагіоклазо-гиперстеновый роговикъ класса 5, Sölvberget, районъ Христианіи; аналитикъ N. O. Heidenreich<sup>5)</sup>.

3. Антофиллито-кордіеритовый гнейсъ съ залива Tarklahti, озеро Orijärvi, Финляндія; аналитикъ P. Eskola<sup>6)</sup>.

## IV. Гранато-кордіеритовый гнейсъ (ср. стр. 51, табл. VIII).

1) Повторное опредѣленіе дало 41—42% An.

2) Ср. выше, стр. 58, примеч. 2.

3) Включая 0.04 Cl и 0.05 F.

4) V. M. Goldschmidt, l. c. стр. 23, 162.

5) V. M. Goldschmidt, l. c.

6) P. Eskola, l. c.

Въ антофиллитовомъ роговикѣ, судя по небольшому сравнительно количеству біотита, можно ждать, что  $\text{Na}_2\text{O}$  преобладаетъ надъ  $\text{K}_2\text{O}$  даже въ вѣсовыхъ  $\%$ , что подтверждается анализомъ аналогичнаго антофиллитоваго гнейса (анализъ 3); согласно выше высказанному положенію, отношеніе  $\text{MgO}:\text{CaO}$  при преобладаніи  $\text{Na}_2\text{O}$  должно измѣняться въ пользу  $\text{MgO}$ , слѣдовательно по направленію болѣе низкаго класса — что опять таки подтверждается числами анализа 3. Благодаря тому, что въ антофиллитѣ, въ отличіе отъ ромбическаго пироксена, можетъ содержаться значительное количество  $\text{R}_2\text{O}_3$ , то кордіеритъ при этихъ условіяхъ можетъ и не образоваться. Эти двѣ особенности химическаго состава выдвигаютъ породу минералогически въ болѣе высокій классъ, чѣмъ ей надлежало бы занимать химически. Сравнительно кислый плагіоклазъ даетъ нѣкоторую возможность разобраться въ этихъ противорѣчіяхъ. Объ условіяхъ образованія антофиллитовой породы, по сравненію съ «нормальной» контактовой породой, сказано выше; при вполне нормальномъ контактѣ вмѣсто антофиллита образовался бы гиперстенъ и кордіеритъ, но порода отнесена къ контактовымъ, принимая во вниманіе обликъ и структуру ея.

Въ антофиллитовомъ роговикѣ иногда (№  $\frac{314}{134}$ ) встрѣчаются линзы и прослойки болѣе крупнаго зерна, состоящія изъ крупныхъ зеренъ кварца, свободнаго отъ включеній, и изъ болѣе крупныхъ зеренъ, рѣже призматическихъ кристалловъ, плагіоклаза болѣе основнаго (60% An), преимущественно образующаго двойники по периклиновому закону, но иногда и по альбитовому. Кромѣ того, въ видѣ промежуточнаго цемента, въ строеніи этихъ линзъ принимаетъ участіе карбонатъ (кальцитъ) и хлоритъ (съ поднормальными интерференціонными цвѣтами, оптически положительный,  $\gamma$  — желтый  $< \alpha = \beta$  — травяно-зеленый) въ большихъ листкахъ, а также тамъ и сямъ большія зерна цоцита. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ имѣются намеки на то, что хлоритъ стоитъ въ связи съ зеленой роговой обманкой, слѣдовъ которой однако не удалось обнаружить. Антофиллитъ главной породы не принимаетъ участія въ строеніи этихъ линзъ, зато по сосѣдству съ этой линзой недѣлимья антофиллита, непосредственно касающіяся линзы и въ нѣкоторыхъ случаяхъ образующія ореолъ около линзы, при прочихъ, повидимому, равныхъ оптическихъ свойствахъ, обладаютъ косымъ погасаніемъ. Оптическое и морфологическое сходство этихъ косо погасающихъ амфиболовыхъ иглъ съ антофиллитомъ, а также ихъ аналогичное положеніе въ рядахъ амфиболовыхъ призмъ указываетъ на куммингтонитъ, въ то же время какъ сосѣдство съ линзами болѣе богатыми извѣстью, указываетъ на то, что этотъ минералъ не представляетъ собой диморфной разности антофиллита. Эти линзы какъ бы представляютъ переходъ къ породамъ, выдѣленнымъ въ отдѣльныя группы подъ слѣдующими заглавіями.

**3. Плагіоклазо-кумингтонито-актинолитовый роговикъ.** Порода, которой можно присвоить это названіе, представлена въ видѣ небольшого валуна (№  $\frac{314}{77}$ ), найденнаго на островѣ Рыкачева, у входа въ заливъ Миддендорфа. По внѣшности она напоминаетъ предыдущую породу, зерномъ же она немного покрупнѣй и въ свѣжемъ темно-сѣромъ изломѣ имѣетъ нѣкоторое сходство съ плотнымъ кварцитомъ. Кора вывѣтриванія темно-бурая.

Подъ микроскопомъ сходство этой породы съ предыдущей, помимо болѣе крупнаго зерна, поразительное: промежуточная масса обнаруживаетъ ту же гранобластическую, но болѣе крупно-зернистую смѣсь изъ кварца и плагіоклаза, причемъ, благодаря сравнительной крупности зерна, удается убѣдиться, что андезинъ состава 40—50%  $Al_2O_3$ , рѣдко и въ слабой степени sdвойникованный, принимаетъ въ ней значительное участіе; рѣдко въ этой массѣ видны намеки на торцовую структуру. Среди этой массы разсѣяны въ небольшомъ количествѣ кофейно-бурый биотитъ, имѣющій здѣсь уже форму обрывковъ; въ немъ иногда замѣтны, въ отличіе отъ биотита въ кордіеритовомъ роговикѣ, плеохроичные вѣнцы. — Иглы желтоватаго амфибола, повидимому, безъ плеохроизма, также крупнѣй и пронизываютъ промежуточную массу, въ гораздо меньшей мѣрѣ придерживаясь взаимно-параллельнаго направленія. Морфологически эта роговая обманка отличается отъ антофиллита развитіемъ пинакоидовъ {010}, иногда также и {100}, и двойниковымъ по {010} строеніемъ. Оптически она отличается значительнымъ косымъ погасаніемъ ( $c: \gamma = 18^\circ$ ), обладая въ то же время немного меньшими показателями преломленія ( $\alpha = 1.638 \pm 0.001$ ,  $\gamma = 1.661 \pm 0.002$ ), почти одинаковымъ двойнымъ преломленіемъ ( $\gamma - \alpha = 0.024$ ) и положительнымъ знакомъ угла оптическихъ осей ( $2V\gamma = 80-90^\circ$ ,  $\rho < v$  около  $\gamma$ ). Все это говоритъ въ пользу того, что въ этомъ случаѣ антофиллитъ замѣненъ куммингтонитомъ, быть можетъ и здѣсь содержащимъ замѣтное количество  $CaO$ , въ отличіе отъ антофиллита. Къ куммингтониту въ небольшомъ количествѣ присоединяется зеленая, также шестоватая роговая обманка, имѣющая нѣкоторое сходство съ актинолитомъ (оптич. отрицательная,  $c: \gamma$  около  $14^\circ$ ), но имѣющая болѣе интенсивную окраску; быть можетъ, она содержитъ нѣкоторое количество  $R_2O_3$ . Кроме того, порода содержитъ небольшое количество графита, призмы апатита и циркона, а также рутиль.

Порода эта является аналогомъ класса 6 (плагіоклазо-гиперстено-діопсидовыхъ роговиковъ) ряда «нормальныхъ» контактметаморфическихъ породъ. Такъ какъ представленъ всего только одинъ образецъ этой породы, то критически разбирать его минералогическій составъ едва ли возможно. Во всякомъ случаѣ слѣдуетъ отмѣтить, что по минералогическому составу, а также по нѣкоторымъ второстепеннымъ признакамъ (вѣнцы въ биотитѣ) порода не укладывается въ рядъ кордіеритоваго роговика. По всей вѣроятности, условія образованія ея отличались отъ таковыхъ «нормальныхъ» и «кристаллическихъ сланцевъ» въ области температуры и давленія. Что она богаче  $CaO$ , по сравненію съ предыдущей породой, не подлежитъ сомнѣнію, но въ то же время можно съ увѣренностью высказать, что она отличается отъ «нормальныхъ» осадочныхъ породъ преобладаніемъ  $Na_2O$  надъ  $K_2O$ .

4. Плагіоклазо-амфиболовый роговикъ. По вѣншему облику эта порода немного отличается отъ предыдущей: по цвѣту она свѣтло-сѣрая, почти плотная, съ темными (черными), нерѣзко очерченными и большими пятнами, немного вытянутыми по общему направленію, и этимъ порода приобретаетъ намеки на стебельчатую текстуру, сохраняя все же въ цѣломъ кускѣ массивный видъ. Образецъ этой породы происходитъ съ мыса Стѣннаго (?) на сѣверномъ берегу Таймырскаго острова и отмѣченъ въ каталогѣ характеристикой: «узловатый сла-

нець въ контактѣ съ кварцевой жилой» (№  $\frac{314}{266}$ ). На самомъ дѣлѣ порода напоминаетъ собой тѣ разновидности контактовыхъ породъ, которыя обычно носятъ сборное названіе «узловатыхъ сланцевъ». Узлы въ этомъ случаѣ, какъ можно убѣдиться разсматриваніемъ подъ лупой, состоятъ изъ иглъ чернаго амфибола.

Подъ микроскопомъ порода состоитъ изъ промежуточной массы болѣе крупнаго, неравнобѣрнаго зерна, сложенной изъ *кварца* и *плагіоклаза*. Структура не вполне торцовая, для этого зерно слишкомъ неравнобѣрное, но все же не гранобластическая, скорѣй похожая на сложную мозаику. Нерѣдко изъ мелкозернистой массы выдѣляются линзы, состоящія изъ кварцевыхъ зеренъ болѣе крупныхъ размѣровъ, нерѣдко съ облачнымъ погасаніемъ; эти линзы, повидимому, связаны съ первичной слоистостью. Плагіоклазъ принимаетъ значительное участіе въ сложении этой массы, но сравнительно рѣдко онъ сдвойникованъ по периклиновому, но и по альбитовому законамъ. По составу онъ приближается къ *лабрадору* (50—53% An). — Цвѣтной элементъ представленъ роговой обманкой игольчатаго развитія, расположеннаго то звѣздообразно, то въ видѣ субпараллельныхъ потоковъ и спутанныхъ клубковъ. По цвѣту она зеленоватая ( $\alpha$  — соломенно-желтая  $< \beta$  оливково-зеленая  $> \gamma$  — сѣро-синяя), и какъ по формѣ развитія (преобладаніе  $\{110\}$ , съ небольшимъ развитіемъ  $\{100\}$  и  $\{010\}$ , безъ конечныхъ плоскостей, съ поперечной къ  $c$  отдѣльностью), такъ и по оптическимъ свойствамъ ( $c: \gamma = 12^\circ$ ,  $\alpha = 1.638 \pm 0.003$ ,  $\gamma = 1.658 \pm 0.001$ ,  $\gamma - \alpha = 0.022$ ,  $2V\alpha$  около  $70^\circ$  съ  $\rho > v$  около  $\alpha$  для оси  $B$ ) напоминаетъ собой *актинолитъ*. Слѣдуетъ отмѣтить, что въ роговой обманкѣ встрѣчаются буроватые плеохроичные вѣнцы около включеній безцвѣтнаго минерала, природы котораго не удалось установить.

Среди остальныхъ минераловъ можно отмѣтить лишь небольшія зерна *апатита* и мельчайшіе желтые кристаллики *анатаза* (?). Рудный минералъ и здѣсь замѣненъ *графитомъ*, и играетъ также совсѣмъ подчиненную роль. — Подъ микроскопомъ можно убѣдиться, что и внѣ черныхъ пятенъ встрѣчается роговая обманка.

Порода эта, намѣченная уже въ предыдущей появленіемъ въ ней *актинолита*, является аналогомъ плагіоклазо-діопсидовыхъ роговиковъ, соответствующихъ классу 7<sup>1)</sup> «нормальныхъ» контактовыхъ породъ, слѣдовательно химически должна отличаться болѣе высокимъ содержаніемъ извести, что отчасти выражается въ большей основности плагіоклаза и въ господствѣ *актинолита*; все же титанита за счетъ этого увеличеннаго количества извести не образовалось. По минералогическому составу можно заключить, что порода весьма бѣдна  $K_2O$ , чѣмъ она химически отличается отъ породъ «нормальнаго» ряда; въ породѣ не встрѣчено ни *слюды*, ни *каліеваго полевого шпата*. Стоитъ ли въ связи съ преобладаніемъ  $Na_2O$  образованіе амфиболовъ вмѣсто *пироксеновъ*, или слѣдуетъ ли связать этотъ отклоняющійся минералогическій составъ съ иными физическими условіями (наружной контактовой зоны?, увеличеннаго давленія?) образованія, не подлежитъ учету.

1) По Свитаальскому, I. с. стр. 151, Goldschmidt'у, I. с. стр. 204 плагіоклазъ-амфиболовые роговики относятся къ классу 6.

5. Плагіоклазо-эпидото-амфиболовый роговикъ. Такое названіе можно придать зеленовато-черной плотной породѣ, съ вершины полуострова Инклинаторъ, отдѣляющаго заливъ Карпинскаго отъ залива Книповича (№  $\frac{314}{181}$ , валунъ?); по вѣшнему виду она весьма напоминаетъ антофиллитовые роговики, коренное мѣсторожденіе которыхъ находится недалеко отъ мѣста находки ея. На образцѣ выражена отдѣльность и хорошій кливажъ, выступающій гладкой плоскостью. Изломъ слегка занозистый.

Подъ микроскопомъ преобладаетъ безцвѣтная промежуточная масса, состоящая изъ большихъ вѣтвистыхъ, на подобіе псевдоподіевъ, недѣлимыхъ плагіоклаза и менѣе изрѣзанныхъ, даже равноконтурныхъ зеренъ *кварца*, соединенныхъ въ сложную мозанку; мѣстами эта промежуточная масса образуетъ тонкозернистую гранобластическую смѣсь двухъ упомянутыхъ минераловъ; къ нимъ присоединяется небольшое количество *кальевого полевого шпата*. Плагіоклазъ пронизанъ какъ каплевиднымъ кварцемъ, такъ и мелкими недѣлимыми остальныхъ слагаемыхъ, нигдѣ не показываетъ двойниковаго сложенія и имѣетъ составъ *андезина* (32—36% An). По безцвѣтному фону этихъ минераловъ розетками и метелками, а также скопленіями мельчайшихъ кристалловъ разбросана зеленая роговая обманка въ видѣ удлиненныхъ по  $\epsilon$  и лишенныхъ конечныхъ плоскостей, большей частью неправильныхъ недѣлимыхъ. По оптическимъ свойствамъ она близка къ *обыкновенной роговой обманкѣ*, содержащей замѣтныя количества глинозема; на ней определено:  $\gamma - \alpha = 0.015 - 0.016$ ,  $c : \gamma \approx 20^\circ$ ,  $\alpha$  — желтый  $< \beta$  — оливково-зеленый  $> \gamma$  — голубовато-зеленый,  $2 V\alpha < 70^\circ$ . Наравнѣ съ роговой обманкой, по сосѣдству съ ней, но въ подчиненномъ ей количествѣ появляются скопленія зеренъ желтоватаго *эпидота*, богатаго желѣзистымъ силикатомъ и иногда вырастающаго въ короткія призмы съ весьма высокимъ двупреломленіемъ и наднормальными интерференціонными цвѣтами. Около этихъ же скопленій эпидота, но и самостоятельно въ промежуточной массѣ развиты зерна и ромбоэдры карбоната, по окраскѣ, преломленію и лимонитовому вывѣтриванію напоминающаго собой *анкеритъ*; мѣстами виденъ и простой кальцитъ съ характеромъ продукта вывѣтриванія (?). — Среди минераловъ, играющихъ второстепенную роль, слѣдуетъ отмѣтить округленные зерна *цоизита* (съ малымъ положительнымъ угломъ оптическихъ осей), съ небольшимъ количествомъ включеній, *титанистый магнетитъ* въ видѣ отчетливо образованныхъ кристалловъ, нерѣдко съ толстой оболочкой *титанита* въ видѣ цѣльнаго недѣлимаго, а также съ виду болѣе самостоятельныя зерна *титанита*.

Изъ обильнаго присутствія въ породѣ карбонатовъ, а также кальціевыхъ алюмосиликатовъ и титано-силикатовъ видно, что она есть производное осадка, близкаго къ мергелистому известняку. Такъ какъ въ ней, при условіяхъ образованія ея, идетъ энергичное образованіе эпидотоваго минерала, въ ущербъ аортитоваго вещества въ плагіоклазѣ (ср. андезинъ въ 32% An по сравненію съ лабрадоромъ въ 50% An въ амфиболовомъ роговикѣ), то можно считать, что намѣчается процессъ аналогичный образованію гроссуляра въ грос-

суляро-плагіоклазо-діопсидовомъ роговикѣ «нормальнаго» ряда, и рассматриваемую породу слѣдуетъ поставить въ параллель съ классомъ 8 «нормальныхъ» контактовыхъ породъ, отличающимся еще болѣе повышеннымъ содержаніемъ СаО по сравненію съ предыдущимъ.

6. [Плагіоклазо-]гроссуляро-цоизито-[эпидото-]амфиболовый роговикъ. Свѣтло-сѣрая, сахарозернистая до плотной порода на первый взглядъ обнаруживаетъ происхождение изъ ряда мергелистыхъ известняковъ. По свѣтлой породѣ, на плоскостяхъ наслоенія (?), разсѣяны крупныя метелки и розетки изъ толстыхъ и длинныхъ призмъ амфибола; порода напоминаетъ собой извѣстный минералогическій типъ актинолитовыхъ «розеточныхъ сланцевъ». Образецъ, въ видѣ полуокатанной гальки подобранъ изъ берегового вала на островѣ Бэра, въ Таймырской губѣ (№  $\frac{314}{290}$ ).

Подъ микроскопомъ промежуточная масса, болѣе грубаго зерна, состоитъ изъ грапобластической массы кварца, плагіоклаза и *каліеваго полевого шпата* (послѣдній въ подчиненномъ количествѣ); полевые шпаты въ сильной степени подверглись вывѣтриванію, причемъ въ плагіоклазѣ пятнами обильно образовался кальцитъ. Двойниковое строеніе плагіоклаза сравнительно рѣдкое явленіе, преобладаютъ среди такихъ плагіоклазовъ периклиновые двойники по сравненію съ альбитовыми. По составу онъ близокъ къ кислую андезину (28—32% An). *Роговая обманка* образуетъ большія, какъ по длинѣ, такъ и по ширинѣ, шестоватыя недѣлимья, съ мелко зазубреннымъ краемъ, пронизанныя сравнительно крупными зернами кварца, плагіоклаза и клиноцоизита и снабженныя хорошо развитыми плеохроичными вѣнцами. По облику и по окраскѣ ( $\alpha$ —желтая <  $\beta$ —оливковозеленая >  $\gamma$ —сѣросиняя), а также по нѣкоторымъ оптическимъ постояннымъ ( $c: \gamma = 14^\circ$ ,  $\alpha = 1,639 \pm 0,001$ ,  $\gamma = 1,661 \pm 0,022$ , двупреломленіе [отрицательное]  $\gamma - \alpha = 0,021$ ), а также по поперечной отдѣльности она имѣетъ большое сходство съ роговой обманкой изъ куммингтонитоваго и амфиболоваго роговика, названной выше актинолитовой, въ томъ случае, если принять во вниманіе виѣшнее сходство, между тѣмъ какъ оптическія свойства съ одной стороны указываютъ на большее по сравненію съ актинолитомъ содержаніе въ немъ желѣза (ср. высокіе сравнительно показатели преломленія), съ другой стороны быть можетъ въ составѣ ихъ участвуетъ щелочь содержащій (главкофановый) силикатъ (ср. меньшій по сравненію съ актинолитомъ уголь погасанія);<sup>1)</sup> ни той, ни другой возможности не противорѣчитъ ни окраска, ни двойное преломленіе, ни схема абсорбціи. Вообще, слѣдуетъ отмѣтить, что лучистые агрегаты въ «розеточныхъ сланцахъ», напоминающіе собой актинолитъ или «лучистый камень», въ большинствѣ случаевъ по составу и свойствамъ не соотвѣтствуютъ актинолиту. Къ роговой обманкѣ нерѣдко какъ бы прижато кальцитовое вещество, которое и среди плагіоклаза не является рѣдкостью въ видѣ гнѣздъ; частью, быть можетъ, оно образовалось за счетъ этихъ минераловъ путемъ вывѣтриванія, частью же его можно толковать какъ остатокъ-реликтъ известняка (?). — Болѣе равномерно по всей породѣ распределены клино-

1) Ср. напр. I. P. Iddings. Rock minerals 2-nd edition 1911, стр. 351, 360, 365.



цоизитъ въ видѣ овальныхъ разрѣзовъ и короткихъ призмъ съ округленными контурами, въ которыхъ сравнительно хорошо развиты обѣ спайности. Онъ безцвѣтенъ, иногда слегка желтоватъ и низкое положительное двупреломленіе съ наднормальными (индиговосиними) интерференціонными цвѣтами указываетъ на низкое въ немъ содержаніе желѣзистаго силиката (6—7%). Наравнѣ съ клиноцоизитомъ, но въ совсѣмъ подчиненномъ количествѣ, встрѣчаются и неправильной формы зерна *цоизита* съ болѣе нормальными интерференціонными цвѣтами и малымъ (положительнымъ) угломъ оптическихъ осей. Нахожденіе ихъ вмѣстѣ наводитъ на аналогичныя, высказанныя при комбинаціи куммингтонитъ-антофилитъ заключенія, что оба минерала — не диморфныя разности одного и того же состава, но что они отличаются и по химическому составу большимъ и меньшимъ содержаніемъ желѣзистаго силиката; къ тому же показатели преломленія у клиноцоизита значительно выше. Среди цвѣтныхъ слагаемыхъ играетъ большую роль слабо-желтовато окрашенный, почти безцвѣтный *гранатъ*, выступающій также на свѣжихъ изломахъ породы въ видѣ свѣтло-буроватыхъ, рѣзкихъ кристалловъ. Какъ роговая обманка, такъ и онъ въ значительномъ количествѣ содержитъ включенія неправильной (кварцъ) и правильной (клиноцоизитъ, буровато-синія призмы *турмалина*) формы. Внешнія контуры граната рѣзки, и онъ сравнительно свободенъ отъ трещинъ. По опредѣленному показателю преломленія ( $n_{Na} = 1.775 \pm 0.005$ ) можетъ возникать вопросъ о принадлежности граната къ группѣ пироба съ небольшой примѣсью соответствующаго желѣзистаго (альмандиноваго) силиката, или же къ группѣ гроссуляра съ небольшой примѣсью андрадитоваго силиката<sup>1)</sup>. Такъ какъ пиропъ — минералъ свойственный главнымъ образомъ основнымъ изверженнымъ породамъ и ихъ (безкварцевымъ?) производнымъ<sup>2)</sup>, гроссуляръ же является характернымъ для метаморфическихъ производныхъ известняковъ, то съ полнымъ правомъ гранатъ изслѣдованной породы можно назвать *гроссуляромъ*. По сопоставленіямъ Iddings'a<sup>3)</sup> сравнительно чистый гроссуляръ (Wakefield) и подобный андрадитъ (демантоидъ сыссертскій) имѣютъ соответственно показатели преломленія:

$$\begin{aligned} n_{Na} &= 1.7438 \\ n_{Na} &= 1.9003, \end{aligned}$$

поэтому въ описанномъ гроссулярѣ можно ждать не болѣе 25% андрадитоваго силиката<sup>4)</sup>.— Изъ другихъ минераловъ, слагающихъ породу, слѣдуетъ отмѣтить большія, скелетообразныя скопленія *рутила*, въ видѣ сравнительно большихъ зеренъ темно-оранжеваго цвѣта, тѣсно связанныхъ съ *руднымъ минераломъ*, нерѣдко оставшимся только въ видѣ каемки около рутила.

1) Эти обѣ группы изоморфны лишь въ весьма ограниченныхъ предѣлахъ, судя по статистическому сопоставленію у Н. Е. Воеке, Die Granatgruppe. Z. X. 53. 1914, стр. 149—157.

2) Iddings, l. c., стр. 377.  
Ibid.

4) Сопоставленія Ford'a (Study of the relations existing between the chemical, optical and other physical properties of the members of the garnet group. Am. J. Sc. 40. 1915. 33—49), мнѣ были доступны лишь въ рефератѣ (Chemical Abstracts).

Первичная слоистость, незамѣтная подъ микроскопомъ и едва уловимая въ образцѣ, микроскопически хорошо выступаетъ на шлифахъ.

По отношенію къ плагіоклазо-эпидото-амфиболовому роговіку настоящая порода обнаруживаетъ дальнѣйшее повышеніе содержанія извести, выражающееся въ образованіи болѣе богатаго известью, по сравненію съ эпидотомъ, гроссуляра; въ то же время параллельно идетъ и дальнѣйшее развитіе недостатка извести по отношенію къ другимъ минераламъ: составъ плагіоклаза измѣнился въ сторону кислаго андезина и даже основного олигоклаза (28% An), а вмѣсто титанита образуется только рутилъ. Это обстоятельство указываетъ на близкую аналогію породы съ роговіками 9-го класса «нормального» ряда, группы гроссуляро-діопсидовыхъ роговіковъ, въ которыхъ относительный недостатокъ извести выражается въ образованіи альбита (или кислаго плагіоклаза) наравнѣ съ гроссуляромъ. Поэтому рассматриваемую породу можно считать аналогомъ, переходнымъ между 8-мъ и 9-мъ классомъ «нормальныхъ» роговіковъ. — Образованіе рядомъ въ одной породѣ двухъ кальціевыхъ алюмо(ферр)силикатовъ (эпидота и гроссуляра) можетъ найти себѣ объясненіе какъ въ неполной изоморфности силикатовъ  $\text{CaAl}$  — и  $\text{CaFe}^{III}$  — въ эпидотѣ (клиноцоизитѣ), такъ и въ недостаткѣ количества  $\text{H}_2\text{O}$  для образованія его же.

Весьма близкая по минералогическому составу порода (№  $\frac{314}{64, 65}$ ) съ острова Рыкачева (валуны), а также съ острова Сиверсія, у входа въ зал. Вальтера ( $\frac{354}{2}$ , валуны?) имѣетъ немного отклоняющійся внѣшній обликъ: въ общемъ она сѣрая, плотная, съ неправильными, вытянутыми по одному направленію буроватыми и матово-красными пятнами. Въ отдѣльныхъ участкахъ породы сосредоточены удлиненныя, довольно широкія недѣлимыя черной роговой обманки, расположенной субпараллельно, также рядами; этимъ, а также слегка скорлуповатой отдѣльностью породы, намѣчается слегка стебельчатое сложеніе породы, какъ это бываетъ у породъ подвергшихся неоднократному динамическому воздѣйствію.

Подъ микроскопомъ можно убѣдиться, что *кварцъ*, составляющій одинъ изъ главныхъ слагаемыхъ породы, отчасти сильно деформированъ, распадаясь на опредѣленные мелкіе участки съ небольшою разницей оптической ориентировки, но все же не отдѣленные отъ общаго недѣлимаго трещинами разрыва или самостоятельной границей. Эти деформированные участки распределены въ полосы, параллельныя другъ къ другу и обогащенные вообще кварцемъ; въ промежуточныхъ полосахъ кварцъ вмѣстѣ съ плагіоклазомъ образуютъ грубо гранобластическую промежуточную массу, въ которой оба минерала играютъ приблизительно одну и ту же роль. Плагіоклазъ вполне свѣжій, почти повсюду сдвойникованъ по альбитовому закону и по составу близокъ къ *битовниту* (75—80% An); контуры его неправильныя и двойниковыя перекладины нерѣдко выклиниваются. *Роговая обманка* по формѣ и по оптическимъ свойствамъ весьма близка къ описанной при предыдущей породѣ; пронизывающія ее зерна кварца имѣютъ неправильную форму, сама она нерѣдко изогнута и отчасти расщеплена по направленію оси *c*. Вдоль зонъ расщепленія появляется порошковатый *ти-*

*титанитъ*, который по мѣрѣ разъединенія частей роговой обманки вырастаетъ въ самостоятельныя остроромбическія недѣлимыя. Въ роговой же обманкѣ содержатся кристаллы, или скорѣе части кристалловъ граната (почти всегда одинъ край его обломленъ), имѣющаго характеръ *гроссуляра*, быть можетъ (по показателю преломленія) содержащаго немного большее по сравненію съ предыдущимъ количество андрадитоваго силиката. Въ роговой обманки гроссуляръ всегда представленъ въ видѣ ряда обломковъ (изъ общаго недѣлимаго), вытянутыхъ по общему направленію и образующихъ отмѣченныя выше бурья пятна. Въ подобныя кучи обломковъ превращенъ также самостоятельный титанитъ, имѣвшій, повидимому, крупные размѣры; *клиноцоизитъ* (съ немного ббльшимъ содержаніемъ желѣзистаго силиката, судя по углу погасанія, по двойному преломленію и по характеру [ $\pm$ ] его) подлежалъ отчасти той же участи, хотя въ виду упругости его сохранилъ отчасти призматическія формы. Кальцитъ совершенно отсутствуетъ, зато можно отмѣтить небольшія количества *апатита*, съ буроватымъ ядромъ. Рудный минералъ (*титанистый магнетитъ*) содержится исключительно въ роговой обманкѣ, вдоль трещинъ разрыва, и около него охотно поселяется титанитъ, какъ и клиноцоизитъ и гроссуляръ. Каліеваго полевого шпата не было обнаружено. Слѣдуетъ отмѣтить, что въ роговой обманкѣ наблюдаются обильныя плеохроичныя вѣнцы.

Отмѣченный минералогическій составъ указываетъ на большее по сравненію съ предыдущей породой количество окисловъ  $R_2O_3$  и соотвѣтственно меньшее количество щелочей, съ преобладаніемъ  $Na_2O$ . По химизму и минералогическому составу порода близка къ представителямъ 8-го класса «нормальныхъ» контактметаморфическихъ породъ, не являясь, однако, переходнымъ къ 9-му классу типомъ. Отъ предыдущей она, кромѣ отмѣченныхъ особенностей, отличается ясными слѣдами динамическаго воздѣйствія. По происхожденію это — также мергелистый известнякъ.

Насколько минералогическій составъ чувствителенъ по отношенію незначительныхъ измѣненій химическаго состава первобытнаго осадка, демонстрируется двумя образцами съ острова Біанки (№  $\frac{314}{199, 200}$ ), откуда выше отмѣчены нѣсколько породъ контактметаморфическаго происхожденія. На черныхъ и темнозеленыхъ образцахъ плотной породы замѣтна слаболинейная полосатость, выраженная въ едва замѣтномъ чередованіи различно окрашенныхъ прослоекъ; повидимому, она соотвѣтствуетъ первичной слоистости.

Подъ микроскопомъ можно установить, что отдѣльные полосы (= слои) соотвѣтствуютъ совершенно различнымъ, въ смыслѣ аналогичности, классамъ «нормальныхъ» контактметаморфическихъ породъ. Такъ напр. въ одномъ образцѣ (№  $\frac{314}{199}$ ) можно наблюдать послѣдовательно: *плагиоклазо-кордіеритовый роговикъ* (кордіеритъ сильно пинитизованъ, біотитъ съ рѣдкими плеохроичными вѣнцами), отдѣленный тонкой прослойкой (0.5 мм.) *плагиоклазо-куннинтонито-антофиллитоваго роговика* (безъ біотита) отъ *плагиоклазо-амфиболоваго роговика*, который въ свою очередь постепенно переходитъ въ *плагиоклазо-эпидото-амфиболовый роговикъ*; затѣмъ постепенно намѣчается слой — *эпидотоваго ро-*

*вики*, въ которомъ отсутствуетъ амфиболъ, зато обильно появляется титанитъ, и наконецъ обособляется слой, въ которомъ рядами среди эпидота расположены мелкія недѣлимыя гроссуляры, наравнѣ съ меньшимъ по размѣрамъ и количеству титанитомъ: *плагіоклазо-эпидото-гроссуляровый роговикъ*. Намѣчается, слѣдовательно, чередованіе механическихъ и химическихъ (органогенныхъ?) осадковъ, выражающееся еще болѣе рѣзко съ перваго взгляда въ распредѣленіи углистаго вещества (графита), какъ выразителя механической седиментаціи: въ осадкахъ глинистаго состава (кордіеритовый роговикъ) оно весьма обильно и постепенно убываетъ по направленію известковаго конца осадковъ (гроссуляровый роговикъ), гдѣ его совершенно нѣтъ. Касаясь химизма известковистаго конца осадковъ, приходится отмѣтить, что осадокъ, повидному, бѣднѣе магнезій (менѣе доломитоваго характера), вслѣдствіе чего роговая обманка не образовалась. Второй образецъ (№  $\frac{314}{200}$ ) отличается болѣе непосредственными переходами отъ одной минеральной комбинаціи къ другой: антофиллитовый слой отсутствуетъ, амфиболовый развитъ хорошо, эпидото-амфиболовый сведенъ до минимума, зато эпидотовый и эпидото-гроссуляровый, съ небольшими количествами роговой обманки развиты исключительно хорошо, въ видѣ сравнительно крупнозернистаго слоя. По сравненію съ предыдущей породой здесь какъ бы намѣчается «микротрансгрессивное» залеганіе отдѣльныхъ слоевъ; породы, какъ таковыя, можно назвать *смѣшанными роговиками*.

**7. О значеніи роговиковыхъ породъ.** Если всмотрѣться въ группу описанныхъ роговиковыхъ породъ, то можно отмѣтить то обстоятельство, что почти всѣ образцы представлены валунами, частью, быть можетъ, недалекаго транспорта, если можно судить по внѣшнимъ формамъ образцовъ, частью же принесенными безусловно издалека, даже при содѣйствіи ледниковъ. Къ типу послѣднихъ можно отнести кордіеритовый роговикъ съ мыса Случевского. Коренныя мѣстороженія дали только двѣ породы, а именно антофиллитовый и амфиболовый роговики. Съ точки зрѣнія полевого геолога такое отношеніе «валуновъ» къ кореннымъ породамъ въ этой группѣ роговиковъ едва ли вызываетъ удивленіе, такъ какъ извѣстно какъ правило, что контакты между осадочными и изверженными породами весьма легко подвергаются разрушенію со стороны атмосферныхъ и др. дѣятелей; контакты всегда почти разбиты неправильными трещинами, ускоряющими процессъ разрушенія, и лишь въ странахъ глубокой и сравнительно молодой эрозіи контактовыя породы могутъ быть изучены полностью на коренныхъ выходахъ; слѣдовательно, это невыгодное съ точки зрѣнія описывающаго геолога отношеніе «валуновъ» къ кореннымъ породамъ можетъ послужить доводомъ въ пользу признанія роговиковъ осадками, измѣненными непосредственно контактовымъ воздѣйствіемъ. Другимъ доводомъ въ пользу того, что по сосѣдству съ мѣстонахожденіями роговиковыхъ породъ слѣдуетъ искать и выходы изверженныхъ (глубинныхъ) породъ, служитъ коренное мѣстороженіе антофиллитоваго роговика на островкахъ въ заливѣ Книповича, гдѣ въ ближайшемъ сосѣдствѣ, у мыса Депо, указано коренное мѣстороженіе роговообманковаго гранитита (стр. 27); непосредственно къ

югу, на мысѣ отдѣляющемъ заливы Книповича и Карпинскаго, найденъ валунъ эпидотъ-амфиболоваго роговика, который только послѣ микроскопическаго изслѣдованія былъ выдѣленъ изъ группы антофиллитоваго роговика. На сѣверномъ мысу залива Книповича, въ глубинѣ котораго развитъ гранититъ, отмѣчены «валуны» кордіеритоваго роговика. Оба названныхъ «валуна» имѣютъ внѣшній обликъ, мало гармонирующій съ далекимъ транс-портомъ.

Мѣстонахожденія остальныхъ представителей роговиковой группы породъ расположены на крайнемъ востокѣ изслѣдованной области: въ Таймырской губѣ, на полуостровѣ Оскара, на островѣ Біанки и на островѣ Алексѣя; гдѣ слѣдуетъ искать изверженныя породы, измѣнившія осадочныя породы въ роговики, пока не подлежатъ рѣшенію; на западъ отъ линіи, соединяющей эти мѣстонахожденія, въ значительномъ отъ нея разстояніи, расположена область развитія сѣраго двуслюдяного гранита. Слѣдуетъ ли обособить коренное мѣсторожденіе амфиболоваго роговика на Таймырскомъ островѣ, на которомъ частью развитъ тотъ же гранитъ, также невозможно рѣшить, отчасти потому, что не удастся на картѣ отождествить мысъ Стѣвной, отмѣченный въ каталогѣ.

Являются ли всѣ описанные роговики гомотаксами, тождественными въ смыслѣ времени процесса, наложившаго на нихъ общій структурный отпечатокъ съ одной стороны, въ смыслѣ единства процесса, опредѣлившаго ихъ стратиграфическое положеніе, съ другой стороны, — доказательствъ этому нѣтъ. Казалось бы, что развитіе въ однѣхъ породахъ ясныхъ и отчетливыхъ плеохроичныхъ вѣнцовъ въ подходящихъ минеральныхъ слагаемыхъ, отсутствіе ихъ въ другихъ, при наличи во вторыхъ какъ подходящихъ минераловъ, такъ и  $ZrO_2$  (въ анализѣ), указываетъ на раздѣльность по времени процесса метаморфизаціи. Въ томъ же направленіи можно объяснять слѣды динамическаго воздѣйствія въ гроссуляровомъ роговикѣ съ западной окраины и центральной части района, отсутствіе ихъ въ породѣ почти тождественной съ восточной окраины, хотя въ этомъ случаѣ за обширностью района и недостаткомъ данныхъ такое толкованіе является натяжкой. Наконецъ, различное морфологическое развитіе слагаемыхъ въ отдѣльныхъ представителяхъ породъ, особенно гроссуляроваго роговика по отношенію къ остальнымъ, а кордіеритовыхъ роговиковъ между собой, можетъ служить указаніемъ на несогласіе процесса метаморфизаціи по времени; но все же при этомъ не слѣдуетъ забывать, что богатые известью осадки (= гроссуляровый роговикъ) легче и совершеннѣе подвергаются перекристаллизациі, и что вообще сведеніе гроссуляроваго роговика съ остальными, быть можетъ, является искусственнымъ. — Намекъ на единство процесса, опредѣлившаго стратиграфическое положеніе этой группы породъ, содержится, быть можетъ, въ однородномъ ихъ химическомъ составѣ, въ распредѣленіи ихъ по послѣдовательнымъ классамъ естественной систематики, въ зависимости отъ постепеннаго измѣненія условій седиментаціи.

Осадочныя породы въ седиментаціонной фаціи, обогащенной известью, путемъ контактоваго воздѣйствія приобрѣли свойства и составъ роговиковъ амфиболовой петрографической фаціи, а не пироксеновой фаціи, свойственной «нормальнымъ» контактамъ. На вѣроятную

зависимость такой фаціи отъ физическихъ условій контакта (повышенное давленіе, пониженная температура?) указаль уже Goldschmidt. Полное отсутствіе среди сборовъ представителей пироксеновой фаціи заставляеть думать, что условія образованія отличались отъ «нормальныхъ», или же что внутренній «пироксеновый» контактъ, какъ наиболѣе легко разрушимый и менѣе всего обширный и мощный, не поддавался наблюденіямъ.

Значеніе роговиковыхъ или контактовыхъ породъ заключается въ томъ, что онѣ указываютъ согласно высказаннымъ выше соображеніямъ на возможность внезапнаго и глубокаго измѣненія въ геологической структурѣ изслѣдованной области, что это измѣненіе слѣдуетъ искать въ области, тѣсно связанной съ мѣстонахожденіемъ описанныхъ выше роговиковъ. Поэтому роговики были выдѣлены въ отдѣльную группу.

8. О породѣ слагающей мысъ Челюскинъ - Заря. — О сѣверной оконечности материка Азіи (ср. табл. IV, рис. 2) въ дневникѣ<sup>1)</sup> находится слѣдующая характеристика: «... Мысъ этотъ [мѣсто якорной стоянки «Заря»] здѣсь выдается не вполнѣ такъ далеко на сѣверъ, какъ слѣдующій за нимъ къ западу. Онъ сложенъ изъ метаморфизованной породы, перемежающейся съ тонкими, вдавленными желваками, или выдѣленіями, фіолетоваго сланца. Простираніе породы N — S (по магнитному меридіану), измѣренное по кливажу [сланцеватости?], слоистость же, слѣдовательно истинное паденіе слоевъ, не могла быть обнаружена. Кливажъ [сланцеватость?] имѣеть паденіе на западъ, подъ угломъ въ 80°. Породу просѣкають многочисленныя кварцевыя жилы, на подобіе слюдяныхъ сланцевъ Таймырскаго острова (мысъ Сланцовый) и острова Бэра... Отступя отъ берега и въ глубинѣ бухты развиты четвертичныя отложенія, частью въ видѣ моренъ, частью же въ видѣ конусообразныхъ формъ вымыванія (байджараки)...» — Изъ этого видно, что вопросъ идетъ не о крайнемъ сѣверномъ пунктѣ, а о мыскѣ немного болѣе южномъ, расположенномъ непосредственно къ востоку отъ мыса Челюскина, въ узкомъ смыслѣ, и этимъ мотивируется отдѣльное названіе этого мыска.

Среди образцовъ съ мѣста высадки можно отлчить двѣ разновидности, а именно однородный, темнофіолетовый глинистый сланецъ, со слегка шелковистымъ блескомъ на плоскостяхъ кливажа. Подъ микроскопомъ эта порода ничѣмъ не отличается отъ нормальнаго или слегка измѣненнаго глинистаго сланца: мутная глинистая масса, со скопленіями углистаго вещества, составляетъ главную массу породы; по этой массѣ тамъ и сямъ разбѣяны неправильныя пятна карбоната. Текстурное направленіе («шелковистый блескъ») намѣчено рѣдкими, параллельными между собой листочками серицита. Эта порода представлена всего однимъ образцомъ (№  $\frac{314}{315}$ ), быть можетъ потому, что она мало обращаетъ на себя вниманія.

Вторая разновидность представлена цѣлымъ рядомъ образцовъ, изъ которыхъ часть — коренныя породы (№  $\frac{314}{312-314}$ ), часть же — «валуны» (№  $\frac{314}{316-318}$ ), ничѣмъ, кромѣ содержащейся въ одномъ изъ образцовъ жилы кварца, не отличающіеся отъ представителей кореннаго выхода. Въ каталогѣ имъ дана слѣдующая характеристика: «зеленый метамор-

1) Л. с., стр. 377.

фическій сланецъ, аркозовидный, содержащій въ видѣ желваковъ фіолетово-сѣрый сланецъ № 315 и перемежающійся съ нимъ». На несвѣжихъ земновато-сѣрыхъ поверхностяхъ штуфа, слегка неравныхъ, въ видѣ пятенъ и удлиненныхъ линзъ выступаютъ болѣе плотныя и ровныя пятна, линзовидной формы, напоминающія о фіолетовомъ глинистомъ сланцѣ. На свѣжемъ изломѣ замѣтна мелколинзовидная параллельная текстура, параллельно которой идетъ сланцеватость («кливаж»); сходство съ мелкозернистымъ конгломератомъ или аркозовымъ песчаникомъ большое, отдѣльныя же галечки состоятъ отчасти изъ минеральныхъ зеренъ, среди которыхъ ярко выдѣляется розовый гранатъ.

Около линзъ плотныхъ и мелкозернистыхъ нерѣдко видны какъ бы небольшія площадки, похожія на плоскости скольженія и снабженныя заметнымъ шелковистымъ блескомъ. Общее впечатлѣніе, какъ уже отмѣтилъ Толль, какъ будто порода была подвергнута сильному давленію, не разрушившему еще отдѣльныя минеральныя слагаемыя. Въ окатанной галькѣ порода имѣетъ видъ полимиктоваго конгломерата (№  $\frac{314}{318}$ ).

Подъ микроскопомъ это впечатлѣніе вполне подтверждается. Порода состоитъ изъ болѣе или менѣе плоскихъ линзъ, по минералогическому составу и по структурѣ принадлежащихъ совершенно различнымъ сочетаніямъ, которыя въ зависимости, повидимому, отъ внѣшнихъ причинъ, болѣе или менѣе рѣзко отдѣлены другъ отъ друга. Не задаваясь цѣлью перечислить эти участки или линзы полностью по ихъ минералогической и структурной характеристикѣ, ограничусь описаніемъ наиболѣе характерныхъ и бросающихся въ глаза изъ нихъ:

1) Линзы и участки сѣрофіолетоваго цвѣта состоятъ изъ комковъ углистаго вещества (частью графита, сравнительно рѣзко ограниченнаго) съ примѣшаванными къ нимъ листочками гематита, просвѣчивающими кровянокраснымъ цвѣтомъ. Промежуточная масса, сравнительно сильно маскированная этимъ углистымъ налетомъ, состоитъ изъ мелкогранобластического сочетанія калиеваго полевого шпата, альбита и кварца, съ преобладаніемъ первыхъ; альбитъ безъ какихъ либо структурныхъ отличій, но иногда онъ въ видѣ окошечекъ развитъ по размѣрамъ и принимаетъ тогда форму удлиненныхъ брусковъ, простыхъ альбитовыхъ двойниковъ, безъ рѣзкихъ контуровъ. По полювому шпату разбросаны тонкія обрывки серицита и хлорита; кромѣ того участокъ усѣянъ мелкими зернышками титанита. Граница такого участка не совсѣмъ рѣзкая, какъ бы флюидально около нея извиваются длинныя и параллельно расположенныя недѣлимые хлорита, иногда же роль границы играютъ прерывистыя прожилки плотнаго углистаго вещества.

2) Сильно удлиненныя линзы изъ гранобластического кварца, калиеваго полевого шпата и плагіоклаза (близкаго къ альбиту); по этой преобладающей промежуточной массѣ во взаимно параллельномъ положеніи и параллельно общей границѣ линзы расположены однокія, весьма длинныя иглы и волокна антофиллита, иногда изогнутаго, часто съ поперечной отдѣльностью. Углистаго вещества гораздо меньше, оно распределено значительно болѣе равномерно.

3) Подобныя, еще болѣе вытянутыя линзы или ленты, состоящія сплошь изъ антофиллита и куммингтонита и рѣдкихъ пылинокъ титанита; амфиболовые минералы образуютъ параллельно-волокнистый войлокъ, въ которомъ почти не замѣтна промежуточная масса.

4) Линзы менѣе плоскія, состоящія изъ менѣе правильнаго войлока обыкновенной блѣднозеленой плеохроичной роговой обманки, тоже въ видѣ тонкихъ иглъ; эти линзы, по-видимому, развиваются изъ болѣе крутыхъ линзъ

5) спутанно-волокнистаго, зеленого амфибола, съ титанитовымъ опыленіемъ и ясно выступающей, гранобластической, кварцево-плагіоклазовой промежуточной массой; онѣ въ свою очередь развиваются изъ

6) линзъ, также сравнительно крутыхъ, состоящихъ изъ нѣсколькихъ недѣлимыхъ волокнистой обыкновенной роговой обманки, поставленныхъ поперекъ длинному діаметру линзы; между недѣлимыми роговой обманки, видно сравнительно крупное гранобластическое сочетаніе кварца и плагіоклаза. Этими линзами намѣчается переходъ къ линзамъ, образованнымъ однимъ или немногими крупными минеральными недѣлимыми; онѣ, болѣею частью, своей выпуклой формой вносятъ сильное нарушеніе въ общую волнисто-параллельную текстуру, и, по-видимому, благодаря именно этому нарушенію границы ихъ — изъ прерывнаго углистаго вещества, тонкозернистаго сѣраго титанита или тонколистоваго хлорита — болѣе рѣзки. Новыми минеральными образованиями эти границы не соблюдаются, какъ будетъ указано ниже. — Въ этихъ крутыхъ нарушеніяхъ наблюдаются

7) большіе, угловатые обломки плагіоклаза, съ пятнами серицита и буровой пылью; отчасти по ту сторону границы, всегда въ частяхъ его, обращенныхъ въ сторону параллельной текстуры, онъ снабженъ бахромчатымъ вѣнцомъ прозрачнаго, вновь образовавшагося альбитоваго вещества, общей съ обломкомъ оптической ориентировки. По химическому составу тотъ и другой плагіоклазъ, судя по ориентировкѣ оптическаго эллипсоида, мало отличаются. Для обломковъ, нерѣдко сложенныхъ въ двойники по альбитовому закону, былъ неоднократно опредѣленъ составъ въ 10—12% An.

8) Большія недѣлимые кварца, окруженныя микробрекчией изъ того же матеріала; сравнительно рѣдко на нихъ наблюдается волнистое погасаніе, но зато на нихъ какъ бы намѣчаются фронтальная и тѣневая стороны; волокнистые листочки хлорита около фронтальной стороны круто расходятся въ обхватъ линзы, на тѣневой же сторонѣ обратнаго схождения мало и вовсе не замѣтно: листочки хлорита, иногда и иглы ромбическаго амфибола какъ бы непосредственно вырастаютъ изъ микробрекчій ободка.

9) Еще болѣешихъ размѣровъ участки состоятъ изъ полисоматическихъ, съ границей «въ зубъ», кварца и плагіоклаза (альбита), иногда съ небольшимъ количествомъ калиеваго полевого шпата.

10) Полигональныя и округлыя недѣлимые эпидота, съ рѣзкой внѣшней границей изъ углистаго вещества или титанитовой пыли. Эпидотъ всегда почти полисоматическій, то изъ болѣе крупныхъ участковъ неравной оптической ориентировки, то изъ болѣе мелкихъ, доходящихъ до мелкозернистыхъ агрегатовъ, съ соответствующей поляризацией; въ по-



слѣднемъ случаѣ недѣлимые часто снабжены хвостатыми и извилистыми придатками этого агрегата по направленію параллельной текстуры. Конечной, повидимому, формой являются отходящія отъ остального ядра ленты изъ эпидотового агрегата, обхватывающія участки изъ мозаичнаго, (въ видѣ псевдоподіевыхъ недѣлимыхъ) калиеваго полевого шпата съ небольшимъ количествомъ кварца. Эпидотъ богатъ желѣзистымъ силикатомъ, о чемъ свидѣтельствуютъ и плеохроизмъ (лимонножелтый до свѣтлорозоваго) и другія оптическія свойства (напр. высокое отрицательное двупреломленіе). Повидимому, эпидотъ весьма легко подвергается нарушеніямъ въ своей структурѣ и съ нимъ связаны также обильныя количества хлорита. — О значеніи и роли линзы, встрѣченной въ единственномъ количествѣ и состоящей изъ расположенныхъ периферически рѣзкихъ кристалловъ кровавокраснаго піемонтита и центра, занятаго сплошь хлоритомъ, невозможно высказаться. — Эпидотъ мѣстами замѣщаетъ характерный бурый ортитъ и переходные къ нему минералы<sup>1)</sup>; у ортита замѣчается склонность, при условіяхъ сходныхъ съ раздробленіемъ эпидота, къ образованію непрозрачныхъ, сѣрыхъ комковъ.

Ни кордіерита, ни біотита, ни даже граната въ эпидотовой породѣ не удалось обнаружить.

Изъ хаотическаго накопленія и надвиганія одной линзы на другую, изъ структурныхъ и минералогическихъ особенностей ихъ вырисовывается сложное происхожденіе породы. Изъ минеральныхъ сочетаній въ линзахъ можно выдѣлать слѣдующія описанныя и намѣченныя выше роговиковыя породы:

- 1) плагіоклазо-антофиллитовый роговикъ<sup>2)</sup>,
- 2) плагіоклазо-куммингтонито-антофиллитовый роговикъ,
- 3) плагіоклазо-амфиболовый роговикъ,
- 4) плагіоклазо-эпидото-амфиболовый роговикъ,
- 5) плагіоклазо-эпидотовый роговикъ, и быть можетъ,
- 6) эпидотовый роговикъ (?).

Выше (стр. 68) была описана роговиковая порода, которая на одномъ образцѣ, въ видѣ тонкихъ слоевъ, соединяла признаки цѣлаго ряда различныхъ по химизму и минеральному сочетанію роговиковъ. Если себѣ представить, что такая порода будетъ подвергнута сильному динамическому воздѣйствію (региональному давленію), сопровождающемуся дифференціальными движеніями въ самой породѣ, причѣмъ благодаря неодинаковому послойно минералогическому (и химическому) составу, налагающему отпечатокъ и на механическія свойства каждаго слоя, будетъ происходить частичное механическое раздробленіе породы, то въ результатѣ получится порода, подобная вышеописанной съ мыса Челюс-

1) Ср. V. M. Goldschmidt, Über isomorphe Mischungen von Epidot und Orthit. Centralbl. f. Min., Geol., u. Pal. 1911, стр. 4—6.

2) Аналогомъ плагіоклазо-кордіеритоваго роговика, повидимому, являются линзы, содержащія серицитъ въ плагіоклазо-кварцевой промежуточной массе.

кина-Зари; она произошла изъ смѣшаннаго роговика и ее можно назвать *протомилонитомъ*, въ виду намѣчающихся признаковъ породъ механически (динамически) раздробленныхъ: милонитовъ.

Другого объясненія происхожденія породы, въ виду намѣченныхъ выше признаковъ, совершенно невозможно допустить. Говорить о породѣ чисто осадочнаго образованія, въ томъ видѣ, какъ она сейчасъ представлена, въ томъ обликѣ, въ какомъ она является какъ геологическій горизонтъ, совершенно не приходится; полимиктовому микроконгломератовому характеру противорѣчитъ находженіе вмѣстѣ породъ и минераловъ, значительно разнящихся и по удѣльному вѣсу, и по способности противостоять разрушающему дѣйствию атмосферныхъ агентовъ. Что милонитизація породы совершилась уже послѣ того, какъ она приняла обликъ роговика, т. е. послѣ того какъ изъ осадочной породы выкристаллизовались соотвѣтствующія химическому составу и новымъ физическимъ условіямъ минеральныя комбинаціи, ясно видно изъ механическаго разрушенія и нарушенія части этихъ же минераловъ. Слѣдовательно, дифференціальное движеніе произошло въ твердой уже породѣ, и этимъ получено лишнее подтвержденіе положеній какъ общихъ, такъ и по отношенію изслѣдованной области, высказанныхъ въ одной изъ предшествующихъ главъ (стр. 65). Въ связи съ динамическимъ измѣненіемъ роговиковой породы произошла частичная перекристаллизація ея, продолжавшаяся, вѣроятно, и въ послѣдующую эру: доказательства следуетъ видѣть въ бахромчатыхъ новообразованіяхъ альбита и другихъ явленіяхъ. Но общее физикохимическое равновѣсіе въ породѣ все возстановлено.

Въ освѣщеніи, подобномъ вышеописанной породѣ съ мыса Челюскина-Заря, помимо сравнительно сложныхъ процессовъ, изложенныхъ при описаніи гранатокордіеритоваго гнейса (стр. 34—39) для объясненія его «ненормальнаго» минералогическаго состава, рисуется сравнительно однотипное образованіе этого гнейса: «ненормальный» составъ его можетъ быть поставленъ въ связь съ первичной послышной неоднородностью осадка (ср. стр. 78); первая фаза движеній (ср. стр. 58) сложила породу въ мелкія складки (ср. стр. 32, плоскія дуги біотита?), затѣмъ наступилъ періодъ кристаллизаціи, съ образованіемъ въ изгибахъ кордіерита, въ отжатыхъ бедрахъ-граната (ср. стр. 59); вторая фаза возмущеній способствовала образованію «кордіеритовыхъ горизонтовъ» (ср. стр. 31), вторая фаза возмущеній способствовала образованію силлиманита, разлому граната и торцовому строенію кордіерита (ср. стр. 60), причѣмъ неоднородность возникшей породы, несмотря на энергичную послѣдовательную перекристаллизацію, не была въ достаточной мѣрѣ выглажена. Такимъ образомъ факторы, управлявшіе превращеніемъ осадка: 1) повышенная температура и 2) повышенное давленіе (ср. стр. 38) получаютъ реальное и конкретное значеніе.

Чтобы получить представленіе о химизмѣ этой сложной по происхожденію и образованію породы съ мыса Челюскина-Заря, она была проанализирована. Результаты анализа сопоставлены въ таблицѣ XVII.

Таблица XVII.

	VIII	VII	I	VIII			
				Мол. отношенія	Мол. %	Нормативный составъ	Числа Озанна
SiO <sub>2</sub>	54.09	60.74	57.24	0.9048	59.77	Q . . . . . 17.61	S . . . . . 59.8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.14	18.33	12.30	.1288	8.40	Or . . . . . 15.85	A . . . . . 2.6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.11	0.96	1.77	.0382	—	Ab . . . . . 6.50	C . . . . . 4.1
FeO	3.67	7.34	2.95	.0510	8.41	An . . . . . 17.74	F . . . . . 25.1
MnO	0.19	0.04	0.09	.0027	—	Cor . . . . . 1.52	n . . . . . 0.5
MgO	10.35	3.81	4.80	.2587	16.69		a . . . . . 1.6
CaO	3.57	0.62	10.31	.0638	4.13	Σ sal 58.72	c . . . . . 2.6
Na <sub>2</sub> O	0.77	2.29	2.78	.0124	0.81		f . . . . . 15.8
K <sub>2</sub> O	2.60	2.80	5.41	.0277	1.75	Hy (MgSiO <sub>3</sub> ) . . . . . 25.87 = P	k . . . . . 1.23
TiO <sub>2</sub>	1.41	1.30	0.65	.0176	—		T . . . . . 1.71
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.22	0.17	0.90	.0015	—		
S	0.01 (сл.)	ZrO <sub>2</sub> 0.11	—	—	—	Il . . . . . 2.68	
Cl	0.02	—	—	.0006	—	Mt . . . . . 8.38	
CO <sub>2</sub>	0.02	—	—	.0005	—	Hem . . . . . 0.34	
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.10	—	—	.0007	—		
Ce <sub>2</sub> (Y <sub>2</sub> )O <sub>3</sub>	0.03	—	—	—	—	Σ fem 37.27	
BaO	0	0.02	—	—	—	H <sub>2</sub> O . . . . . 3.21	
H <sub>2</sub> O < 105°	0.07	0.14	0.06	—	—	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + S и др. . . . . 0.60	
H <sub>2</sub> O > 105°	3.14	0.84	0.18	(.1744)	—		
	99.71	99.41	99.781)		99.96	99.78	
Уд. вѣсъ . . .	2.86	2.75	—				

VIII. Филлитовый глинистый сланецъ микробрекчѣваго характера (протомилонитъ), съ мыса Челюскина-Зари; аналитикъ N. Sahlbom.

VII. Кордѣрптовый роговикъ съ острова Алексѣя; ср. табл. XIV, стр. 115.

I. Плагиоклазо-диопсидовый роговикъ класса 7, Konnerudkollen, районъ Христианів; аналитикъ M. Dittrich<sup>2</sup>.

Числа анализа какъ бы подтверждаютъ сложное происхожденіе породы; въ то время какъ содержаніе кремнекислоты и глинозема значительно ниже по сравненію съ «нормальными» глинистыми осадками, и группировка окисловъ RO + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> какъ бы указываетъ на характеръ желѣзисто-магнезіальныхъ мергелей, все же отношеніе K<sub>2</sub>O : Na<sub>2</sub>O сохраняетъ положительное значеніе, какъ въ нормальныхъ глинистыхъ отложеніяхъ. Этимъ какъ бы намѣчается внутреннее противорѣчіе, такъ какъ въ мергелистыхъ отложеніяхъ, особенно не принадлежащихъ известковому ряду, въ большинствѣ случаевъ слѣдуетъ видѣть остаточныя породы менѣе всего подвергшіяся химическому разложенію. Ставить это противорѣчіе цѣликомъ въ связь съ полимиктовымъ характеромъ породы, т. е. съ вліяніемъ на валовой химическій составъ однѣхъ линзъ глинистаго сланца, въ которомъ предположительно (въ

1) Со включеніемъ 0.35 — потери при прокалинаніи.

2) Изъ V. M. Goldschmidt, l. c., стр. 188.

«нормальныхъ» случаяхъ)  $K_2O > Na_2O$ , едва ли возможно, такъ какъ эти линзы составляютъ не больше 15—20% всей массы породы. Въ высокомъ значеніи отношенія  $MgO : CaO$  сказывается значительное вліяніе на общій составъ породъ, соответствующихъ антофилито-куммингтонитовому ряду, выражающееся кромѣ того высокимъ абсолютнымъ числомъ для  $MgO$ . Высокое число для  $Fe_2O_3$  является выразителемъ значительнаго участія въ протомилонитѣ породъ эпидотового ряда.

Чтобы подчеркнуть сходство протомилонита въ химическомъ отношеніи съ «нормальными» контактными породами, съ анализомъ сопоставлены анализы плагиоклазо-кордьеритового и плагиоклазо-діопсидового роговиковъ какъ представителей, быть можетъ, частью крайнихъ химическихъ и аналогичныхъ минералогическихъ сочетаній, вошедшихъ въ протомилонитъ. Изъ сравненія чиселъ съ числами для протомилонита видно, что объяснить образованіе породы простымъ смѣшеніемъ двухъ крайнихъ членовъ нельзя.

Изъ частныхъ анализа слѣдуетъ отмѣтить высокое сравнительно содержаніе  $Cr_2O_3$  (входящее въ хлоритъ?);  $(Ce, Y)_2O_3$  входитъ въ ортитъ. По любезному сообщенію химика полученный шавелевокислый осадокъ былъ слишкомъ малъ, чтобы окончательно установить его природу; есть указанія скорѣй въ сторону  $Y$  и  $Th$ , чѣмъ въ сторону  $Ce$ . — Къ сожалѣнію въ породѣ содержаніе  $Ce$  не было опредѣлено.

О геологическомъ значеніи протомилонита мало остается сказать. Сравнить его значеніе съ геологическимъ значеніемъ настоящихъ милонитовъ какъ тектоническихъ горизонтовъ нельзя, такъ какъ образованіе его сопровождалось движеніемъ несравненно меньшей амплитуды. О стратиграфическомъ значеніи его какъ осадочной породы можно дать лишь намеки: на мысахъ къ западу, по описанію Тоегпевоһт'а<sup>1)</sup> и по матеріаламъ изъ экспедиціи Б. А. Вилькицкаго<sup>2)</sup> залегаетъ круто поставленный филлитоподобный глинистый сланецъ, который химически, судя по зачатковымъ минеральнымъ образованіямъ, близокъ къ плагиоклазо-кордьеритовымъ<sup>3)</sup> и плагиоклазо-эпидото-амфиболовымъ породамъ (классы 3 и 8); на востокѣ, на островѣ Св. Самуила, по матеріаламъ той же экспедиціи, развиты измѣненныя осадочныя породы, соответствующія по химизму плагиоклазо-куммингтонито-эпидотовымъ породамъ, въ свою очередь соответствующія плагиоклазо-діопсидо-гроссуларовымъ роговикамъ «нормальнаго» ряда, т. е. классу 8 (стр. 123). Геологическая связь съ сѣверомъ, съ землей Николая и съ островомъ Алексѣя, очевидна. Развитыя на первой коренныя породы принадлежатъ къ группѣ филлитоподобныхъ глинистыхъ сланцевъ, причемъ по причинѣ несовершеннаго развитія минеральныхъ слагаемыхъ микроскопически нельзя уже судить о совершившихся надъ ними динамическихъ переворотахъ. Судя по сильно развитому кливажу и отчасти стебельчатой отдѣльности они все же имѣли мѣсто. Породы неравнобѣрнаго, отчасти весьма мелкаго зерна, и, судя по зачатковымъ минеральнымъ слагаемымъ, по химизму аналогичны плагиоклазо-эпидотовому (стр. 127) и плагиоклазо-

1) Л. с.

2) Ср. О. О. Баклундъ и И. П. Толмачевъ, Замѣтка о горныхъ породахъ, собранныхъ въ 1913 году

Гидрографической Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана, I. с., стр. 732.

3) Содержитъ плагиоклазъ состава  $Ab_{88}An_{12}$ .

кордіеритовому (стр. 111) роговикамъ, т.-е. классамъ 3 и 8, (?) выражающимъ составъ известковыхъ мергелей и мергелистыхъ глинистыхъ сланцевъ. Плагіоклазъ въ нихъ имѣеть сравнительно равномерный составъ (35% An); неравномерное зерно уже указываетъ на сравнительно слабое механическое размельченіе осадка. — Со второго пункта извѣстны лишь валуны, среди которыхъ былъ отмѣченъ выше плагіоклазо-кордіеритовый роговикъ. Менѣе совершенно развиты, но все же ясно контактоизмѣненные породы представлены большинствомъ образцовъ; въ нихъ во всѣхъ развитъ тотъ же мелколистоватый, свѣтлый біотитъ (№  $\frac{1438}{1-6}$ ); въ кварцевыхъ песчаникахъ, имѣющихъ большое сходство съ породами изъ драги съ зоологической станціи № 47 и 48 (къ востоку отъ мыса Челюскина-Зари (см. ниже) глинистый и кварцевый цементъ подвергся перекристаллизаціи въ формѣ серицитового войлока или прироста зеренъ кварца внѣ окатанныхъ контуровъ («кристалло-песчаникъ») по ориентировкѣ маточнаго зерна. Кромѣ того на зернахъ кварца почти всегда наблюдается тонкая штриховка *Wohm'a*<sup>1)</sup> и нерѣдко правильныя спайныя (по ромбоэдру скользящія?) трещины. Валуны, по составу соответствующія плагіоклазо-куммингтонито-эпидотовымъ роговикамъ (классу 8), подверглись сравнительно сильному механическому давленію, выражающемуся раздробленіемъ кварцевыхъ зеренъ и эпидота (ортита); минеральныя слагасмыя лучше развиты, чѣмъ въ соответствующихъ породахъ съ земли Николая, но не столь совершенно, какъ въ протомилонитѣ.

Изъ этого сопоставленія вытекаетъ, что истинное, со всѣми «нормальными» признаками, контактное измѣненіе породъ, по мѣсторожденіямъ группирующихся около мыса Челюскина, слѣдуетъ искать въ ближайшихъ окрестностяхъ острова Алексѣя; что къ сѣверу и къ югу контактное дѣйствіе, повидимому, ослабѣваетъ. Тектоническое нарушеніе породъ по направленію къ востоку быстро убываетъ въ интенсивности (отчасти матеріалъ съ острова св. Самуила) и сводится на нѣтъ (матеріалъ изъ драги и тождественный съ нимъ изъ бухты Лаптева; матеріалъ этотъ, повидимому, указываетъ на болѣе молодую трансгрессію, идущую съ востока, гдѣ аркозовые песчаники мезозойскаго возраста съ острова Преображенія имѣютъ большое петрографическое сходство съ таковыми изъ бухты Лаптева и зоологической станціи № 47 и 48). Къ западу же, повидимому, такого ослабѣванія нѣтъ.

Наконецъ, слѣдуетъ отмѣтить, что морфологическое развитіе земли Николая, судя по воспроизведеннымъ фотографіямъ<sup>2)</sup>, показывающимъ слегка изрытый эрозіей крутой обрыв юнаго ландшафта, не соответствуетъ тому, что слѣдовало бы ждать, если основываться исключительно на доступныхъ изслѣдованію матеріалахъ Гидрографической экспедиціи; легко подвергающіеся разрушенію филлитовые глинистые сланцы на суровомъ сѣверѣ преимущественно слагаютъ собой холмистыя почти-равнины или утопающія въ собственныхъ розсыпяхъ зрѣлыя формы. Эти формы измѣняются въ сторону юныхъ, высокогорныхъ формъ только въ томъ случаѣ, если страна была подвергнута хоть сколько нибудь значительному оледенѣнію, а еще рѣзче, если породы ее слагающія тектонически сильно нарушены въ формѣ сложныхъ перекрытій.

1) Ср. В. Sander, l. c.  
Зап. Физ.-Мат. Отд.

| 2) И. П. Толмачевъ и О. О. Баклундъ, l. c.

### Приложение: Осадочныя породы.

Среди сборовъ съ Таймырскаго побережья имѣется сравнительно мало образцовъ, въ которыхъ по бѣглому взгляду непосредственно можно узнать не только ихъ «*mis-en-place*», но и ихъ происхожденіе. Такъ какъ подробное изученіе ихъ не входитъ въ программу этой работы, то я здѣсь ограничусь краткимъ ихъ перечнемъ, не вдаваясь въ детальную характеристику, тѣмъ болѣе, что полевые наблюденія, относящіяся къ ихъ формѣ залеганія, совершенно отсутствуютъ, и поэтому описаніе можетъ оказаться безцѣннымъ.

О породахъ съ Діабазоваго острова упомянуто въ связи съ діабазами съ острова Кузькина (№  $\frac{314}{25-30}$ )<sup>1)</sup>.

Сѣрозеленый филлитовый глинистый сланецъ представленъ съ перевала полуострова, образуемаго Таймырской губой на востокъ и заливомъ Книповича на западъ (№  $\frac{314}{298-300}$ ); хорошо выраженная, тонкая сланцеватость (кливажъ) подъ угломъ въ 60° пересекается хорошо замѣтной слоистостью; прослойки болѣе грубаго зерна, обогащенные кварцемъ съ обильнымъ налетомъ хлорита, придаютъ породѣ большое сходство съ нѣкоторыми біотитовыми филлитами, характерный представитель которыхъ былъ описанъ съ острова Колчака. — О подобномъ филлитовомъ глинистомъ сланцѣ, только фіолетоваго цвѣта, упомянуто выше въ связи съ описаніемъ смѣшаннаго роговика съ мыса Челюскина-Зарп.

Битуминозные и углистые сланцы малаго удѣльнаго вѣса представлены цѣлымъ рядомъ образцовъ съ залива Миддендорфа (№  $\frac{314}{91, 98, 99, 118-121}$ ) и съ сѣвернаго берега залива Бирули (№  $\frac{314}{232}$ ); коренныя мѣсторожденія ихъ не обнаружены. Среди образцовъ слѣдуетъ отмѣтить красиво избородченный ледниковый валунъ (№  $\frac{314}{91}$ ). Всѣ эти породы сравнительно слабо сцементированы, содержатъ небольшія количества карбоната и нерѣдко въ нихъ выступаютъ ливзы и прослой блестящаго бурога угля и неясныя отпечатки стеблей растений. Въ общемъ онѣ имѣютъ нѣкоторое сходство съ мезозойскими (верхнеюрскими?) угленосными отложеніями на востокъ (земля Беннета, области нижней Хатанги и Лены)

1) L. c., стр. 37.

и съ отложеніями на границѣ юры и мѣла, содержащими растительные остатки, на западѣ (земля Короля Карла и островъ Уединенія къ востоку отъ Шпицбергена и Новой Земли).

Песчаники: красный микроконгломератового характера, съ желѣзистымъ цементомъ (№  $\frac{314}{155}$ ), аркозовый, богатый слюдой, также съ желѣзистымъ цементомъ (№  $\frac{314}{190}$ ) и, наконецъ, сѣрый, также аркозовый, съ глинистымъ цементомъ (№  $\frac{314}{60}$ ) отмѣчены соответственно въ слѣдующихъ пунктахъ: тундра полуострова Оскара (валунъ), южный берегъ рейда Зари (валунъ) и близъ залива Минина (валунъ изъ морены).

Небольшой образчикъ желтоватаго, довольно чистаго кварцита подобранъ въ тундрѣ полуострова Оскара (валунъ).

Сланцеватый известнякъ, зернистый, содержащій плагиоклазъ и кварцъ, иглы рутила и листочки слюды (№  $\frac{314}{310}$ ), въ коренномъ (?) мѣсторожденіи встрѣченъ на мысу къ югу отъ восточнаго входа въ Таймырскій проливъ; очевидно, онъ образуетъ линзы и прослой въ анкеритовомъ филлитѣ, развитомъ на берегахъ залива Зеберга.

Наконецъ, великолѣпные образцы аркозоваго песчаника, сравнительно крупнаго зерна, съ небольшимъ количествомъ цемента между мало окатанными зернами кварца и полевого шпата, подняты со дна морского драгой непосредственно къ востоку отъ мыса Челюскина, на зоологическихъ (морскихъ) станціяхъ № 47 и 48 (образцы №  $\frac{314}{320-331}$ ). Песчаникъ весьма сходенъ съ аркозовыми песчаниками изъ мезозойскихъ отложеній устьев рр. Хатанги и Анабара.

Наконецъ, слѣдуетъ отмѣтить, что въ заливѣ Бирули найдены два конкреціоннаго вида валуна сферосидерита (№  $\frac{314}{233, 234}$ ).

## Заключеніе.

Подвести итоги довольно пространнаго описанія обширной коллекціи, охватывающей сравнительно большой районъ и представленной большимъ числомъ образцовъ, но не соответствующимъ количествомъ различныхъ породъ, представляетъ свои затрудненія, осложняющіяся еще по обстоятельствамъ указаннымъ въ предисловіи къ этому описанію. Поэтому указанія общаго характера, основанныя на описаніи и кажущихся взаимоотношеніяхъ породъ, не могутъ имѣть вполне опредѣленную формулировку и должны сравнительно часто облачаться въ форму предположеній, съ неполными предпосылками, должны вылиться въ форму вопросовъ, отвѣтъ на которые дадутъ будущія изслѣдованія. Часть указаній общаго характера содержится уже въ главѣ по геологическому и топографическому обзору Таймырскаго побережья (стр. 7).

Изъ описанія и распределенія по району различныхъ породъ можно установить, что въ изслѣдованной части Сибирскаго побережья имѣется налицо центральный массивъ гранитовыхъ породъ. Вокругъ этой центральной области и въ ней самой залегаетъ свита кристаллическихъ сланцевъ, высокое развитіе минеральныхъ и структурныхъ элементовъ которыхъ безусловно даетъ право назвать ихъ гнейсами; происхожденіе этихъ гнейсовъ изъ осадковъ глинистаго характера стоитъ внѣ всякаго сомнѣнія. Повидимому, въ сторонѣ отъ гранитоваго массива, за гнейсами слѣдуютъ породы съ менѣе совершенно развитыми минеральными и структурными элементами, именно слюдяные сланцы, а затѣмъ и филлиты. Химическій составъ этихъ сланцевъ и филлитовъ также безусловно указываетъ на ихъ происхожденіе изъ осадковъ, быть можетъ, немного болѣе богатыхъ кварцемъ, отчасти же болѣе мергелистыхъ, слѣдовательно отложившихся на менѣе большой глубинѣ, чѣмъ осадки представленные ныне гнейсами. Такъ какъ болѣе молодой возрастъ главнаго гранита (сѣраго двуслюдянаго гранита и двухъ близкихъ его родственников) по сравненію съ окружающими его седиментогенными кристаллическими сланцами доказанъ, то нельзя вполне отречься отъ предположенія, что кристаллическая фація развитія сланцевъ стоитъ въ тѣсной причинной связи, какъ слѣдствіе появленія гранита въ непосредственномъ ихъ сосѣдствѣ и что они представляютъ непосредственный продуктъ контактоваго метаморфизма. При болѣе внимательномъ изученіи породъ и областей ихъ распространенія возникаютъ сомнѣнія, приложимо ли это предположеніе ко всей области.



Химическій составъ отдѣльныхъ представителей кристаллическихъ сланцевъ настолько сходный и аналогичный, что невольно напрашивается заключеніе о происхожденіи ихъ путемъ непрерывнаго однообразнаго седиментаціоннаго процесса въ общемъ бассейнѣ, что область гнейсовъ соотвѣтствовала (по составу осадковъ) приблизительно центру предполагаемой седиментаціонной мульды; что вслѣдствіе пликативнаго процесса и послѣдующей интрузіи гранита эти комплексы были приподняты, а затѣмъ и денудированы; что первичная слоистость была повсюду замѣнена отчасти высокаго развитія сланцеватостью, выразительницей повышеннаго давленія, чѣмъ была замаскирована первичная геологическая структура.

Сомнѣнія на счетъ единства процесса превращенія породъ возникаютъ на слѣдующей почвѣ. Среди области развитія сланцевъ болѣе низкой степени кристаллизаціи минеральныхъ слагаемыхъ, среди филлитовъ, встрѣчены коренныя мѣсторожденія породъ, по химическому составу почти тождественныхъ съ филлитами, но носящихъ слѣды контактъ-метаморфического воздѣйствія, аналогичнаго «нормальному», наблюдавшемуся въ большинствѣ контактовыхъ областей; это отклоненіе отъ единой схемы слѣдуетъ ставить въ связь съ интрузіей гранита (гранитита) (наблюдавшагося въ коренномъ мѣсторожденіи), который въ свою очередь измѣнялъ породы его облегающія, уже отчасти измѣненныя. Если считать филлитовыя породы, болѣе удаленнымъ отъ центра, контактовымъ ореоломъ центральныхъ гранитовъ, то слѣдуетъ допустить, что гранититъ является болѣе молодымъ вѣдреніемъ, потому что различіе въ предполагаемомъ контактовомъ воздѣйствіи того и другого мѣста нельзя ставить въ связь съ различіемъ химическаго состава дѣйствующихъ породъ; она слишкомъ мала, къ тому же вообще не установлено качественнаго различія въ продуктахъ контакта при различіи дѣйствующихъ. Въ этомъ случаѣ качественное различіе продуктовъ контактоваго вліянія можно ставить, конечно, въ связь съ различной формой интрузіи того и другого гранита: въ первомъ случаѣ интрузія имѣла форму согласнаго орогеннаго вѣдренія, со вдающимися въ осадочныя свиты по простиранию боковыми отщепенцами, придающими интрузіи столь сложныя очертанія <sup>1)</sup>; условія перекристаллизаціи постепенно раздвигаемыхъ стѣнъ приближались къ тѣмъ, что обычно принимаются, при сильномъ возрастаніи градиентовъ температуры давленія и движения, для глубинныхъ зонъ катаморфизма и сравнительно быстро въ центробѣжномъ направленіи смѣнялись условіями анаморфизма. — Во второмъ случаѣ интрузія, по возрасту болѣе поздняя, захвативъ периферическую часть ореола, имѣла форму лакколита, развившаго условія перекристаллизаціи иного порядка <sup>2)</sup>.

Слѣдовательно, по меньшей мѣрѣ двѣ различныхъ по времени и по формѣ интрузіи

1) Ср. R. A. Daly, *The igneous rocks and their origin*. N. Y. 1914, стр. 102.

2) Именно въ этомъ смыслѣ, мнѣ кажется, слѣдуетъ понимать неясно сформулированное Lepsius'омъ различіе между согласными и несогласными интрузіями по роду контактоваго дѣйствія, ср. *Geol. Rundsch.*

3 (1912), стр. 1—6; и лишь въ такой формѣ могутъ быть ослаблены, но не упразднены, многочисленныя возраженія противъ концепцій Lepsius'a и несогласія съ ней фактовъ; ср. G. Berg, *Granitstücke und Gneissmassive*, *ibid.* 4 (1913), стр. 225—228; А. К. Мейстеръ. Восточная окраина и т. д. I. с.

гранита въ изслѣдованной области вѣроятны. Но такъ какъ о формѣ залеганія интрузій ничего неизвѣстно, то утвержденіе о различіи «контактоваго» воздѣйствія въ зависимости отъ формы интрузіи является голословнымъ, и поэтому необходимо искать болѣе доступныя наблюденія доказательства этого различія.

Неоднократно было указано, что гранитъ, слагающій центральный массивъ, подвергся измѣненіямъ, выразившимся въ мѣстномъ плейчатомъ сложеніи — недаромъ Толль, какъ и Nordenskiöld, а съ нимъ и Törnbohm называютъ его неоднократно гнейсомъ — и частичной перекристаллизацией, скрывшей слѣды динамическаго воздѣйствія какъ частичной причины гнейсовиднаго сложенія. Было также указано, что породы, послужившія исходнымъ матеріаломъ для образованія сланцевъ высокаго кристаллическаго развитія, повторно подвергались сильнымъ динамическимъ (региональнымъ) воздѣйствіямъ, изъ которыхъ по времени послѣднее совершилось уже при сравнительно полномъ развитіи минеральныхъ слагаемыхъ. Дифференціальнымъ и микропликативнымъ движеніямъ безусловно предшествовало повышенное при прочихъ равныхъ условіяхъ давленіе, которое уже при «сдачѣ» матеріала, при началѣ самихъ движеній, обнаруживаетъ тенденцію паденія сравнительно быстро. Съ этимъ то періодомъ повышеннаго давленія хочется связать образованіе болѣе компактныхъ по удѣльному объему минеральныхъ слагаемыхъ. Было указано также, что съ этими слѣдствіями динамическаго воздѣйствія можно связать случаи неустойчиваго равновѣсія въ породахъ<sup>1)</sup>.

Наоборотъ, въ гранитѣ были отмѣчены слѣды незалеченной еще динамической деформации, выразившейся въ оптическомъ и механическомъ нарушеніи самыхъ хрупкихъ изъ слагаемыхъ минераловъ; параллельно съ этимъ можно отмѣтить кажущееся противорѣчіе,

1) То, что А. К. Мейстеръ (Восточная окраина и т. д. I с. стр. 8) критикуетъ данное мною въ другомъ мѣстѣ опредѣленіе метаморфическихъ породъ («подъ метаморфическими породами [ниже] слѣдуетъ понимать породы, которыя выведены изъ первичныхъ условій физико-химическаго равновѣсія (мѣста залеганія и образованія ихъ) и которыя съ новыми условіями вступили въ новое равновѣсіе». Ср. Горныя породы Полярнаго Урала и ихъ взаимныя отношенія I с., стр. 3) и критику свою иллюстрируетъ примѣрами, показываетъ, что, повидимому, здѣсь кроется большое недоразумѣніе, какъ въ пониманіи имъ моего опредѣленія, такъ и въ приведенныхъ имъ для обезцѣпиванія опредѣленія примѣрахъ. Обращаю вниманіе на то, что слѣдующее за моимъ опредѣленіемъ изслѣдованіе цѣликомъ почти посвящено тому, чтобы доказать, что это физико-химическое равновѣсіе достигается реакціями и двойными разложеніями между различными минеральными группами въ самой же породѣ; примѣры долженствующіе опровергнуть опредѣленіе, какъ разъ этимъ условіямъ не удовлетворяютъ, такъ какъ микроклиновыи гранитъ не является метаморфическимъ производнымъ

ортоклазоваго гранита; ортоклазъ и микроклинъ являются диморфными модификаціями и скорость превращенія ортоклаза въ микроклинъ, по современнымъ знаніямъ, настолько мала, что въ случаѣ ортоклазоваго гранита въ большинствѣ примѣровъ приходится признать неустойчивое, неустойчившееся равновѣсіе. А что касается примѣра фельзита и вулканическихъ стекловатыхъ породъ, то мнѣ кажется, что въ достаточной мѣрѣ извѣстно, что всѣ подобныя породы на мѣстѣ своего геологическаго залеганія въ условіяхъ физико-химическаго равновѣсія не находятся, что онѣ представляютъ собой метастабильныя породы. Метаморфическія производныя фельзитовъ и подобныхъ породъ достаточно извѣстны, но онѣ имѣютъ совершенно другой обликъ (лептитовыя породы и др.), и признать въ нихъ исходный матеріалъ бываетъ довольно трудно не только микро-, но и макроскопически; что онѣ приняли свой обликъ подъ условіями совершенно иными, чѣмъ тѣ, которыя знаменуютъ простое продолженіе процесса кристаллизаций, зачатки которой въ нихъ заложены, доказываетъ наличие ихъ глубинныхъ гомологовъ.

что на породахъ (немногочисленныхъ по числу образцовъ), которыя сопровождаютъ граниты, мало или вовсе незамѣтно слѣдовъ динамическаго (региональнаго) воздѣйствія, или дифференціальныхъ движеній: оно было значительно болѣе низкаго порядка, быть можетъ, болѣе позднее, не успѣвшее залечиться на крупнозернистомъ гранитѣ; въ то же время контактовый ореолъ сохранилъ болѣе или менѣе «нормальный» характеръ. И въ этомъ отношеніи, слѣдовательно, наблюдается различіе въ двухъ появленіяхъ среди остальныхъ породъ представителей гранита.

Въ разсматриваемомъ районѣ намѣчается, повидимому, нѣсколько участковъ, въ которыхъ региональная деформация земной коры проявляла себя не съ одинаковой силой. На западѣ и въ центрѣ, въ области сѣраго гранита, она сопровождалась, помимо обычныхъ явленій, значительными и послѣдовательными дифференціальными движеніями въ самой породѣ; въ участкѣ къ востоку отъ области сѣраго гранита, между заливомъ Книповича и Таймырской губой, она выразилась, главнымъ образомъ, въ выработкѣ весьма совершеннаго кливажа, несогласнаго съ первичной слоистостью; на востокѣ же опять таки замѣтно усиленіе деформации, давшей въ результатъ породы милонитовыя и близкія къ нимъ. Существенное различіе перваго и третьяго участковъ заключается въ томъ, что въ первомъ, повидимому, не сохранились хоть сколько нибудь замѣтныя слѣды «нормальнаго» или аналогичнаго ему контактоваго воздѣйствія; въ третьемъ же районѣ они сказываются сравнительно ясно, какъ и отчасти во второмъ районѣ.

Конечно, можно всю свиту измѣненныхъ осадочныхъ образованій разсмотрѣть и подъ угломъ зрѣнія единства образованія осадковъ. Однообразный и колеблющійся въ рамкахъ нормальной седиментаціонной серіи составъ породъ какъ бы указываетъ на общность бассейна, въ которомъ онѣ и отлагались, что процессы, совершившіеся надъ ними впоследствии, по интенсивности и характеру воздѣйствія отличались другъ отъ друга настолько, что продукты ихъ въ концѣ концовъ оказались различными. Къ тому же небольшія колебанія въ составѣ могли ослабить или усилить ту или другую форму воздѣйствія, какъ видно на примѣрѣ: судя по химическимъ анализамъ (сосѣднихъ отчасти породъ) какъ разъ та область, въ которой была отмѣчена наименьшая степень измѣненія слагающихъ ее породъ, отличается развитіемъ осадковъ отчасти богатыхъ кремнекислотой, приближается по составу къ кварцитовымъ (?) породамъ, на которыхъ всякое внѣшнее воздѣйствіе меньше всего находитъ себѣ выраженія какъ морфологически такъ и въ качественномъ (и количественномъ) минералогическомъ составѣ. Но все же о стратиграфической равноцѣнности, въ смыслѣ положенія тѣхъ или другихъ группъ, или даже отдѣльныхъ породъ, нельзя сказать чего-нибудь опредѣленнаго.

Об единствѣ закладки во всей области тектоническихъ направленій остается сказать очень мало. Что восточный берегъ земли Николая съ полуостровомъ Челюскина представляетъ именно такое направленіе, или слѣдъ тектоническаго нарушенія, не подлежитъ никакому сомнѣнію; предположеніе, что нарушеніе, въ связи съ которымъ выработалась эта изогнутая дугой линія, въ смыслѣ силъ дѣйствующихъ было направлено на востокъ,

въ значительной степени обезпечено матеріалами наблюденій и картографо-гидрографическими. Отношеніе этого нарушенія и линіи, вырисованной имъ, къ центральному гранитному массиву, расположенному внутри дуги, несомнѣнно подчеркиваетъ взаимность вліянія. О продолженіи къ югу (и къ западу) линіи Челюскина можно съ достовѣрностью сказать, что оно существуетъ; доказательствомъ служатъ находки у основанія полуострова, у острова Бэра, въ глубинѣ залива Гафнера, породъ типа милонитовъ, измѣненныхъ отчасти перекристаллизацией, но ясно свидѣтельствующихъ о крупныхъ тектоническихъ нарушеніяхъ. Аналогія географическая и тектоническая трехъ послѣдовательныхъ, какъ бы кулисами выступающихъ къ сѣверу и обращенныхъ къ востоку (?) дугъ: скандинавской, полярно-урало-новоземельской (?) и таймыро-николаевской властно требуютъ болѣе детальнаго вниманія и изслѣдованія.

Остается еще сказать два слова о роли нѣкоторыхъ, повидному, болѣе молодыхъ породахъ, встрѣченныхъ, правда, въ видѣ валуновъ, но степень сохранности и петрографическій составъ которыхъ не позволяетъ допустить, что коренное мѣсторожденіе слѣдуетъ искать въ значительномъ разстояніи отъ места находки. Объ углистыхъ сланцахъ (мезозойскаго возраста?) было упомянуто въ связи съ разсмотрѣніемъ топографическихъ особенностей района. Но нахожденіе вмѣстѣ (въ заливѣ Бирули) углистаго сланца и сферосидерита невольно заставляетъ связать ихъ общностью стратиграфической, тѣмъ болѣе, что на востокѣ, въ области нижней Лены, мезозойскія угленосныя отложенія сопровождаются столь же характерными конкреціями сферосидерита<sup>1)</sup>; угленосныя отложенія мезозойскаго возраста развиты также въ устьяхъ р. Хатанги. Наконецъ, на островѣ Алексѣя<sup>2)</sup> была найдена такая же конкреція сферосидерита, какъ и среди угленосныхъ отложеній острова Уединенія<sup>3)</sup>. Такимъ образомъ, повидному, замыкается въ одно пѣлое верхнемезозойскій полярный материкъ, простиравшійся отъ восточнаго Шпицбергена до Новосибирскихъ острововъ.

---

1) По любезному сообщенію К. А. Воллосовича. |  
2) Ср. О. О. Баклундъ и И. П. Толмачевъ, л. с. |

3) Ср. О. О. Баклундъ, Изв. Ак. Н. 1916.

### Примѣчанія къ картѣ.

Прилагаемая карта составлена по листамъ № 681 (Ледовитый Океанъ, Карское море, Сѣверо-восточная часть Карскаго моря отъ острова Вилькицкаго до мыса Михайлова, масштабъ 5 миль въ дюймѣ по параллели 75°) и № 712 (тоже, отъ мыса Михайлова до устья р. Таймыра) изданія Главнаго Гидрографическаго Управленія Морского Министерства отъ 1908 года, а также по предварительной картѣ Б. Вилькицкаго и (для зал. Миддендорфа) по маршрутнымъ эскизамъ А. А. Бялыницкаго-Бирули.

Упомянутыя карты приведены къ общему масштабу, который былъ выбранъ съ опредѣленной цѣлю, съ одной стороны, не оставлять слишкомъ большихъ «бѣлыхъ» пространствъ на картѣ, съ другой — помочь разобраться въ приведенныхъ въ текстѣ названіяхъ мѣсто-рожденій, слѣдовательно, чтобы карта была и компактна и удобна для чтенія. Все же мѣста, подвергшіяся болѣе детальному изслѣдованію, столь неравномѣрно распредѣлены по всему изображенному пространству, что удовлетворить вполне этимъ двумъ требованіямъ нельзя было, и поэтому въ береговой полосѣ (которой главнымъ образомъ касается карта) какъ на западѣ, такъ и на востокѣ зіяютъ длинныя полосы, лишенныя не только геологическихъ данныхъ, но и отчасти болѣе примѣтныхъ точекъ и ихъ названій; съ другой стороны, чтобы не слишкомъ обременять карту названіями и этимъ помѣшать удобному ея чтенію какъ геологически, такъ и частью топографически, а также, отчасти, въ виду техническихъ затрудненій, пришлось изъ приведенныхъ выше оригинальныхъ картъ выбросить рядъ названій, главнымъ образомъ изъ центральной части карты, являющейся въ то же время центромъ изслѣдованій. Нѣкоторыя изъ этихъ названій приводятся выше въ текстѣ, и поэтому считаю долгомъ хотя бы здѣсь дать указанія о положеніи соотвѣтствующихъ мѣстъ, такъ и остальныхъ, отмѣченныхъ на оригиналахъ. Названія, на которыя имѣются ссылки въ текстѣ, ниже выдѣлены курсивомъ:

бухта Заостровная — къ югу отъ острова Моисеева,  
 острова Рифовые — къ сѣверо-востоку отъ острова Моисеева,  
 мысъ Лаптева — сѣверо-восточный мысъ острова Таймырскаго,  
 островъ Размыслова — къ сѣверу отъ него,  
 мысъ Св. Харитона — восточный мысъ острова Таймырскаго,  
 бухта Георгія Вульфа — къ югу отъ предыдущаго и

мысль Оленій — образуетъ южный входный мысь предыдущей,  
 мысь Песцовый — юго-восточный мысь на о-вѣ Таймырскомъ,  
 бухта Петтермана — на юго-восточномъ берегу о-ва Таймырскаго,  
 мысь Замокъ — образуетъ ея южный входной мысь,  
 бухта *Сомнѣнія* — расположена непосредственно къ югу отъ мыса Гелленормъ,  
 мысь *Черный* — замыкаетъ ее съ юга,  
 мысь Лемминговый — на западномъ берегу залива Вальтеръ,  
 мысь *Лопатка* — образуетъ сѣверную оконечность полуострова, отдѣляющаго заливъ Вальтера отъ залива Зеберга.

бухта Двурогая — на западномъ берегу этого полуострова,  
 мысь Кривой } — окаймляютъ эту бухту съ юга и сѣвера,  
 » *Молотъ* }  
 мысь *Лагерный* — непосредственно къ востоку отъ мыса Лопатка,  
 проливъ *Расторгуева* — отдѣляетъ о-въ Колчака отъ материка,  
 мысь Гусиный яръ — у основанія полуострова Сланцеваго, въ проливѣ Расторгуева,  
 мысь Горностаевый — противъ мыса Лопатки, на западномъ концѣ о-ва Колчака,  
 мысь Балка — въ средней части западнаго берега о-ва Колчака,  
 острова Баклунда — въ южной части залива Чернышева,  
 полуостровъ *Инклинаторъ* — отдѣляетъ заливъ Чернышева отъ бухты Книповича,  
 мысь *Флагъ* }  
 » *Коржинскаго* } — образуютъ его юго-западный и сѣверо-восточный мысы,  
 полуостровъ Баклунда — отделяетъ бухту Книповича отъ слѣдующей къ востоку бухты *Гейдена*, а

мысь Владимирова } — образуютъ его юго-западный и сѣверо-восточный мысы,  
 » *Штубендорфа* }  
 мысь Остенъ-Сакена — образуетъ западный входной мысь въ губу р. Таймыра, и  
 мысь *св. Ѳомы* — расположенъ къ востоку отъ него, по ту сторону губы; наконецъ,  
 мысь *Медвѣжий яръ* — образуетъ западную оконечность полуострова Короля Оскара,  
 бухта Воскресенья — непосредственно къ востоку отъ мыса Прощанія,  
 проливъ Григорьева — сѣверный входъ въ зал. Миддендорфа,  
 гора Медвѣжья — къ востоку отъ бухты Веселовскаго, на сѣверномъ берегу залива Миддендорфа,

проливъ Мушкетова — отделяетъ острова Крузенштерна отъ полуострова Палласа,  
 полуостровъ *Еремѣева* — отдѣляетъ заливъ Бирули отъ рейда Зари,  
 мысь Югансена — западный мысь острова Нансена,  
 проливъ Свердрупа — отдѣляетъ о-въ Нансена отъ материка,  
 рейдъ *Зари* — расположенъ къ югу отъ острова Бонневи,  
 мысь Поворотный — сѣверо-восточный конецъ полуострова Еремѣева,  
 мысь Дровяной — на южномъ берегу о-ва Нансена,

мысь Круглый и мысь Толстого на южномъ берегу рейда Зари; послѣдній образуетъ западный мысь бухты Гусиной,  
 мысь Южный — южная оконечность острова Бонневи,  
 мысь Двойной — на восточномъ берегу о-ва Бонневи, образуетъ южный входной мысь бухты Ледяной,  
 мысь Триангуляціонный — у западнаго входа въ проливъ Таймырскій, на южномъ его берегу,  
 бухта Каменистая — на сѣверо-восточномъ берегу острова Бонневи,  
 проливъ Паландеръ — между островами Таймырскимъ и Нансена,  
 мысь Вега — сѣверо-западный мысь о-ва Таймырскаго, противъ о-вовъ Скалистыхъ,  
 мысь Минина — западный мысь о-ва Таймырскаго, а къ сѣверу отъ него бухта *Актиния*;  
 бухта Озерная — на южномъ берегу о-ва Таймырскаго, въ западной части пролива Таймырскаго,  
 мысь Безымянный — на сѣверномъ берегу о-ва Таймырскаго, къ западу отъ о-ва Моисеева,  
 мысь Примѣтный — на сѣверномъ берегу о-ва Таймырскаго, къ западу отъ о-ва Моисеева,  
 проливъ Матисенъ — между о-вами Герберштейна-Ховгарда на сѣверѣ и о-вами Нансенъ-Таймырскій на югѣ;

На картѣ-оригиналѣ архипелагъ Норденшельда разбитъ на четыре отдѣльныхъ группы острововъ, изъ которыхъ южная — о-ва Вилькицкаго — охватываютъ о-ва: Ховгарда, Пета, Джекмана, Бусоль, Грозный, Корсаръ, Тугуть, Чабакъ, Стрижева и др., западная — о-ва Цивольки: о-ва Макарова, Ледоколь, Васильева, Казакъ, Саввы Ложкина, Шульца, Маметкула, Ковалевскаго, Витте, Кучума, Ермака, и др.; восточная — о-ва Пахтусова: Пахтусова, Шпанберга, Петерсена, Олега, Дальний, Біанки и др.; и наконецъ, сѣверная — о-ва Литке: о-ва Волковича, Бунге, Шилейко, Торосные, Ермолова, Унковскаго, Шукевича, Педашенко, Три Брата, Саломе, Св. Софіи, Св. Александра, Сикора и др.

Кроме того, по сравненію съ оригиналами внесены слѣдующія измѣненія<sup>1)</sup>: проливъ, отдѣляющій Землю Сѣверную (быв. Николая) отъ Таймырскаго полуострова, названъ проливомъ Бориса Вилькицкаго, а островъ, расположенный у восточнаго входа въ этотъ проливъ — островомъ Малымъ Таймыромъ.

Въ оригиналѣ по части названій наблюдается нѣкоторая неравномѣрность: фамиліи лицъ, въ честь которыхъ названы мысы, острова и др., то склоняются (мысь Михайлова, островъ Рыкачева и т. д.), то нѣтъ (мысь Дубянской, Стерлеговъ, о-въ Васильевъ, Ковалевскій и т. д.); на прилагаемой картѣ эта неравномѣрность не измѣнена въ виду того, что обычай не совсѣмъ еще установленъ. Точно также правописаніе нѣкоторыхъ названій

<sup>1)</sup> Извѣстія Имп. Р. Г. О. 1916, вып. VI.

въ тѣхъ текстѣхъ отклоняется отъ такового на картѣ (о-въ Бонневи въ текстѣ, Бонневи — на картѣ); въ текстѣхъ придерживаюсь правописанія этикетокъ, приложенныхъ къ изслѣдованнымъ штуфамъ.

Въ заглавіи карты отмѣчено, что она должна изобразить распредѣленіе породъ описанныхъ въ текстѣхъ. Она, слѣдовательно, не представляетъ собой геологической карты, которую какъ указано въ предисловіи, на основаніи матеріаловъ нельзя было составить. Карту поэтому безъ текста трудно или вовсе нельзя прочесть. На выборѣ обозначеній, какія вводятся на картѣ, я остановился именно потому, чтобы она не давала иллюзій того, чего она на дѣлѣ не даетъ. Какъ видно изъ описанія породъ, можно было мѣстами довольно точно разобраться во взаимныхъ отношеніяхъ породъ, отчасти даже въ формѣ залеганія, но строго локализовать геологическія границы, районы развитія тѣхъ или другихъ породъ нельзя было, и даже мѣсторожденія отдѣльныхъ породъ только въ исключительныхъ случаяхъ можно было связать съ опредѣленнымъ пунктомъ береговой полосы. Поэтому я предпочелъ помѣстить значки, изображающіе тѣ или иные породы, внѣ береговой линіи, въ области моря, противъ того мѣста, которое даетъ этикетка. Этимъ прилагаемая карта еще более отличается отъ геологической. Вообще я считаю своимъ долгомъ зафиксировать эти мѣсторожденія, долженствующія послужить основой для будущихъ изслѣдованій, а не дать неточную геологическую или геогностическую карту, въ которую изслѣдователи въ области Таймырской земли первымъ долгомъ внесли бы поправки существенныя и несущественныя.

На картѣ соотвѣтствующими значками отмѣчены лишь тѣ мѣсторожденія, которыя въ коллекціи описанныхъ породъ представлены штуфами или образцами; если же по описаніямъ въ доступныхъ дневникахъ (печатный Толля, 1. с.; рукописный А. А. Бирули) явствуетъ, что въ опредѣленномъ мѣстѣ развита вполне характерная порода, которую можно даже отождествить съ какими-либо изъ описанныхъ, но образца къ этому мѣстороженію нѣтъ, то значка для этого мѣста на карту не вводится, чтобы не терять реальной почвы. Съ другой стороны, далеко не всѣ образцы, представленные въ обработанныхъ матеріалахъ, отмѣчены на картѣ значками, ибо среди образцовъ имѣется цѣлый рядъ однородныхъ, относящихся къ одному и тому же мѣстороженію, или же къ весьма близкому.





## Об'ясненіе таблицъ.

### Таблица I.

Рис. 1. Общій видъ берега въ окрестностяхъ залива Миддендорфа. Фотографировалъ  
Ө. А. Матисенъ.

Рис. 2. Плита кордіеритоваго гнейса (?) въ «могильной тундрѣ». Фот. А. А. Бируля.

Рис. 3. Гранитный берегъ залива Миддендорфа. Фот. Ө. А. Матисенъ.

Рис. 4. Видъ тундры на островѣ Бонневи. Біотитовый гнейсъ (?). Фот. Ө. А. Матисенъ.

### Таблица II.

Рис. 1. Вывѣтрѣлый гнейсъ на берегу острова Бонневи. Фот. Ө. А. Матисенъ.

Рис. 2. Поднятая льдомъ гранитная глыба на островѣ наблюденій, рейдъ Зари; сѣрый  
двуслюдяной гранитъ. Фот. Ө. А. Матисенъ.

### Таблица III.

Рис. 1. Совершенная сланцеватость анкеритоваго (?) филлита на южномъ берегу  
пролива Росторгуева. Фот. А. А. Бируля.

Рис. 2. Отдѣльность и кливажъ біотитоваго филлита на южномъ берегу острова  
Колчака. Фот. А. А. Бируля.

### Таблица IV.

Рис. 1. Морена на сѣверо-западномъ берегу полуострова Гелленорм. Фот. А. А.  
Бируля.

Рис. 2. Мыс Челюскина-Зари, мѣсто высадки. Фот. Э. В. Толль.

### Таблица V.

Рис. 1. Контактъ сѣраго двуслюдяного гранита съ біотитовымъ гнейсомъ. Фот.  
Н. А. Куликъ.

Рис. 2. Тотъ же образецъ, видъ съ обратной стороны. Фот. Н. А. Куликъ.

### Таблица VI.

Рис. 1. Изборожденный ледниковый валунъ, діабазъ типа Клине. Фот. Н. А. Куликъ.

Рис. 2. Изборожденный ледниковый валунъ, плагіоклазо-кордіеритовый роговикъ.  
Фот. Н. А. Куликъ.

---

BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.



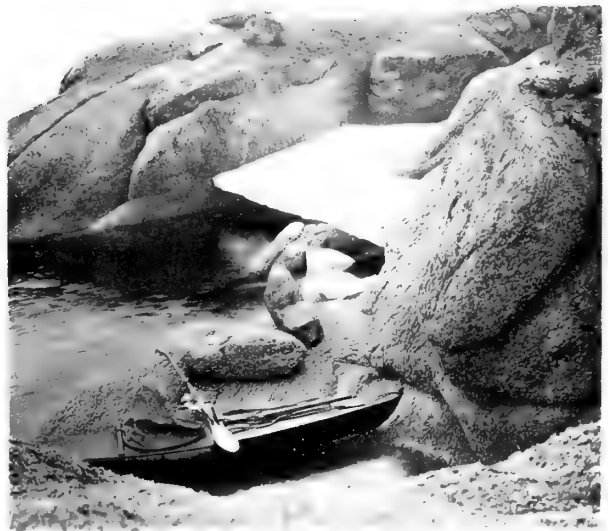
1



2



4



3

BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.

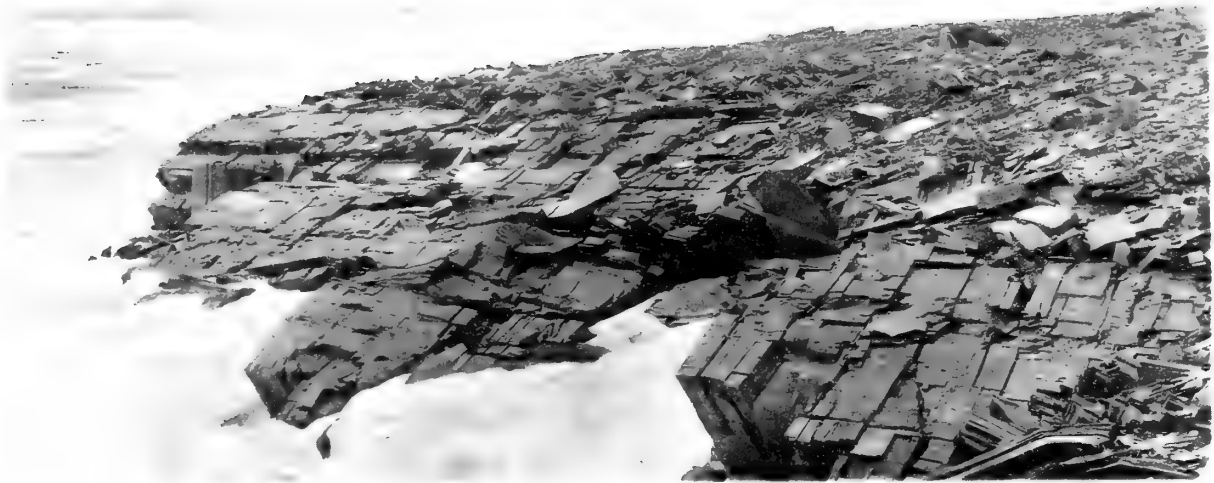


1



2

BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.



1



2

BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.



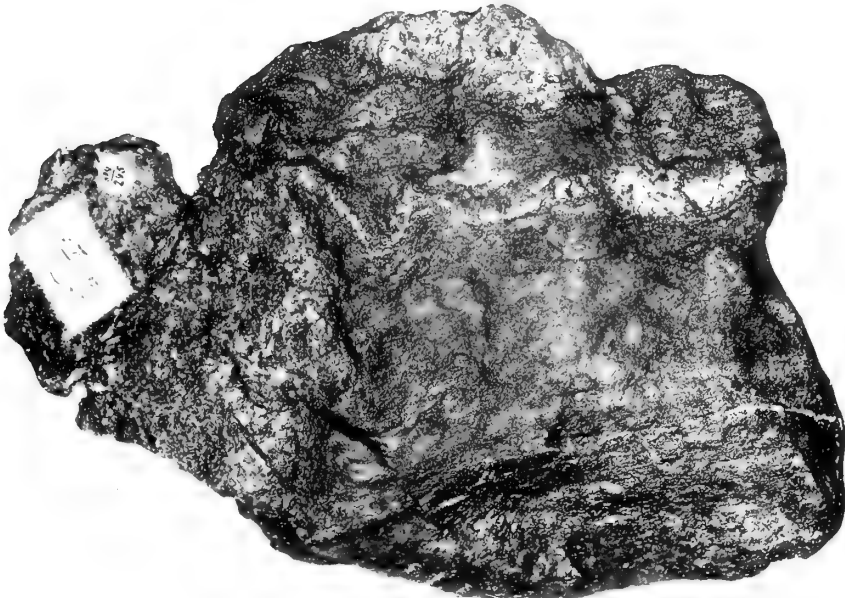


1

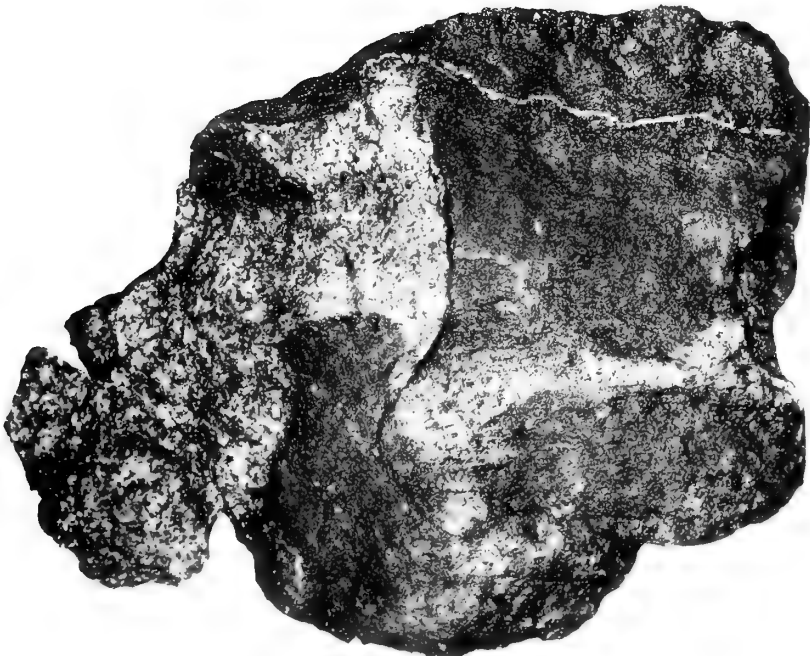


2

BRITISH  
MUSEUM  
26 MAR 51  
NATURAL  
HISTORY.



1

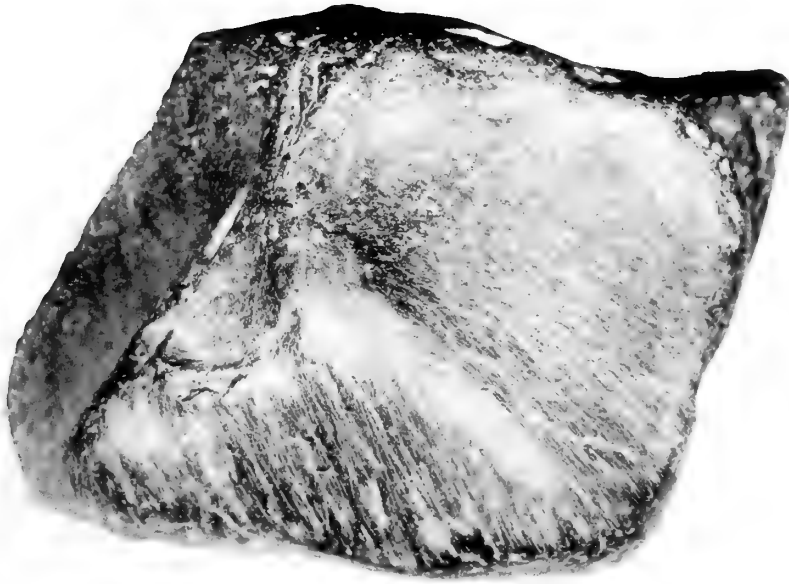


2

BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.



1



2

BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.

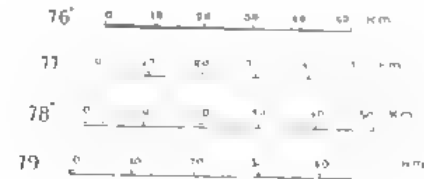


# КАРТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ПО СИБИРСКОМУ ПОБЕРЕЖЬЮ ЛЕДОВИТАГО ОКЕАНА ОТ УСТЬЯ Р. ПЯСИНЫ ДО МЫСА ЧЕЛЮСКИНА

по материалам  
Русской Полярной Экспедиции 1900-1903 гг.  
и Гидрографической Экспедиции Северного Ледовитого Океана 1913-1914 и 1915 гг.

Составил О.О. Баклундъ

Масштабъ 1:194000 по параллели 76°



Карта составлена в 1916 г.

Северная  
Земля

Императора Николая II

О. Матвей Талмыр

О. Стародомского

Иркутские  
Бориса Волынского

О. Честюков

О. С. Владислав

О. С. Владислав

Залив  
Соваллоя

Условные знаки

Граниты

- Сиреневые граниты
- Белые граниты
- Красные граниты
- Граниты
- Граниты

Гнейсы

- Граниты
- Граниты
- Граниты
- Граниты

Филиты

- Филиты
- Филиты
- Филиты
- Филиты

Филиты

- Филиты
- Филиты
- Филиты
- Филиты

Контактовые породы

- Контактные породы
- Контактные породы
- Контактные породы
- Контактные породы

- Контактные породы
- Контактные породы
- Контактные породы
- Контактные породы

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты

Цирковиты



# RÉSULTATS SCIENTIFIQUES DE L'EXPÉDITION POLAIRE RUSSE EN 1900—1903,

sous la direction de E. Toll

---

## Section C: Géologie et Paléontologie

- Livr. 1. **Pavlova, M.** Description des mammifères fossiles, recueillis durant l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903; avec 4 planches (publié en 1906).
- Livr. 2. **Nathorst, A. G.** prof. Über Trias und Jurapflanzen von der Insel Kotelny; mit 2 Taf. und Figuren im Texte (publié en 1907).
- Livr. 3. **Sokolov, D. M.** Aucellen aus dem Norden und Osten von Sibirien; mit 3 Taf. (publié en 1908).
- Livr. 4. **Pavlov, A.** prof. Les Céphalopodes du Jura et du Crétacé inférieur de la Sibérie septentrionale; avec 18 planches (publié en 1913).
- Livr. 5. **Diener, C.** Über Triasische Cephalopoden, Gasteropoden und Brachiopoden von der Insel Kotelny (Neusibirische Inseln); mit 1 Tafel (publié en 1923).
- Livr. 6. **Backlund, H.** Kristalline Gesteine von der Nordküste Sibiriens. I. Die Diabase der Kusjkin Insel; mit 2 Tafeln (publié en 1910).
- Livr. 7. **Backlund, H.** Kristalline Gesteine von der Nordküste Sibiriens. II. Kristalline Gesteine von der Tajmyr-Halbinsel; mit 6 Tafeln, 1 Karte und 12 Fig. im Texte (publié en 1929).
- Livr. 8. **Holm, G.** and **Westergaard, A. H.** A Middle Cambrian Fauna from Bennet Island; with 4 plate (sous presse).
-



## НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РУССКОЙ ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В 1900—1903 гг.,

под начальством Э. В. Толля

### Отдел С: Геология и Палеонтология

- Вып. 1. Павлова, М. Описание ископаемых млекопитающих, собранных Русской Полярной Экспедицией в 1900—1903 гг.; с 4 табл. (опубл. в 1906 г.).
- Вып. 2. Натгорст, А. Г. проф. Триасовые и юрские растения о-ва Котельнаго; с 2 табл. и рис. в тексте (опубл. в 1907 г.).
- Вып. 3. Соколов, Д. Н. Авцеллы с севера и востока Сибири; с 3 табл. (опубл. в 1908 г.).
- Вып. 4. Павлов, А. проф. Юрские и нижнемеловые *Serphalopoda* северной Сибири; с 18 табл. (опубл. в 1913 г.).
- Вып. 5. Динер, Н. Триасовые *Serphalopoda*, *Gasteropoda* и *Brachiopoda* с о-ва Котельного (Новосибирские о-ва); с 1 табл. (опубл. в 1923 г.).
- Вып. 6. Банлунд, О. Кристаллические породы с северного побережья Сибири. I. Диабазы о-ва Кузькина; с 2 табл. (опубл. в 1910 г.).
- Вып. 7. Банлунд, О. Кристаллические породы с северного побережья Сибири. II. Кристаллические породы Таймыра; с 6 табл., 1 картой и 12 рис. в тексте (опубл. в 1929 г.).
- Вып. 8. Гольм, Г. и Вестергорд, А. Средне-кембрийская фауна о-ва Беннета: с 4 табл. (в печати).

Цена 5 руб.

**ЗАПИСКИ АКАДЕМИИ НАУК СОЮЗА ССР**  
**MÉMOIRES**  
**DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS**  
**VIII<sup>e</sup> SÉRIE**

ПО ОТДЕЛЕНИЮ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

**Том XXI, № 8**

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

**Volume XXI, № 8**

Научные результаты Русской Полярной Экспедиции 1900—1903 гг., под начальством Э. В. Толля  
Отдел С: Геология и Палеонтология. Вып. 8

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction de E. Toll  
Section C: Géologie et Paléontologie. Livr. 8

**A MIDDLE CAMBRIAN FAUNA**  
**FROM BENNETT ISLAND**

**G. Holm and A. H. Westergaard**

With 4 plates

*(Представлено в заседании Общего Собрания 30 октября 1929 г.)*

**ЛЕНИНГРАД 1930 LENINGRAD**  
**ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР**



**ЗАПИСКИ АКАДЕМИИ НАУК СОЮЗА ССР**

**MÉMOIRES**

**DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS**

**VIII<sup>e</sup> SÉRIE**

ПО ОТДЕЛЕНИЮ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

**Том XXI, № 8**

**Volume XXI, № 8**

---

Научные результаты Русской Полярной Экспедиции 1900—1903 гг., под начальством Э. В. Толля

Отдел С: Геология и Палеонтология. Вып. 8

Résultats scientifiques de l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903, sous la direction de E. Toll

Section C: Géologie et Paléontologie. Livr. 8

---

**A MIDDLE CAMBRIAN FAUNA  
FROM BENNETT ISLAND**

**G. Holm and A. H. Westergaard**

---

With 4 plates

*(Представлено в заседании Общего Собрания 30 октября 1929 г.)*

**ЛЕНИНГРАД 1930 Leningrad**  
**ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР**



Октябрь 1930 г.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непременный Секретарь академик *В. Волин*

Редактор издания: А. А. Бялыницкий-Бируля

Начато набором в марте 1930 г. — Окончено печатанием в октябре 1930 г.

25 стр. + 4 отд. табл.

Ленинградский Областлит № 56823. — 3 $\frac{1}{4}$  печ. л. — Тираж 850  
Типография Академии Наук СССР. В. О., 9 линия, 12

## CONTENTS

	Page
Preface . . . . .	5
Geological structure and Cambrian rocks . . . . .	7
Fauna . . . . .	9
Brachiopoda . . . . .	9
Trilobita . . . . .	9
Conclusions . . . . .	20
Bibliography . . . . .	21
Explanation of plates . . . . .	22

---

BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.



## P R E F A C E

The object of the present paper is to give an account of a Middle Cambrian fauna from Bennett Island, north of the New Siberian Islands, which was collected by the late Eduard von Toll by the Russian Polar Expedition of 1900—1903, of which he was the leader. With regard to the vicissitudes of these collections which belong to the Academy of Sciences in Leningrad the following facts may be adduced.

When v. Toll left Bennett Island in October 1902, in a bold attempt to reach New Siberia, a journey that was to end in his death, he was obliged to leave all the collections brought together from the island in a depot. A relief expedition under the leadership of A. Koltshak recovered them in the following summer, but only a select, minor part of them could then be brought home, and reached St. Petersburg in 1904. In this collection there were 22 small samples of a fossiliferous Cambrian shale which were shortly afterwards sent to the late Professor G. HOLM of Stockholm for identification and description. In 1913 Bennett Island was again visited by a Russian Polar expedition under B. A. Vilkitskij, who brought home to St. Petersburg the rest of v. Toll's collections.

The collection sent to Holm was subjected to a preliminary study by him; specimens were selected for illustration, and they were reproduced by G. Liljevall. The figures were arranged on four octavo plates, to which, for comparison, was added a fifth one of Swedish species of the genus *Anomocare* ANG., which the most common forms from Bennett Island were found to be identical with or related to. The plates were printed a couple of years before Holm's death, but owing to other duties he never had time to complete the work and publish his results.

After Holm's death I was asked to take up and complete his work. When this task was almost finished, Prof. P. W. Wittenburg proposed that I should also undertake the study and description of the greater part of v. Toll's Cambrian collections from Bennett Island brought home by Vilkitskij. Thus in the spring of 1928 I received a collection of 76 samples of a black fossiliferous shale, which proved to originate from the same geological horizon as the collection previously sent to Holm. The same fauna is represented in both collections, but the best preserved specimens are found in the one first received.

Among the papers Holm left no text or notes concerning this fauna were found, not even complete explanations of the printed plates, but only preliminary generic and specific references to some of the forms reproduced, which may be quoted here:

- Anomocare excavatum* (ANG.), pl. II, fig. 1—5, 8—14.  
*Anomocare limbatum* (ANG.), pl. II, fig. 15—20; pl. III, fig. 1—2.  
*Anomocare* sp., pl. III, fig. 9.  
*Paradoxides* sp., pl. III, fig. 13—14, 16, 5.  
*Agnostus glandiformis* ANG., pl. I, fig. 2—4.  
*Agnostus nudus* (BEYR.), pl. I, fig. 6—9, 11—12.  
*Agnostus* aff. *bituberculatus* BRÖGG. (non ANG.), pl. I, fig. 13.  
*Agnostus* aff. *kjerulfi* BRÖGG., pl. I, fig. 27—30.  
*Agnostus* sp., pl. I, fig. 14—23.  
*Acrotreta* sp., pl. III, fig. 34—36.  
*Lingula* sp., pl. III, fig. 31—33.

Consequently, I alone am responsible for the text of this paper, which may be emphasized in order that Holm may not bear the responsibility for opinions with which he might possibly have in part disagreed.

As the printed plates were not of size suitable for these Mémoires, I had to arrange the figures for new plates to be reprinted in Leningrad. Previous to that a couple of the figures—pencil drawings by Liljevall—were to some extent amended, and eighteen figures—retouched photographs of better preserved specimens from the collection received in 1928—were added. This work was done by Mr. J. W. Englund.

Finally I wish to emphasize that I have had in view only the identification of the fossils under consideration so far as the material has made it possible, in order to fix the geological age of the strata and their relations to contemporary deposits of other regions. Thus, in this paper, I still use the generic references hitherto in use, though a revision in several cases, e. g. in the case of the *Agnostidae*, would have been desirable. I am at present working on such a revision, along with a revision of the fauna and sequence of the Middle Cambrian of Sweden, a work which, however, is far from completion and which it would be premature refer here.

*A. H. Westergaard.*

## GEOLOGICAL STRUCTURE AND CAMBRIAN ROCKS

The geological structure of Bennett Island was briefly characterized by v. Toll in his journal, found together with his collections. Von Toll's account runs as follows:

«Die Bennett-Insel ist, wie die topographische Aufnahme F. Seebergs ergibt, nicht grösser als 200 Quadratkilometer. Die grösste Höhe der Bennett-Insel übersteigt nicht 1500 Fuss. Ihrem geologischen Baue nach erscheint sie als Fortsetzung des mittel-sibirischen Tafellandes. Sie ist nämlich aus kambrischen Schiefeln aufgebaut, die von Basalten durchsetzt und überdeckt werden.<sup>1</sup> An einigen Stellen sind unter den Basalten Braunkohlenflöze gelagert, im Zusammenhang mit welchen Baumreste (Koniferen?) erhalten sind» (v. Toll, 1909, p. 591).

The Cambrian rocks of which samples are present are made up exclusively of a rather coarse and hard, black or dark grey, arenaceous clay shale, sometimes containing calcareous nodules or thin seams. Slides of the rocks have been examined by Dr. N. H. Magnusson, of the Swedish Geological Survey, who has kindly given the following account of the petrographical character of the rocks:

«The shale has a matrix mainly composed of chlorite and muscovite, in which fragments of quartz are fairly abundant and scattered laminae of graphite and rare grains of sulphides are to be seen. In the nodules calcareous matter is fairly abundant; it contains quartz fragments, often accumulated into thin layers, scales of chlorite and muscovite. Coarser calcite crystals form various sized accumulations. The rocks suggest that they have been to some extent subject to metamorphosis».

In part of the shale, fossils are frequent, but usually poorly preserved as casts or imprints. The fauna has been incidentally mentioned in the literature. Thus, before the collection first brought home was sent to Holm, it was cursorily looked over by Fr. Schmidt, who recognized the Scandinavian species *Anomocare excavatum* (ANG.) besides indistinct *Ostracoda* (?).<sup>2</sup> In 1924 Professor O. Høltedahl gave the following particulars of the fauna

---

<sup>1</sup> Not only Cambrian but also Lower Ordovician deposits build up the island, since black shales containing *Didymograptus*, *Tetragraptus* and *Phyllograptus* are to be found in v. Toll's collections too. The Ordovician fauna will be described by Dr. G. T. Troedsson.

<sup>2</sup> Centralblatt für Min., Geol. und Palaeont., 1904, p. 527. As no *Ostracoda* or similar forms are to be seen in the shale, the latter statement is supposed to refer to very small indistinct *Agnostidae*, which are fairly common in some slabs.

and its geological age: «Prof. Holm has, in a letter, kindly reported the following concerning the forms identified in the material, which consists of pieces of dark shale: species of *Agnostus*, *Paradoxides*, and brachiopods, further a number of somewhat larger species of *Anomocare*. „The latter resemble and are at least to some extent identical with those of Andrarum (in Scania, Sweden). I do not hesitate therefore in referring them to the *Paradoxides forchhammeri* zone, though no *P. forchhammeri* is met with in the collection“» (Holtedahl, 1924, p. 107).

---

# F A U N A

## Brachiopoda

Genus **Micromitra** MEEK

*Micromitra* (?) sp.

[Pl. III, fig. 37, 38]

One small dorsal valve (fig. 37), slightly convex, corneous, very much resembles *Micromitra pusilla* (LINNARSSON) from the *Paradoxides forchhammeri* zone of Scandinavia, but the insufficiency of the material does not allow of a safe identification.

An incomplete, somewhat distorted valve (fig. 38), which seems to be depressed conical, shows similar sculpture and may probably be the ventral valve of the same species.

Genus **Lingulella** SALTER

*Lingulella* (?) sp.

[Pl. III, fig. 31—33]

A couple of specimens are present, all of them poorly preserved. Whether they belong to one or more species cannot be decided.

Genus **Acrotreta** KUTORGA

*Acrotreta* sp.

[Pl. III, fig. 34—36]

Three small dorsal valves have been found. The specimen in fig. 36a, b (piece and counterpart) shows the interior of the valve with well-marked cardinal scars and traces of the median ridge.

## Undetermined brachiopod

[Pl. III, fig. 39a, b]

The specimen has been lost, and its probable systematical position cannot be determined by aid of the figures only.

## Trilobita

Genus **Agnostus** BRONGNIART

*Agnostus pisiformis pater* n. subsp.

[Pl. I, fig. 1; pl. IV, fig. 9, 10]

One single pygidium seems to be identical with a hitherto undescribed Swedish form, which is very closely related to *Agnostus pisiformis* and here called *A. pisiformis pater* indicating that it is looked upon as an ancestral form of the said species. As regards

the cephalon the new subspecies agrees almost completely with the latter, there being only a small difference in the lateral outline, which in *A. pisiformis* is posteriorly curved inwards, in *A. pisiformis pater* almost straight and parallel to the axis. A small but clear distinction is to be seen in the pygidium, the axis of which in *A. pisiformis* is almost devoid of transverse furrows, but in *A. pisiformis pater* is divided by distinct furrows into two rings and a large end-lobe, which is faintly swollen but not to the same extent as in *A. pisiformis obesus* BELT. Marginal spines of the pygidium are very short; they are not visible in the Bennett Island specimen, probably owing to imperfect preservation.

*A. pisiformis pater* is met with in the *Paradoxides forchhammeri* zone of Scania and the *Agnostus laevigatus* zone (?) of Nerke. Infrequent. It is no doubt older than *A. pisiformis* proper, the first specimens of which appear in the zone of *A. laevigatus*.<sup>1</sup>

### *Agnostus glandiformis* ANGELIN

[Pl. I, fig. 2—5; pl. IV, fig. 1—3]

- 1851 *Agnostus glandiformis*, ANGELIN, Palaeontol. Suecica, p. 5, pl. 6, fig. 1 (pygidium only).  
 1878 " " BRÜGGER, Paradoxidesskifrene ved Krekling, p. 58, pl. 6, fig. 7.  
 1880 " " TULLBERG, Agnostusarterna vid Andrarum, p. 29, pl. 2, fig. 20.  
 1901 " " LINDBSTRÖM, Researches on the visual organs of the trilobites, p. 37, pl. 1, fig. 7.  
 1902 " " (pars), GRÖNWALL, Bornholms Paradoxideslag, p. 63 (not the pygidium figured, pl. 1, fig. 6).

A couple of cephalae and pygidia are present, which may be identified with *Agnostus glandiformis*. The resemblance seems to be complete,<sup>2</sup> even as regards size. One of the pygidia (fig. 4a—c) shows part of the doublure, which in this species is peculiarly developed, as is to be more clearly seen in the Scanian specimens reproduced for the sake of comparison on pl. IV, fig. 1—3.

If the cephalon figured by Angelin as *A. glandiformis* is correctly depicted, it does not belong here, since it has a distinct marginal rim, which according to Angelin's description and as shown by complete rolled up specimens, is absent in this species. Tullberg (l. c.) has suggested that Angelin has confused the cephalon of *A. glandiformis* with that of *A. bituberculatus* when depicting the said species, as the figures do not agree with the diagnoses. It is true that Angelin's diagnosis of the cephalon of *A. glandiformis* agrees better with his figure of the cephalon of *A. bituberculatus* and vice versa, but only to some extent, for the basal lobes which characterize the latter according to diagnosis and figure, are lacking (or at least very indistinctly developed) in the former species. Therefore, the disagreement between diagnosis and figure may be ascribed to the latter's not having been carefully drawn.

<sup>1</sup> Following a manuscript by J. C. Moberg, C. Wiman (Sver. geol. unders., Ser. A<sub>1</sub>a, No. 5, p. 92) has quoted *Agnostus pisiformis* from a layer of dark stinkstone at the boundary between the *P. tessini* beds and the *P. forchhammeri* zone of Southern Öland. According to my own researches in the matter of the sequence at the localities in question, this stinkstone layer may belong to the conglomerate of *Billingella exporrecta*. The latter, which in Southern Öland replaces the zones of (*P. da-*

*vidis?*), *P. forchhammeri*, *Agnostus laevigatus*, and the lowest part of the *Agnostus pisiformis* zone, is at places developed as a stinkstone without a distinct conglomeratic structure but crowded with fossils, of which *Agnostus pisiformis* is by far the most abundant.

<sup>2</sup> Whether the small punctiform tubercle of the pygidium, which is always to be seen in well-preserved Scandinavian specimens, is lacking or developed in the Siberian form, cannot be stated.

Grönwall (and possibly also Tullberg) seem to have identified with young specimens of *A. glandiformis* a form which is distinct from the latter and which in my opinion may be identified with *A. bituberculatus* ANG. (see below). According to Grönwall (and Tullberg) the cephalon of young specimens of *A. glandiformis* differs from that of adult specimens in having a pair of distinct small basal lobes and, sometimes, a very faintly marked elongated median ridge in its anterior part, i. e. marks distinctive of *A. bituberculatus*. And the pygidium figured by Grönwall and by him looked upon as a young specimen of *A. glandiformis* belongs also to *A. bituberculatus*. Thanks to the courtesy of Dr. Ravn of Copenhagen, I have had the opportunity of examining the said pygidium and found it to be identical with the Scanian form here referred to the last-mentioned species. It is distinguished from adult as well as young specimens of *A. glandiformis* by having an ovate (not sub-rectangular) outline, the marginal rim narrower behind than at the sides, an elongated (not punctiform) median tubercle, stronger arching, and a quite differently shaped doublure (see pl. IV, fig. 2 and 6).

In Scandinavia *A. glandiformis* is restricted to the zone of *Paradoxides forchhammeri*. It is common in Scania and Bornholm, very rare in Jemtland and Angermanland and, according to Brögger, rare also in Norway.

*Agnostus bituberculatus* ANGELIN

[Pl. I, fig. 10 (11, 12?); pl. IV, fig. 4—6]

1851 *Agnostus bituberculatus*, ANGELIN, Palaeont. Suecica, p. 6, pl. 6, fig. 2.

1902 *Agnostus glandiformis* (pars), GRÖNWALL, Bornholms Paradoxideslag, p. 63, pl. 1, fig. 6.

Non:

1878 *Agnostus bituberculatus*, BRÖGGER, Paradoxidesskifrene ved Krekling, p. 59, pl. 6, fig. 9.

This species has not hitherto been properly fixed. In his monograph on the *Agnostidae* from Andrarum, Tullberg states that he was not able to find this species again, but his description of *A. glandiformis* suggests that he possibly regarded cephalata of *A. bituberculatus* as young specimens of the former.

In a few small pieces of Andrarum limestone belonging to the Paleozoological Department of the Swedish State Museum there appear a couple of cephalata and pygidia of an *Agnostus* which agree with Angelin's figure of *A. bituberculatus* so well that they may be identified with the said species. The cephalon is strongly arched, devoid of a marginal rim,<sup>1</sup> bearing in its anterior part a very faint, longitudinal ridge and having a pair of small but distinct basal lobes. The pygidium is strongly arched and raised into a distinct elongated tubercle; marginal rim extended at the sides.

Among the *Agnosti* from Bennett Island there are a couple of cephalata and pygidia which I would identify with *A. bituberculatus*. The cephalon figured, which is preserved in limestone and consequently in full relief, agrees very well with the Scandinavian form, only it is somewhat shorter than the latter. However, this difference alone does not seem to be of specifically distinguishing value. The abundant material of *A. glandiformis* from the Scanian

<sup>1</sup> Angelin's description of *A. bituberculatus* is not in agreement with his figure of it as regards the cephalon, in which, according to the figure, has no marginal rim, but in the diagnosis it is said to be marginate. As far as I can see, the figure may be right and the diagnosis wrong in this point (owing to a misprint?).

Andrarum limestone, for instance, indicates that at least this species is very variable as to length and width of cephalon as well as of pygidium. The pygidia from Bennett Island too, with some hesitation referred to the Scandinavian species, agree with it fairly well even if the marginal rim in the Siberian form is less conspicuously extended at the sides than it is in the latter.

As cited above the pygidium and probably also the cephalon of *A. bituberculatus* were erroneously regarded by Grönwall as young specimens of *A. glandiformis*:

The Norwegian form, which was identified as *A. bituberculatus* by Brögger, is no doubt a distinct species, as pointed out already by Tullberg and Grönwall. Professor Grönwall has had the kindness to lend me for examination some specimens from Krekling, which were labelled by Brögger as *A. bituberculatus* ANG. and presented to the Geological Institution of Lund in 1878. These specimens agree very well with the figures given by Brögger and are readily distinguished from *A. bituberculatus*, as described and depicted by Angelin, inter alia by their having axial furrows in cephalon and pygidium and lacking distinct basal lobes of the cephalon. The Norwegian form in question is here called *Agnostus confusus* n. nom. (pl. IV, fig. 7, 8). It is met with in the *Paradoxides forchhammeri* zone and also in Scania, where however it is very rare.

*A. bituberculatus* is known from the zone of *Paradoxides forchhammeri* in Scania (Andrarum, Kiviks-Esperöd), Angermanland and Bornholm. It is infrequent in Scandinavia.

*Agnostus nudus hyperboreus* n. subsp.

[Pl. I, fig. 6—9]

Some specimens have been tentatively brought together under the above name. As indicated by the figures they show some differences, but the variability does not seem to be greater than it is, for instance, in *A. nudus marginatus* BRÖGGER.

The resemblance between the form in question and *A. nudus* (BEYRICH), as described and figured by Barrande, may justify us in regarding it as a subspecies of the latter. It is distinguished from the Bohemian form in having the marginal rim of the pygidium somewhat narrower and of almost uniform width. In *A. nudus* the rim, according to Barrande, is always wider behind than at the sides of the pygidium, a characteristic still more accentuated in the related Scandinavian form *A. nudus marginatus*.

The cephalon of *A. nudus hyperboreus* may easily be confused with that of the associated species *A. glandiformis*. However, there seems to exist a slight difference in the outline, which in the former is somewhat more subrectangular owing to its fairly truncate front.

*A. nudus* occurs in Barrande's etage C of Bohemia and in the Menevian of Wales. *A. nudus marginatus* belongs to the upper part of the *Paradoxides davidis* zone (and the *P. forchhammeri* zone?) of Scandinavia.

*Agnostus latirhachis* n. sp.

[Pl. I, fig. 14—23 (24, 25?)]

The pygidium is characterized by its wide, unsegmented, slightly conical, bluntly terminating axis, which is provided with a faint elongated tubercle; lateral lobes confluent behind the axis; marginal rim of moderate width, not dentated.



This species seems to be rather common. The specimens referred to it are somewhat varied, as shown by the figures, but probably they belong to one species only. Whether the small pygidia in fig. 24 and 25 also belong here is more doubtful; the latter seems to have a longitudinal furrow behind the axis.

Though a fair number of pygidia are present, no cephalon has been found that can be referred to the species with any degree of probability. The specimen in fig. 44, probably a cephalon, does not seem to belong here in view of its narrow glabella. Possibly the cephalon closely resembles that of *A. glandiformis* or of *A. nudus hyperboreus* and a confusion with one of the latter may be imaginable.

*A. latirhachis* recalls *A. brevifrons* ANG. to some extent, but differs from it in its wider and longer axis.

*Agnostus arcticus* n. sp.

[Pl. I, fig. 26—30 (31?)]

Two (or three?) cephalon and seven pygidia, most of them very fragmentary, present a great resemblance to *A. kjerulfi* BRÖGGER. In fact, the agreement is sufficient to indicate vicarious forms. Thanks to the courtesy of Professor Kiaer of Oslo, who has sent me Brögger's type specimens of the latter species, I am able here to give photographic figures of them (pl. IV, fig. 13, 14) for the sake of comparison.

The cephalon of the Siberian form differs from that of the Scandinavian in having a slightly tapering (not parallel-sided) glabella, somewhat smaller and more widely separated basal lobes and the preglabellar field along the middle line almost as wide as the cheeks. In both forms the posterior lobe of the glabella has slightly impressed sides and is raised into a short, very faint keel. The pygidium presents a slight difference in regard to the median ridge of the axis, which in *A. kjerulfi* reaches only a short distance behind the middle ring, in *A. arcticus* almost to the posterior margin of the axis, and, consequently, the up-turned terminal part of the end-lobe is much shorter in the latter than in the former.

It is doubtful whether the cephalon of fig. 31 belongs to *A. arcticus*. The glabella seems to lack the elongated median tubercle and to have its greatest elevation not in the middle of the posterior lobe, but just in front of the posterior border. It appears to agree fairly well also with *A. quadratus* TULLBERG.

*A. kjerulfi* is known from the zone of *Paradoxides forchhammeri* in Norway and Sweden (Scania, Angermanland).<sup>1</sup> Rare.

*Agnostus repandus* n. sp.

[Pl. I, fig. 35—39, (40—43?); pl. IV, fig. 11, 12]

A couple of cephalon and two pygidia probably belong or are at least very closely related to a Swedish species hitherto undescribed, which I will denominate *A. repandus*

<sup>1</sup> By Grönwall (1902, p. 69) *A. kjerulfi* is referred from the *P. davidis* zone of Bornholm. However, as already pointed out by Grönwall, the Danish form differs from the Norwegian one in having a narrower pygidium with a longer axis, and moreover, so far as is visible from the figure, it has a median furrow separating the lateral lobes and is without the characteristic raised transverse ridge behind the axis. Even if the relations of the said forms are unmistakable the differences are so distinct, as far as I can see, that it can hardly be proper to bring them together under one specific name.

owing to the peculiar shape of the axis of the pygidium. As the Swedish specimens are far better preserved than are those from Bennett Island the following description is founded on the former.<sup>1</sup>

Cephalon fairly arched; marginal rim of moderate width, produced in a short spine at the genal angle. Glabella totally lacking a transverse furrow, provided with a slight keel; basal lobes of moderate size, triangular. Cheeks nearly equal in width throughout, confluent in front of the glabella.

Pygidium subrectangular; marginal rim slightly extended behind the axis, for the rest narrower and of uniform width, produced posteriorly into two small spines. Axis rather wide, continuing to the rim, without transverse furrows, anteriorly convex and raised into an elongated tubercle, posteriorly deeply depressed and having a pair of longitudinal impressions.

A small form; the largest cephalon met with is 2.5 mm in length and width, the largest pygidium 2.75 mm long and 2.5 mm wide.

The specimens from Bennett Island referred to this species vary, as is seen from the figures. The pygidia, so far as they are preserved, agree fairly well with the Swedish form, as is also the case with the cephala in fig. 35—37. The latter was regarded as a pygidium by Holm, but in my opinion it may be the cephalon of an immature individual of *A. repandus* at a stage before the basal lobes had developed (Barrande's second or third stage). A couple of cephala, especially those of fig. 42 and 43, differ from the typical form in being wider and having a narrower glabella. These dissimilarities may be explained in part by different preservation: the Swedish specimens are preserved in limestone and show the original form of the test, the Siberian ones are preserved in shale and are more or less flattened. But this alone is not enough entirely to explain the differences, as, for instance, the cephalon in fig. 43 is inconsiderably more flattened than that in fig. 35. However, the wide form does not appear to be strictly distinguished from the narrow one, as intermediate forms seem to exist. Consequently, I do not think it proper at present to separate the wide form as a distinct species or subspecies.

The systematic position of *A. repandus* is doubtful, and it seems to present affinities to different groups of *Agnostidae*. As regards the cephalon, it resembles the groups *A. parvifrons* and *A. fallax* to some extent, though it is sharply distinguished from the former by its far longer glabella and from the latter by its lacking a transverse glabellar furrow. In its long and non-lobate glabella (apart from the basal lobes) it is of a singular type. The pygidium especially resembles an undescribed species from the zone of *Agnostus laevigatus* of Vestergötland, which, in so far as the pygidium is concerned, is just intermediate between *A. incertus* Brögger and *A. repandus*.

*A. repandus* appears in the *Paradoxides forchhammeri* zone (Andrarum limestone) at Andrarum in Scania, but it is extremely rare there. A few specimens are met with in a boulder of stinkstone at Skyllersta, province of Nerke, belonging to the *Agnostus laevigatus* zone (?).

<sup>1</sup> There can be no doubt that the cephalon and the pygidium belong to the same species since a couple of cephala and pygidia of the kind in question have been found on a bedding plane of a stinkstone boulder from Nerke, yielding no other *Agnosti* than *A. laevigatus*, *A. pisiformis pater* and *A. planicauda*.

Besides the species described above, a few more forms of *Agnostidae* seem to be present. As only fragments of young or immature specimens have been found, they however cannot now be interpreted with certainty.

*Agnostus* sp. No. 1

[Pl. I, fig. 13]

The pygidium figured readily recalls the associated *A. nudus hyperboreus*, which however is devoid of axial furrows. It seems to be related to *A. confusus* n. sp. (= *A. bituberculatus* BRÖGGER, non ANGELIN, compare pl. IV, fig. 7, 8) and, in part, also to *A. cicer* TULLBERG. It differs from both of them in having a more completely semicircular outline and a wider axis (which in *A. confusus* occupies about a third, in *A. cicer* less than half, of the total width of the pygidium), and moreover it differs from the former in its elongated (not punctiform) tubercle, from the latter in the axial furrows being directed backwards and inwards.

*Agnostus* sp. No. 2

[Pl. I, fig. 32, (33, 34 ?)]

Only the specimens figured are known.

Cephalon subrectangular in outline. Glabella conical, bluntly rounded in front, divided by a transverse furrow into a small anterior lobe and a large posterior lobe, the latter having a second pair of furrows not traversing it and being posteriorly arched and raised into a median tubercle; cheeks confluent in front of the glabella.

Two very small cephalae (fig. 33 and 34) do not seem to differ essentially from the specimen in fig. 32. They are distinguished from the latter by having the cheeks marked by very faint, radiating striae. This distinction, if not associated with other differences, can hardly be of specific significance. In several *Agnosti*, e. g. *A. laevigatus* (DALM.) and *A. pisiformis* (L.), such a variation is known.

This species presents a resemblance to *A. arcticus* and to *A. quadratus* TULLB. It is distinguished from both by its more conical glabella, the tubercle being situated more posteriorly, and probably by having smaller basal lobes.

*Agnostus* sp. No. 3

[Pl. I, fig. 44a, b]

The specimen, of which the border next to the thorax is not preserved, may probably be the cephalon of an *Agnostus*. It resembles *A. repandus*, but is distinguished from that species by its stronger arching, the front of the glabella being bluntly rounded and the marginal rim wider.

*Agnostus* sp. No. 4

[Pl. I, fig. 45]

The very small specimen may possibly be the cephalon of an *Agnostus* at an immature stage with the basal lobes still undeveloped.

*Agnostus* sp. No. 5

[Pl. I, fig. 46, 47]

The fragments figured seem to show the pygidium of an undetermined *Agnostus*.

The aspect given to the small shields in fig. 48 and 49 of pl. I when they were drawn indicates that Holm may have considered them to be cephalae of some species of *Agnostidae* (or *Eodiscidae* RAYMOND?). I should prefer to look on the former as possibly a poorly preserved pygidium of *A. repandus*. The latter (fig. 49) resembles certain species of *Goniodiscus* RAYMOND (e. g. *G. parkeri* WALCOTT), but no specimen belonging with certainty to *Eodiscidae* has been met with in the material, and, moreover, *Eodiscidae* of the type in question are known only from deposits older than those under consideration.<sup>1</sup> It seems likely that also this small shield may be the pygidium of an immature specimen of an *Agnostus*.

Genus *Centropleura* ANGELIN*Centropleura lovéni* (ANGELIN)

[Pl. III, fig. 13—16; pl. IV, fig. 24—25]

1851 *Paradoxides lovéni*, ANGELIN, Palaeont. Suecica, p. 2, pl. 3, fig. 1—3.1854 *Centropleura lovéni*, ANGELIN, Palaeont. Scandinav., p. 87.1878 *Centropleura lovéni*, ANGELIN, Palaeont. Scandinav. (Appendix), p. 95, pl. 3 (emend.), fig. 1, 1a, 4a, 4b.1902 *Centropleura lovéni*, GRÖNWALL, Bornholms Paradoxideslag, p. 124.

Four fragmentary cranidia of young individuals may be identified with this species. So far as they are preserved they agree completely with the Scandinavian form.

The specimen in fig. 16 probably belongs here too. Apparently it differs from *C. lovéni* in the course of the anterior two pairs of glabellar furrows, which appear to meet across the glabella; this however does not seem to be an actual characteristic, but is due to pressure on the test when embedded. The frontal lobe of the glabella of this specimen does not show the oblique furrows owing to imperfect preservation.

*Centropleura lovéni* is common in the *Paradoxides forchhammeri* zone of Scania and Bornholm.

Genus *Anomocare* ANGELIN*Anomocare excavatum* (ANGELIN)

[Pl. II, fig. 1—14; pl. IV, fig. 19—21]

1851 *Proetus? excavatus*, ANGELIN, Palaeont. Suecica, p. 22, pl. 18, fig. 3.1854 *Anomocare excavatum*, ANGELIN, Palaeont. Scandinav., p. 25, pl. 18, fig. 3.1878 *Anomocare excavatum*, BRÜGGER, Paradoxidesskifrene ved Krekling, p. 39, pl. 3, fig. 14, 14a.1902 *Anomocare excavatum*, GRÖNWALL, Bornholms Paradoxideslag, p. 140, pl. 4, fig. 6.1906 *Anomocare excavatum*, WIMAN, Bull. Geol. Inst. Upsala, vol. 7, p. 295, pl. 29, fig. 23.

The Siberian form seems to be identical with the Scandinavian one. Even as regards small details the uniformity is complete. Thus, for instance, a very small median tubercle on the glabella just in front of the occipital ring, visible only in well preserved Scandinavian specimens, is also seen in some of the Siberian ones.

<sup>1</sup> The latest Scandinavian species of *Eodiscidae* (*Agnostus laevigatus*). It seems to belong to the genus appear at the very top of the Middle Cambrian (zone of *Pagetia* WALCOTT).

If the cranidium figured by Brögger (l. c.) is drawn true to nature, it does not seem to belong to *A. excavatum* but to *A. extornatum* n. sp., hitherto confused with the former, from which it is sharply distinguished, however. The two forms are very near related and appear associated, at least in Scania; as regards the cephalon they differ mainly in the curvature of the anterior branch of the facial suture (compare the description of *A. sibericum*). The pygidium figured by Brögger as *A. excavatum* probably belongs here, though its margin runs more angulately than is usually the case in this species.

*A. excavatum* is common in the zone of *Paradoxides forchhammeri* of Scandinavia.

*Anomocare sibericum* n. sp.

[Pl. II, fig. 15—20; pl. III, fig. 1 (2?)]

1899? *Bathyriscus howelli*, v. TOLL, Beiträge zur Kenntniss des sibirischen Cambrium, p. 30, pl. 2, fig. 11.

This species is closely related to the Scandinavian forms *A. excavatum* and *A. extornatum* n. sp. (pl. IV, fig. 22, 23), and in many respects it presents a great resemblance also to *A. limbatum* (ANG.). Distinguishing characteristics are the following: in *A. sibericum* the palpebral lobes reach the axial furrows posteriorly, while in the Scandinavian forms they do not. The occipital furrow in the former species is marked across the glabella, in the last mentioned forms it is obliterated in the middle part of the glabella. The anterior branch of the facial suture in *A. sibericum* runs about in the same manner as in *A. extornatum* and in *A. limbatum*, but in *A. excavatum* it is curved more strongly outwards. Consequently, the width of the preglabellar field (between the anterior branches of the facial suture) is, in the first three species, about twice the width of the glabella between the anterior corners of the palpebral lobes, and in the last species about two and a half times this width. The preglabellar field is markedly excavated in *A. sibericum* as well as in *A. excavatum* and *A. extornatum*, in *A. limbatum* it is flat (or very faintly arched).

The pygidium of *A. sibericum* particularly resembles that of *A. excavatum*. It has seven axial rings (including the terminal lobe) and five or six pairs of pleural furrows. The axis occupies about one-sixth of the total width. In *A. excavatum* the axis has five (or six) rings and occupies about one-fourth of the total width; pleural furrows four (or five). From the pygidium of *A. extornatum*, which is supposed to be the one referred to *Anomocare laeve* ANG. by Grönwall (1902, p. 141) and Walcott,<sup>1</sup> the Siberian form is readily distinguished by its entire margin and the ribs being more slightly curved backwards. *A. limbatum* has a semicircular pygidium with narrower marginal limb and doublure, throughout of a uniform width.

A pygidium from Olenek in Siberia, described and depicted by v. Toll under the name of *Bathyriscus howelli*, and here refigured (pl. III, fig. 2), was later identified by Fr. Schmidt (1904, pp. 440 and 527) with *A. excavatum*. However it seems to present

<sup>1</sup> Cambrian Geology and Paleontology, vol. 2, pl. 17, fig. 1c. The pygidium, which in my opinion belongs to *Anomocare laeve*, is shown on pl. IV, fig. 18. In the character of the test it agrees completely with the cephalon of the said species. Several specimens of the pygidium

have been found in the Andrarum limestone, most of them associated with cranidia or free cheeks of *A. laeve*. It fairly well resembles the pygidium of *A. megalurus* (DAMES) and *A. minus* DAMES. (Compare Walcott, 1913, p. 132).

greater resemblance to *A. sibericum*, to which it is here referred, though with some hesitation. In the relative width of axis and lateral lobes it agrees with the latter, and even if the number of segments of which it is composed seems to be one less than in the form from Bennett Island, this difference alone will be of no specific value. The striae of the marginal limb are less distinct, which may be due to the fact that the specimen exhibits the internal surface of the test. From *Bathyriscus howelli*, as described and figured by Walcott (1916, p. 343), it is distinguished by greater width, a narrower and more conical axis, and more faintly marked and less strongly curved pleural furrows.

Another pygidium found in the Lena limestone above Yakutsk was also referred by Schmidt to *A. excavatum*. I have had the opportunity of examining this specimen and, as far as I can see, it is not identical with any one of the *Anomocare* forms under consideration. The pleural furrows are angulate, transverse in the interior part of the lateral lobes and directed outwards-backwards in the marginal limb. Striae are absent.

*Anomocare* (?) sp. indet

[Pl. III, fig. 3—12]

Apart from the species described above, two or more representatives of the genus *Anomocare*, or of related genera, seem to be present. However only fragments of young individuals have been found, which are too poorly preserved to show distinct specific characteristics.

A couple of small and fragmentary cranidia (fig. 3—8) present some resemblance to the geno-type *A. laeve* (pl. IV, fig. 16—18). Whether they all belong to one species is doubtful, nor can it now be stated whether they belong to the same species as the pygidia mentioned below.

A pygidium (fig. 9) is suggestive of *A. excavatum*, but differs from it — also from very young specimens — in having the pleural furrows curved more strongly backwards.

Three pygidia (fig. 10—12) are distinguished from the last mentioned tail by having a longer and narrower axis. They differ from *A. sibericum* in the strongly curved pleurae.

Genus *Solenopleura* ANGELIN

*Solenopleura* (?) sp.

[Pl. III, fig. 19]

A cast of a free cheek of young individual is suggestive of the cheeks of *Solenopleura*, for instance *S. holometopa* (ANG.). In fact, the resemblance seems to be enough to suggest its belonging to a species of that genus. It is true that the tuberculated surface characterizing *Solenopleura* is not discernible in the cheek in question, but this may be an apparent difference due to its poor state of preservation and to the youth of the specimen.

Genus *Agraulos* CORDA

*A. difformis* (ANGELIN) (?), *A. acuminatus* (ANGELIN) (?)

[Pl. III, fig. 17—18]

A free cheek of a very young individual recalls *A. difformis* (ANG.) In adult specimens the marginal rim is wider and the space between the eye and the rim narrower

than in the specimen in question, but these characteristics seem to be variable as is seen in the figures given by Brögger (1878, pl. 4, fig. 1, 5—6).

A fragment of a small cranidium presents a striking resemblance to *A. acuminatus* (ANG.) in its truncate glabella and its very protuberant and tapering preglabellar field.

It is unnecessary to emphasize that the above references of the said fragments are doubtful and in need of further confirmation by more complete material. At all events I do not know any species to which they might more safely be referred.

Whether *A. difformis* and *A. acuminatus* are two distinct species or only varieties of one species, is not as yet fully ascertained. At present I will not express any opinion on this matter. The forms are common in the *Paradoxides forchhammeri* zone of Scandinavia. In Norway (and Northern Sweden?) they already appear in the upper part of the zone of *P. davidis*.

Undetermined trilobites

Some fragments of young or immature forms, which are shown in fig. 20—30 of pl. III, cannot at present be determined.

Fig. 20. Incomplete thoracic segment with granulated surface.— Among genera certainly or probably represented in the collection under consideration only *Solenopleura* has a granulated test. However, this genus is characterized by having the exterior part of the pleurae bent strongly downwards, whereas the specimen in question seems to be almost flat.

Fig. 21. Poorly preserved pygidium of an immature specimen. It recalls *Liostracus microphthalmus* (ANG.) to some extent, but has a shorter axis than the latter.

Fig. 22—27. Specimens at nepionic stages of development. Possibly they might belong to some species of *Anomocare*, with the embryonic stages of which, however, I am not familiar.

Fig. 28. Pygidium with attached thoracic segments of immature specimen.

Fig. 29. Part of pygidium with attached thoracic segments of immature specimen.

Fig. 30. Part of thorax of immature specimen.

TABLE OF THE MIDDLE CAMBRIAN FAUNA OF BENNETT ISLAND, SHOWING THE STRATIGRAPHICAL OCCURRENCE OF IDENTICAL OR RELATED FORMS IN SCANDINAVIA

Bennett Island	S c a n d i n a v i a		
	Related species	Zone of <i>P. davidis</i>	Zone of <i>P. forchhammeri</i>
<i>Micromitra</i> (?) sp. . . . .	<i>M. pusilla</i> (LINNÆ.)		+
<i>Lingulella</i> (?) sp. . . . .			
<i>Acrotreta</i> sp. . . . .			
Undetermined brachiopod . . . . .			

\*

Bennett Island	S c a n d i n a v i a			
	Related species	Zone of <i>P. davidis</i>	Zone of <i>P. forchham- meri</i>	Zone of <i>A. laevigatus</i>
<i>Agnostus pisiformis pater</i> n. subsp. . . . .			+	?
<i>Agnostus glandiformis</i> ANGELIN . . . . .			+	
<i>Agnostus bituberculatus</i> ANGELIN . . . . .			+	
<i>Agnostus nudus hyperboreus</i> n. subsp. . . . .	<i>A. nudus marginatus</i> BRÖGG.	+	?	
<i>Agnostus latirhachis</i> n. sp. . . . .				
<i>Agnostus arcticus</i> n. sp. . . . .	<i>A. kjerulfi</i> BRÖGG.		+	
<i>Agnostus repandus</i> n. sp. . . . .			+	?
<i>Agnostus</i> sp. No. 1 . . . . .	<i>A. confusus</i> n. sp.		+	
<i>Agnostus</i> sp. No. 2 . . . . .	<i>A. quadratus</i> TULLB.		+	
<i>Agnostus</i> spp Nos. 3—5 . . . . .				
<i>Centropleura lovénii</i> (ANGELIN) . . . . .			+	
<i>Anomocare excavatum</i> (ANGELIN) . . . . .			+	
<i>Anomocare sibericum</i> n. sp. . . . .	<i>A. extornatum</i> n. sp.		+	
<i>Anomocare</i> (?) sp. indet. . . . .				
<i>Solenopleura</i> (?) sp. . . . .	<i>S. holometopa</i> (ANG.)		+	
<i>Agraulos difformis</i> (ANGELIN) (?) . . . . .		+	+	
<i>Agraulos acuminatus</i> (ANGELIN) (?) . . . . .		?	+	
Undetermined trilobites . . . . .				

## CONCLUSIONS

The fauna under consideration is made up mainly of trilobites and, to a minor extent, of brachiopods. No representatives of other classes of animals have been met with. *Agnostidae* and *Anomocare excavatum* are the most common forms. A characteristic of the fauna is that the specimens generally are of minute size. From this fact it cannot be concluded, however, that the fauna lived under unfavourable conditions which impeded its full development, as solitary specimens of *Anomocare excavatum* and *Agnostus glandiformis* attain the size of full-grown Scandinavian specimens.

Ten species, all trilobites, have been determined generically and specifically. A few more species of trilobites and at least four species of brachiopods are present, but as they are represented by very incomplete fragments only—in some cases, moreover, these are fragments of immature specimens—their references cannot be safely decided at present.



As already stated by Fr. Schmidt and Holm, the fauna is of late Middle Cambrian age and a clear parallel to the fauna of the Scandinavian zone of *Paradoxides forchhammeri*. No less than six species seem to be common to Bennett Island and Scandinavia, and related forms of several additional species from Bennett Island occur in the said zone of Scandinavia (compare the table). This is a remarkable faunistic agreement between basins geographically so far distant from each other—Bennett Island being more than 4000 km distant from Central Scandinavia. In Middle Cambrian time the Siberian basin was obviously connected directly with the Scandinavian basin and formed part of the Northern Atlantic faunistic province. No form of the Bennett Island fauna is related to any one of the genera distinctive of the contemporary fauna of Eastern Asia, which is one more proof that there existed no direct communication between the Siberian sea and the Sinican sea in Cambrian times.

Von Toll characterized Bennett Island as being geologically a continuation of the Middle Siberian tableland. This wide and low plateau, occupying the area between the Yenissei and the Lena, is mainly built up of Cambrian deposits. The latter extend southward to the old shield of Asia, which formed the southern shore of the Siberian sea in Cambrian times. Our knowledge of the strata of this vast area is still superficial only, and generally the deposits seem to be almost unfossiliferous. However, fossils indicating deposits which may be correlated with the late Middle Cambrian beds of Bennett Island are known from a few places. Thus, as mentioned above, a pygidium which may be identified with *Anomocare sibericum* is known of old from the basin of Olenek, *A. excavatum* has been found by Tolmatschew in the basin of Anabara and Chatanga (Obrutschew, 1926, p. 75), and at the Maja river (SE of the bend of the Lena) a fauna has been found which, according to Catherine Lermontoff (Obrutschew, 1926, p. 71), is made up of *Anomocare limbatum* (ANG.), *A. excavatum* (ANG.), *Agraulos difformis* (ANG.), *Centropleura* sp., *Corynexochus macrophthalmus* LERM., *Agnostus aculeatus micropunctatus* LERM., i. e. forms which prove that the said Maja river deposits are contemporary with those of Bennett Island.

#### BIBLIOGRAPHY

- Angelin, N. P., 1851. *Palaeontologica Suecica*. Fasc. I. 4°. Stockholm.
- Angelin, N. P., 1854. *Palaeontologica Scandinavia*. Fasc. II. 4°. Stockholm.
- Angelin, N. P., 1878. *Ibid.* (new edition, with an appendix). 4°. Stockholm.
- Barrande, J., 1852. *Système silurien du Centre de la Bohême*. I partie, vol. I. 1872. Suppl. au vol. I. 4°. Prague.
- Brögger, W. C., 1878. *Paradoxidesskifrene ved Krekling*. *Nyt Mag. for Naturvid.*, vol. 24. 8°. Christiania.
- Grönwall, K. A., 1902. *Bornholms Paradoxideslag*. *Danmarks geol. Unders.*, II. Raekke, No. 13. 8°. Kjöbenhavn.
- Holtedah, Olaf, 1924. *On the rock formations of Novaya Zemlya*. Report of the scientific results of the Norwegian expedition to Novaya Zemlya 1921. No. 22. 8°. Kristiania.
- Lindström, G., 1901. *Researches on the visual organs of the trilobites*. *Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl.*, vol. 34, No. 8. 4°. Stockholm.
- Obrutschew, W. A., 1926. *Geologie von Sibirien*. 8°. Berlin.
- Schmidt, F., 1886. *Über einige neue ostsibirische Trilobiten und verwandte Thierformen*. *Mélanges Phys et Chim. tirés du Bull. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg*, t. XII. 8°.

- Schmidt, F., 1904. Ausgang und Resultate der russischen Polarexpedition unter Baron E. v. Toll. Centralblatt für Min., Geol. und Pal., Jahrg. 1904, pp. 225—232. Nachtrag. Ibid., pp. 437—440. Weiterer Nachtrag. Ibid., p. 527. 8°. Stuttgart.
- von Toll, Eduard, 1899. Beiträge zur Kenntniss des sibirischen Cambrium. I. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg, VIII sér., vol. VIII, No. 10. 4°. St.-Pétersbourg.
- von Toll, Eduard, 1909. Die russische Polarfahrt der «Sarja» 1900—1902. Herausgegeben von Baronin Emmy von Toll. 8°. Berlin.
- Tullberg, S. A., 1880. Om Agnostus-arterna i de kambriska aflagringarna vid Andrarum. Sver. Geol. Unders., ser. C., No. 42. 4°. Stockholm.
- Walcott, C. D., 1911. Cambrian geology and paleontology, vol. II, No. 4. Smithsonian Misc. Coll. vol. 57, No. 4. 8°. Washington.
- Walcott, C. D., 1912. Cambrian Brachiopoda. Monographs of the U. S. Geol. Survey, vol. II. 4°. Washington.
- Walcott, C. D., 1913. The Cambrian faunas of China. Res. in China, vol. III. Carnegie Instit. of Washington. 4°. Washington.
- Walcott, C. D., 1916. Cambrian geology and paleontology, vol. III, No. 5. Smithsonian Misc. Coll., vol. 64, No. 5. 8°. Washington.
- Wiman, Carl, 1906. Paleontologische Notizen 7—12. Bull. Geol. Institut. Upsala, vol. VII. 8°. Upsala.
- As the present writer does not read Russian, reports in that language are omitted from the above list. In the above-mentioned work by Obrutschew is to be found a complete bibliography of publications dealing with the geology of Siberia issued before 1926.

## EXPLANATION OF PLATES

## PLATE I

- Fig. 1. *Agnostus pisiformis pater* n. subsp. Pygidium; preserved in limestone. Cat. No. 2073/100.
- Fig. 2. *Agnostus glandiformis* Angelin. Cephalon; preserved in limestone. Cat. No. 314/1110.
- Fig. 3. *Agnostus glandiformis* Angelin. Pygidium, somewhat flattened. Cat. No. 314/1107.
- Fig. 4 a-c. *Agnostus glandiformis* Angelin. Somewhat distorted pygidium, seen in different aspects; preserved in limestone. Cat. No. 314/1105.
- Fig. 5. *Agnostus glandiformis* Angelin. Pygidium of young specimen, probably of this species. Cat. No. 2073/131.
- Fig. 6 a-d. *Agnostus nudus hyperboreus* n. subsp. Rolled up, complete, somewhat distorted, young specimen, seen in different aspects. Cat. No. 314/1114.
- Fig. 7, 8. *Agnostus nudus hyperboreus* n. subsp. Cephalon. Cat. Nos. 314/1121 and 314/1107 resp. (The former slab is the counterpart of the latter).
- Fig. 9. *Agnostus nudus hyperboreus* n. subsp. Pygidium. Cat. No. 314/1125.
- Fig. 10. *Agnostus bituberculatus* Angelin. Cephalon; preserved in limestone. Cat. No. 2073/100.
- Fig. 11, 12. *Agnostus bituberculatus* Angelin. Pygidia, with some hesitation referred to this species. Cat. No. 314/1114.
- Fig. 13. *Agnostus* sp. No. 1. Pygidium of young specimen. Cat. No. 314/1109.
- Fig. 14—23. *Agnostus latirhachis* n. sp. Pygidia of young specimens.—Fig. 14, 17. Cat. No. 314/1108.—Fig. 15, 20, 22. Cat. No. 314/1107.—Fig. 16, 19, 23. Cat. No. 314/1114.—Fig. 18. Cat. No. 314/1111.—Fig. 21. Cat. No. 314/1118.
- Fig. 24. *Agnostus latirhachis* n. sp. Pygidium of immature specimen with two thoracic segments still attached. This species? Cat. No. 314/1114.
- Fig. 25. *Agnostus latirhachis* n. sp. Pygidium of immature specimen, with hesitation referred to this species. Cat. No. 314/1118.

- Fig. 26. *Agnostus arcticus* n. sp. Cephalon, fairly complete. After cast of imprint. Cat. No. 2073/164.
- Fig. 27—30. *Agnostus arcticus* n. sp. Fragments of pygidia. — Fig. 27, 28. Cat. No. 314/1118. — Fig. 29, 30. Cat. No. 314/1114.
- Fig. 31. *Agnostus arcticus* n. sp. Cephalon of young specimen, with hesitation referred to this species. Cat. No. 2073/128.
- Fig. 32. *Agnostus* sp. No. 2. Cephalon of young specimen. Cat. No. 314/1115.
- Fig. 33, 34. *Agnostus* sp. No. 2. Incomplete cephala, tentatively referred to this species. Cat. No. 314/1119.
- Fig. 35. *Agnostus repandus* n. sp. Cephalon, with genal spines visible. Cat. No. 2073/127.
- Fig. 36. *Agnostus repandus* n. sp. Cephalon. Cat. No. 314/1116.
- Fig. 37. *Agnostus repandus* n. sp. Cephalon of immature specimen, with the basal lobes still undeveloped. Cat. No. 314/1114.
- Fig. 38. *Agnostus repandus* n. sp. Pygidium. Cat. No. 314/1118.
- Fig. 39. *Agnostus repandus* n. sp. Imprint of pygidium. Cat. No. 2073/128.
- Fig. 40—43. *Agnostus repandus* n. sp. Cephalata, probably belonging to this species. — Fig. 40. Cat. No. 2073/152. — Fig. 41. Cat. No. 2073/123. — Fig. 42. Cat. No. 2073/163. — Fig. 43. Cat. No. 2073/164.
- Fig. 44 a, b. *Agnostus* sp. No. 3. Cephalon (?), dorsal view and longitudinal section. Preserved in limestone. Cat. No. 314/1105.
- Fig. 45. *Agnostus* sp. No. 4. Cephalon (?) of immature specimen. Cat. No. 314/1118.
- Fig. 46, 47. *Agnostus* sp. No. 5. Pygidia. Cat. No. 314/1119.
- Fig. 48. *Agnostus (repandus* n. sp.?). Pygidium of immature specimen. Cat. No. 314/1114.
- Fig. 49. *Agnostus* (?) sp. indet. Pygidium (?) of immature specimen. Cat. No. 314/1114.

## PLATE II

- Fig. 1. *Anomocare excavatum* (Angelin). Cranidium. Cat. No. 314/1116.
- Fig. 2. *Anomocare excavatum* (Angelin). Cranidium. After cast of imprint. Cat. No. 314/1109.
- Fig. 3, 4. *Anomocare excavatum* (Angelin). Cranidia of young specimens. After casts of imprints. Cat. No. 314/1108.
- Fig. 5. *Anomocare excavatum* (Angelin). Free cheek. Cat. No. 314/1109.
- Fig. 6. *Anomocare excavatum* (Angelin). Free cheek, anteriorly showing the doublure. Cat. No. 2073/161.
- Fig. 7. *Anomocare excavatum* (Angelin). Pygidium. Cat. No. 314/1111.
- Fig. 8, 9. *Anomocare excavatum* (Angelin). Pygidia. After casts of imprints. Cat. Nos. 314/1103 and 314/1108 resp.
- Fig. 10, 11. *Anomocare excavatum* (Angelin). Pygidia of young specimens. Cat. Nos. 314/1116 and 314/1108 resp.
- Fig. 12, 13. *Anomocare excavatum* (Angelin). Incomplete thoracic segments. Cat. Nos. 314/1120 and 314/1107 resp.
- Fig. 14. *Anomocare excavatum* (Angelin). Hypostoma, seen from outside, associated with this species. After cast of imprint. Cat. No. 314/1111.
- Fig. 15. *Anomocare sibericum* n. sp. Fairly complete specimen. In part after cast. Cat. No. 314/1106.
- Fig. 16. *Anomocare sibericum* n. sp. Part of cephalon. Cat. No. 314/1115.
- Fig. 17. *Anomocare sibericum* n. sp. Pygidium, internal cast, showing doublure. Cat. No. 314/1115.
- Fig. 18. *Anomocare sibericum* n. sp. Pygidium. Cat. No. 314/1119.
- Fig. 19, 20. *Anomocare sibericum* n. sp. Incomplete hypostomata, seen from outside, associated with this species. Cat. Nos. 314/1119 and 314/1106 resp.

## PLATE III

- Fig. 1. *Anomocare sibericum* n. sp. Doublure of pygidium. Cat. No. 314/1117.
- Fig. 2. *Anomocare sibericum* n. sp. Pygidium, after cast of imprint, with some hesitation referred to this species. Right shore of Olenek, below Ar-ürach, Siberia. Described and figured by v. Toll (Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Petersbourg, sér. VIII, vol. VIII, No. 10) under the name of *Bathyriscus howelli* Walc.
- Fig. 3. *Anomocare* (?) sp. indet. Cranidium of young specimen. Cat. No. 2073/131.
- Fig. 4—6. *Anomocare* (?) sp. indet. Fragments of cranidia of young specimens. Cat. Nos. 314/1114, 314/1109 and 314/1116 resp.
- Fig. 7. *Anomocare* (?) sp. indet. Incomplete cranidium of young specimen. Cat. No. 2073/123.
- Fig. 8. *Anomocare* (?) sp. indet. Fragment of cranidium of immature specimen. Cat. No. 314/1106.
- Fig. 9. *Anomocare* (?) sp. indet. Pygidium of young specimen. Cat. No. 314/1118.
- Fig. 10. *Anomocare* (?) sp. indet. Pygidium (with attached thoracic segments?) of immature specimen. Cat. No. 314/1108.
- Fig. 11, 12. *Anomocare* (?) sp. indet. Fragments of pygidia (with attached thoracic segments?) of immature specimens. Cat. No. 314/1114.
- Fig. 13, 14. *Centropleura lovéni* (Angelin). Incomplete cranidia of young specimens. Cat. No. 314/1107 and 314/1108 resp.
- Fig. 15. *Centropleura lovéni* (Angelin). Fairly complete cranidium of young individual. Cat. No. 2073/132.
- Fig. 16. *Centropleura lovéni* (Angelin). Imperfect cranidium of young specimen, probably belonging to this species. Cat. No. 314/1113.
- Fig. 17. *Agraulos difformis* (Angelin) (?). Free cheek of young specimen. Cat. No. 314/1119.
- Fig. 18. *Agraulos acuminatus* (Angelin) (?). Fragment of cranidium. Cat. No. 314/1105.
- Fig. 19. *Solenopleura* (?) sp. Free cheek of young specimen. Cat. No. 314/1117.
- Fig. 20. Undetermined trilobite. Part of thoracic segment. Cat. No. 314/1119.
- Fig. 21. Undetermined trilobite. Imperfect pygidium of young specimen. Cat. No. 314/1108.
- Fig. 22. Undetermined trilobite. Specimen at a nepionic stage of development. Cat. No. 314/1114.
- Fig. 23. Undetermined trilobite. Specimen at a nepionic stage of development. Cat. No. 314/1114.
- Fig. 24—27. Undetermined trilobite. Cephalae of immature specimens.—Fig. 24. Cat. No. 314/1108.—Fig. 25—26. Cat. No. 314/1114.—Fig. 27. Cat. No. 314/1118.
- Fig. 28. Undetermined trilobite. Pygidium with attached thoracic segments of immature specimen. Cat. No. 314/1105.
- Fig. 29. Undetermined trilobite. Fragment of pygidium with attached thoracic segments of immature specimen. Cat. No. 314/1119.
- Fig. 30. Undetermined trilobite. Part of thorax of immature specimen. Cat. No. 314/1114.
- Fig. 31, 32. *Lingulella* (?) sp. Incomplete dorsal valves. Cat. Nos. 314/1113 and 314/1108.
- Fig. 33. *Lingulella* (?) sp. Incomplete ventral valve. Cat. No. 314/1112.
- Fig. 34, 35. *Acrotreta* sp. Dorsal valves. Cat. Nos. 314/1109 and 314/1113.
- Fig. 36 a, b. *Acrotreta* sp. Dorsal valve a is the counterpart of b. Cat. No. 314/1109.
- Fig. 37. *Micromitra* (?) sp. Dorsal valve. Cat. No. 314/1108.
- Fig. 38. *Micromitra* (?) sp. Ventral valve. Cat. No. 314/1116.
- Fig. 39 a, b. Undetermined brachiopod. The specimen has been lost.

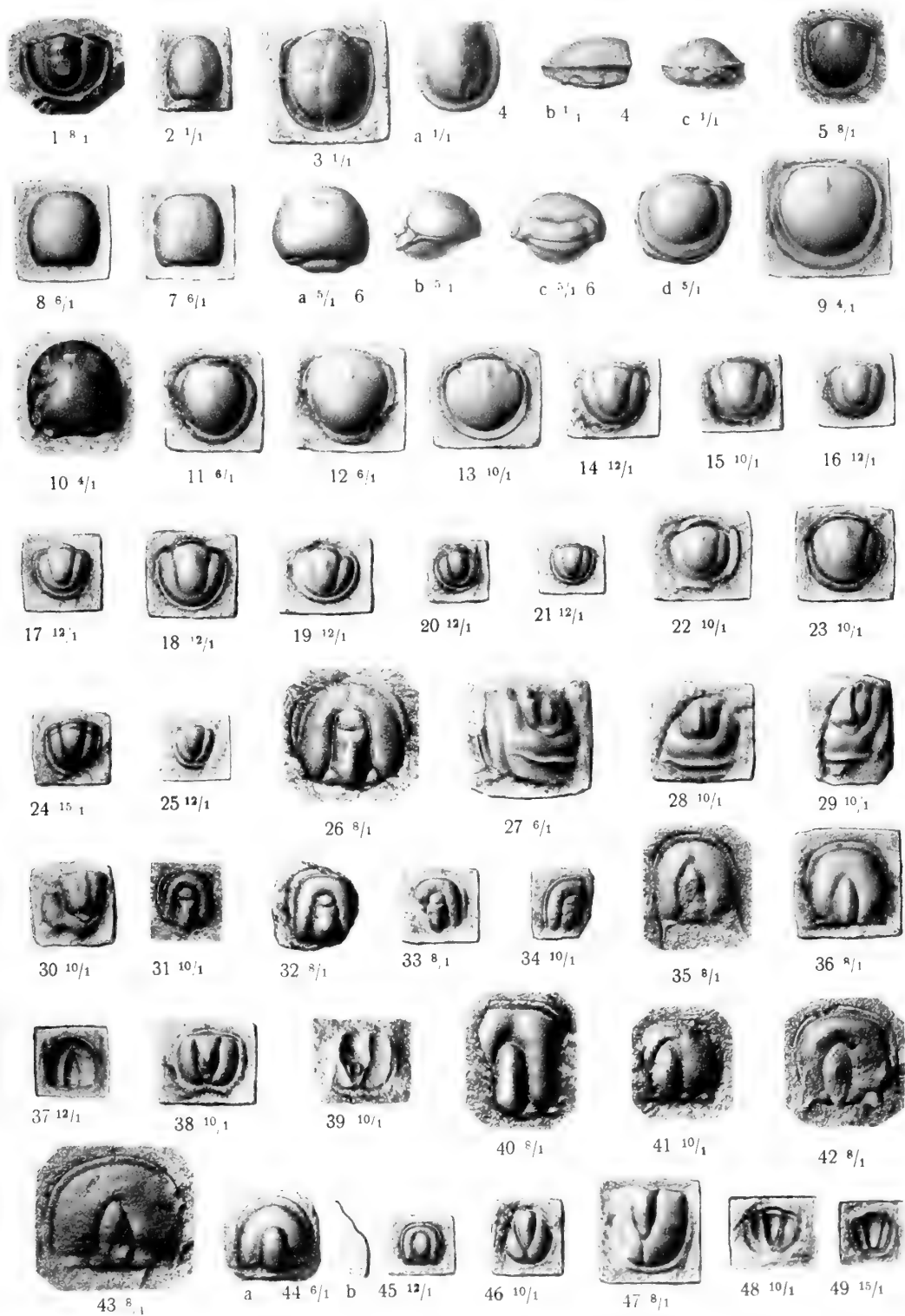
## PLATE IV

Trilobites of the *Paradoxides forchhammeri* zone of Sweden and Norway. The specimens in fig. 13 and 14 are from Krekling, Norway, those in fig. 9 and 10 from Kiviks-Esperöd, Scania, the remaining ones from the Andrarum limestone at Andrarum, Scania, Sweden.—(Abbreviations:

G. S. = Geological Survey of Sweden, Stockholm. — P. D. S. M. = Paleozoological Department of the Swedish State Museum of Natural History, Stockholm).

- Fig. 1 a, b. *Agnostus glandiformis* Angelin. Pygidium showing doublure, seen from the side and from behind. — P. D. S. M.
- Fig. 2. *Agnostus glandiformis* Angelin. Transverse section (slide) of pygidium, showing doublure. — G. S.
- Fig. 3. *Agnostus glandiformis* Angelin. Transverse section (slide) near thorax of a complete rolled — up specimen, showing doublure of cephalon and pygidium. — P. D. S. M.
- Fig. 4. *Agnostus bituberculatus* Angelin. Cephalon. — P. D. S. M.
- Fig. 5. *Agnostus bituberculatus* Angelin. Pygidium. — P. D. S. M.
- Fig. 6. *Agnostus bituberculatus* Angelin. Transverse section (slide) of pygidium, showing doublure. — G. S.
- Fig. 7. *Agnostus confusus* n. sp. (= *A. bituberculatus* Brögger). Cephalon. — G. S.
- Fig. 8. *Agnostus confusus* n. sp. (= *A. bituberculatus* Brögger). Pygidium. — G. S.
- Fig. 9. *Agnostus pisiformis pater* n. subsp. Cephalon. — P. D. S. M.
- Fig. 10. *Agnostus pisiformis pater* n. subsp. Pygidium. — P. D. S. M.
- Fig. 11. *Agnostus repandus* n. sp. Cephalon. — Geol. Instit., Lund.
- Fig. 12. *Agnostus repandus* n. sp. Pygidium. — G. S.
- Fig. 13. *Agnostus kjerulfi* Brögger. Cephalon. — Paleont. Mus., Oslo.
- Fig. 14. *Agnostus kjerulfi* Brögger. Pygidium. — Paleont. Mus., Oslo. New figures of Brögger's type specimens.
- Fig. 15. *Agraulos acuminatus* (Angelin). Cranidium; test preserved only in part. — P. D. S. M.
- Fig. 16, 17. *Anomocare laeve* (Angelin). Cranidia. — P. D. S. M.
- Fig. 18. *Anomocare laeve* (Angelin). Pygidium. — G. S.
- Fig. 19. *Anomocare excavatum* (Angelin). Cranidium. — P. D. S. M.
- Fig. 20, 21. *Anomocare excavatum* (Angelin). Pygidia, the latter showing doublure. — G. S.
- Fig. 22. *Anomocare extornatum* n. sp. Cranidium. — P. D. S. M.
- Fig. 23. *Anomocare extornatum* n. sp. Pygidium. — P. D. S. M.
- Fig. 24 a, b. *Centroleura lovéni* (Angelin). Dorsal and lateral view of cranidium. — G. S.
- Fig. 25. *Centroleura lovéni* (Angelin). Pygidium. — P. D. S. M.

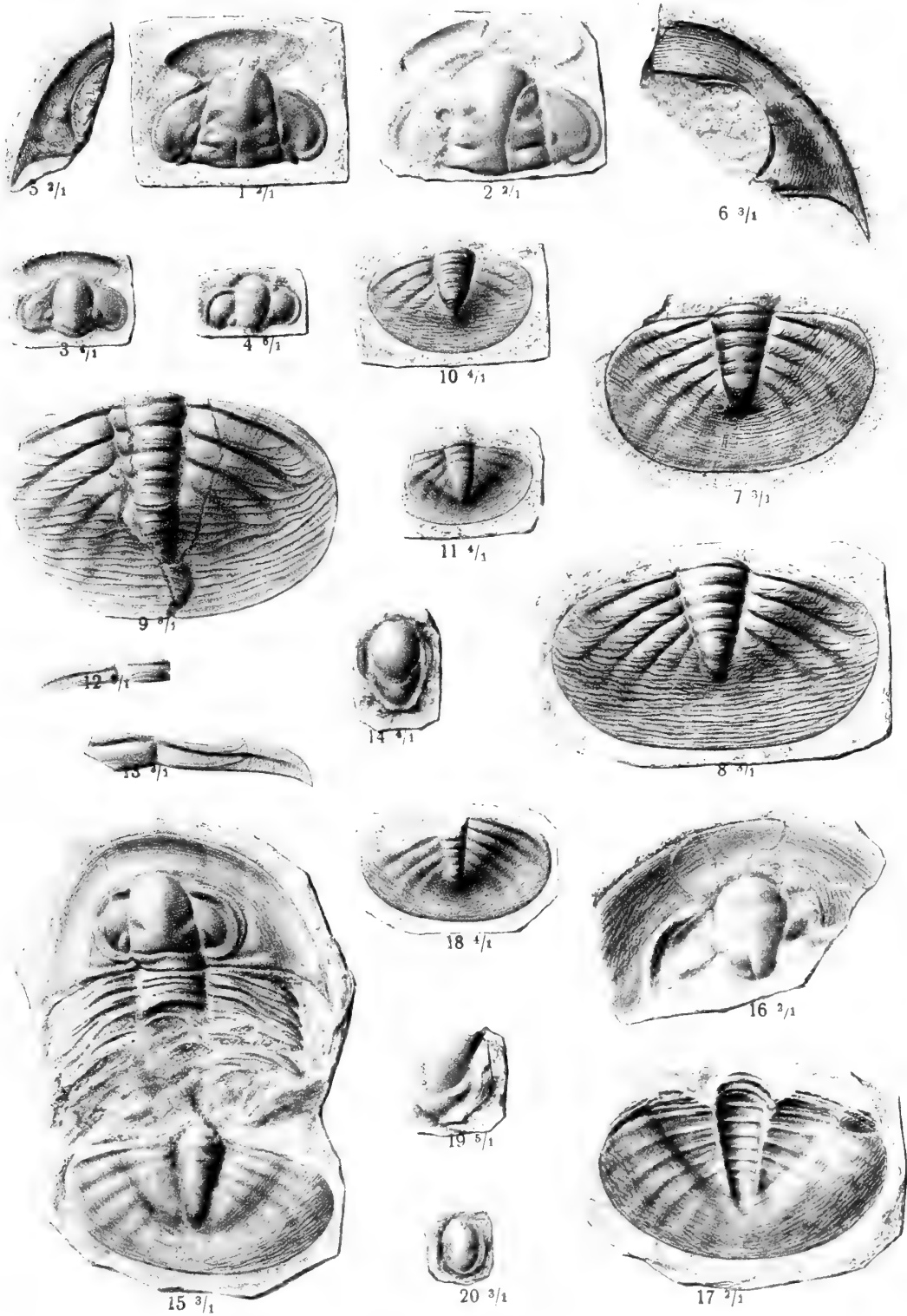
BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.



Figs. 1, 5, 10, 26, 31, 35, 39-43. J. W. Englund phot. & ret.  
 Figs. 2-4, 6-9, 11-25, 27-30, 32-34, 36-38, 44-49. G. Liljevall del.

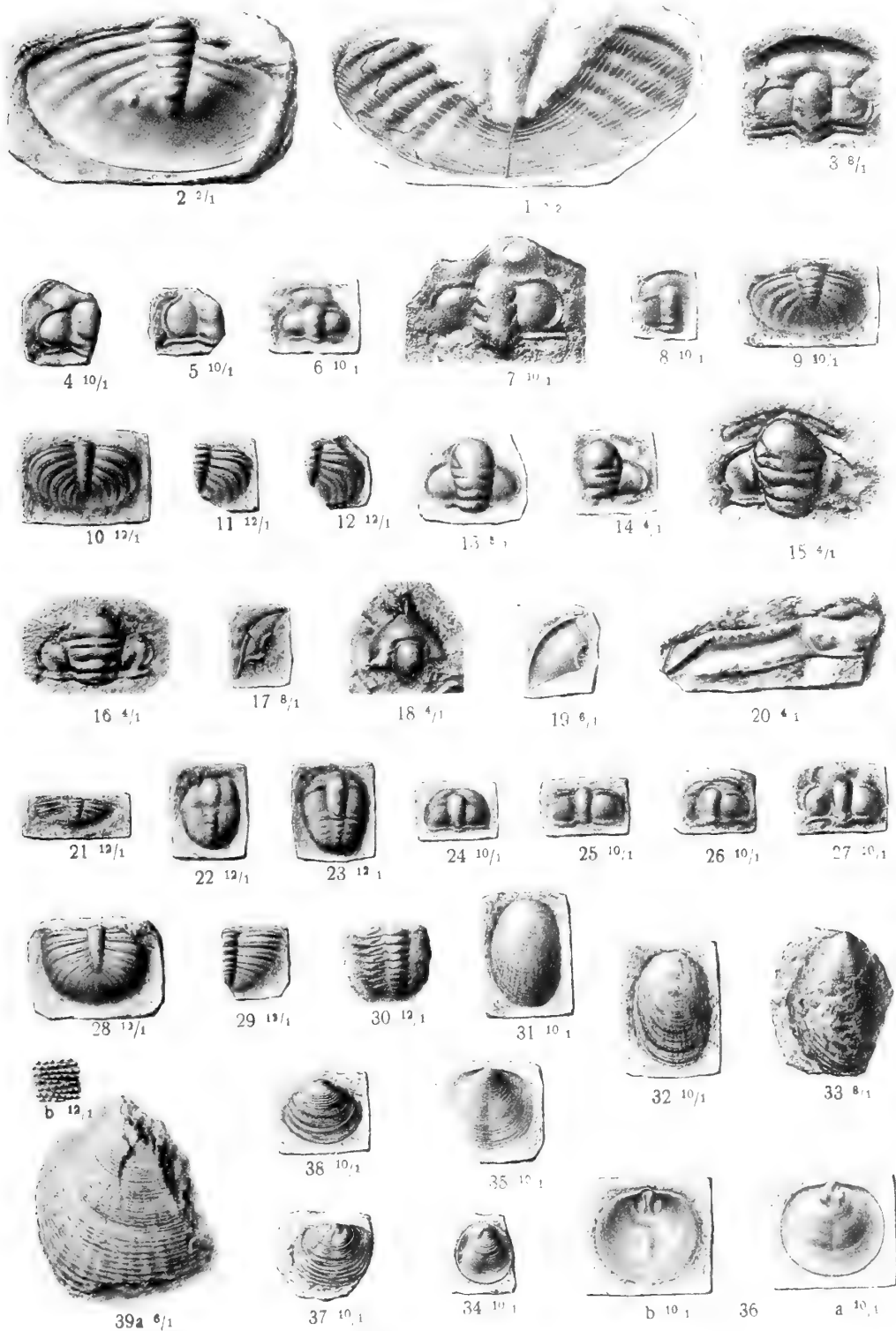
BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.





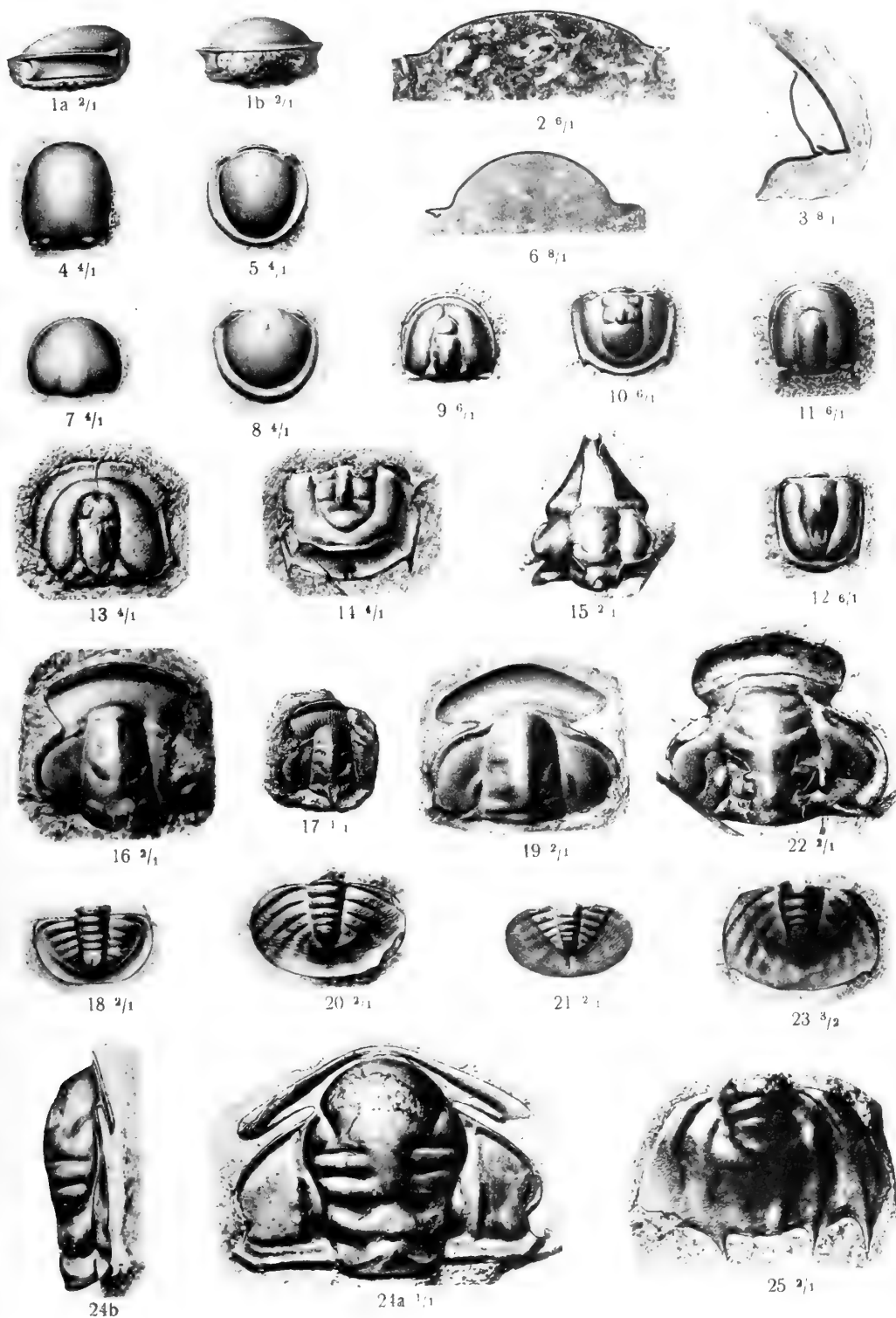
Figs. 1 — 5, 8 — 20. G. Liljevall del.  
Figs. 6 — 7. J. W. Englund phot. & ret.

BRITISH  
MUSEUM  
20 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.



Figs. 1—2, 4—6, 8—14, 17, 19—39. G. Liljevall del.  
Figs. 3, 7, 15—16, 18. J. W. Englund phot. & ret.

BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY



Figs. 1, 3, 16, 17, 19. G. Holm phot., G. Liljevall ret.  
 Figs. 2, 4–15, 18, 20–25. J. W. Englund phot. & ret

BRITISH  
MUSEUM  
26 MAY 31  
NATURAL  
HISTORY.

# RÉSULTATS SCIENTIFIQUES DE L'EXPÉDITION POLAIRE RUSSE EN 1900—1903,

sous la direction de E. Toll

---

## Section C: Géologie et Paléontologie

- Livr. 1. Pavlova, M.** Description des mammifères fossiles, recueillis durant l'Expédition Polaire Russe en 1900—1903; avec 4 planches (publié en 1906).
- Livr. 2. Nathorst, A. G. prof.** Über Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny; mit 2 Taf. und Figuren im Texte (publié en 1907).
- Livr. 3. Sokolov, D. N.** Aucellen aus dem Norden und Osten von Sibirien; mit 3 Taf. (publié en 1908).
- Livr. 4. Pavlov, A. prof.** Les Céphalopodes du Jura et du Crétacé inférieur de la Sibérie Septentrionale; avec 18 planches (publié en 1913).
- Livr. 5. Diener, C.** Über Triasische Cephalopoden, Gasteropoden und Brachiopoden von der Insel Kotelny (Neusibirische Inseln); mit 1 Tafel (publié en 1923).
- Livr. 6. Backlund, H.** Kristalline Gesteine von der Nordküste Sibiriens. I. Die Diabase der Kusjkin Insel; mit 2 Tafeln (publié en 1910).
- Livr. 7. Backlund, H.** Kristalline Gesteine von der Nordküste Sibiriens. II. Kristalline Gesteine von der Tajmyr-Halbinsel; mit 6 Tafeln, 1 Karte und 12 Fig. im Texte (publié en 1930).
- Livr. 8. Holm, G. and Westergaard, A. H.** A Middle Cambrian Fauna from Bennett Island; with 4 plates (publié en 1930).
- 

Prix Rbs. 2.



# НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РУССКОЙ ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ 1900—1903 гг.,

под начальством Э. В. Толля

## Отдел С: Геология и Палеонтология

- Вып. 1. Павлова, М. Описание ископаемых млекопитающих, собранных Русской Полярной Экспедицией в 1900—1903 гг.; с 4 табл. (опubl. в 1906 г.).
- Вып. 2. Натгорст, А. Г. проф. Триасовые и юрские растения о-ва Котельного; с 2 табл. и рис. в тексте (опubl. в 1907 г.).
- Вып. 3. Соколов, Д. Н. Авцеллы с севера и востока Сибири; с 3 табл. (опubl. в 1908 г.).
- Вып. 4. Павлов, А. проф. Юрские и нижне-меловые Serphalopoda Северной Сибири; с 18 табл. (опubl. в 1913 г.).
- Вып. 5. Динер, К. Триасовые Serphalopoda, Gasteropoda и Brachiopoda с о-ва Котельного (Новосибирские о-ва); с 1 табл. (опubl. в 1923 г.).
- Вып. 6. Баклунд, О. Кристаллические породы с северного побережья Сибири. I. Диабазы о-ва Кузькина; с 2 табл. (опubl. в 1910 г.).
- Вып. 7. Баклунд, О. Кристаллические породы с северного побережья Сибири. II. Кристаллические породы Таймыра; с 6 табл., 1 картой и 12 рис. в тексте (опubl. в 1930 г.).
- Вып. 8. Гольм, Г. и Вестергард, А. Средне-кембрийская фауна о-ва Беннета; с 4 табл. (опubl. в 1930 г.).

Цена 2 руб.























