

БРАСЪТА

Travaux du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie  
Impériale des Sciences. Tome VIII. 1914.

---

**Т Р У Д Ы**  
**ГЕОЛОГИЧЕСКАГО МУЗЕЯ**  
**И М Е Н И**  
**ПЕТРА ВЕЛИКАГО**  
**ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.**

**ТОМЪ VIII.**

**1914.**

**Выпускъ 10.**

О. О. Баклундъ. Отчетъ по командировкѣ въ Америку.

(Съ 9 таблицами).



**ПЕТРОГРАДЪ.**

Фототипія и Типографія А. Ф. Дресслера, В. О., 2 линия, 43.  
1916.

0

**Труды Геологического Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ.**

**Travaux du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences.**

**Томъ I. Tome I. 1907.**

**Выпускъ 1.** Годовой отчетъ Геологического Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ за 1906 г. (Rapport annuel 1906 du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg). 1907. Цѣна 25 коп.; 25 cop.

**Выпускъ 2.** И. П. Толмачевъ. Памяти Виктора Ивановича Воробьева. Съ 2 таблицами и 3 рисунками въ текстѣ (I. P. Tolmačev. A la mémoire de V. I. Vorobjev. Avec 2 planches et 3 figures en texte). 1907. Цѣна 45 коп.; 45 cop.

**Выпускъ 3.** В. И. Крыжановскій. Мѣсторожденіе серпентинъ-асбеста въ Березовской, Каменской и Монетной дачахъ на Уралѣ. Съ 3 таблицами (V. I. Kryžanovskij. L'asbeste, conditions de gisement, exploitation, fabrication et les minéraux qui l'accompagnent. Avec 3 planches). 1907. Цѣна 45 коп.; 45 cop.

**Выпускъ 4.** К. А. Ненадкевичъ. Матеріалы къ познанію химическаго состава минераловъ Россіи. I. О тетрадимитѣ изъ русскихъ золотыхъ мѣсторожденій. II. Молибденовые блески (K. Nenadkevič. Etudes chimiques des minéraux russes. I. Sur les tetradymites dans les mines d'or russes. II. Sur les molybdénites). 1908. Цѣна 20 коп.; 20 cop.

**Выпускъ 5 и послѣдній.** Helge Backlund. Ueber ein Gneissmassiv im nördlichen Sibirien. Mit 2 Tafeln (O. O. Баклундъ. О гнейсовомъ массивѣ въ сѣверной Сибири. Съ 2 таблицами). 1908. Цѣна 65 коп.; 65 cop.

**Томъ II. Tome II. 1908.**

**Выпускъ 1.** Годовой отчетъ Геологического Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ за 1907 г. (Rapport annuel 1907 du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg). 1908. Цѣна 25 коп.; 25 cop.

**Выпускъ 2.** М. М. Васильевскій. Замѣтка о пластахъ съ Douvilleiceras въ окрестностяхъ города Саратова. Съ 3 таблицами и 5 рисунками въ текстѣ (M. Vasiljevskij. Note sur les couches à Douvilleiceras dans les environs de la ville Saratov. Avec 3 planches et 5 figures en texte). 1908. Цѣна 45 коп.; 45 cop.

**Выпускъ 3.** Б. Ребиндеръ. Возрастъ юрскихъ отложеній въ долинѣ рѣки Малой Лабы (Сѣв. Кавказъ). (B. Rehbinder, Âge des sédiments jurassiques de la vallée de la Petite Laba, Caucase du Nord). 1908. Цѣна 20 коп.; 20 cop.

**Выпускъ 4.** Д. Н. Соколовъ. Ауцеллы и ауцеллины съ Мангышлака. Съ 2 таблицами и 3 рисунками въ текстѣ (D. Sokolov. Aucelles et aucel-linesprovenant du Mangyşlak. Avec 2 planches et 3 figures en texte). 1908. Цѣна 40 коп.; 40 cop.

**Выпускъ 5.** В. И. Вернадскій. О воробьевитѣ и химическомъ составѣ берилловъ (V. Vernadskij. Sur le vorobyevite et la constitution chimique des beryls). 1908. Цѣна 20 коп.; 20 cop.

**Выпускъ 6.** А. Ферсманъ. Матеріалы къ изслѣдованію цеолитовъ Россіи. I. (A. Fersmann. Etudes sur les zéolithes de la Russie. I.). 1909. Цѣна 35 коп.; 35 cop.

**Выпускъ 7 и послѣдній.** Я. Эдельштейнъ. Замѣтка о мѣловыхъ слояхъ въ бассейнѣ Оби-Ніюу (въ Вост. Бухарѣ). (J. Edelstein. Observation sur les couches de craie dans le bassin de Obi-Nioy [dans le Boukhara Oriental]). — М. О. Клеръ. Dr. Sc. Неоцератиты изъ Восточной Бухары. Съ 3 таблицами и 7 рисунками въ текстѣ. (M. O. Cler. Dr. Sc. Neoceratites du Boukhara Oriental. Avec 3 planches et 7 figures en texte). 1909. Цѣна 45 коп.; 45 cop.

1079.  
Travaux du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie  
Impériale des Sciences. Tome VIII. 1914.

---

**ТРУДЫ**  
**ГЕОЛОГИЧЕСКАГО МУЗЕЯ**



И М Е Н И  
ПЕТРА ВЕЛИКАГО  
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.

ТОМЪ VIII.

1914.

Выпускъ 10.

О. О. Баклундъ. Отчетъ по командировкѣ въ Америку.

(Съ 9 таблицами).



ПЕТРОГРАДЪ.

Фототипія и Типографія А. Ф. Дресслера, В. О., 2 линия, 43.

1916.

Напечатано по распоряжению Императорской Академіи Наукъ.  
Октябрь 1916 г.

Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Олденбургъ*.

Коп. № 4755.

**Труды Геологическаго Музея имени Петра Великаго Императорской  
Академіи Наукъ. Томъ VIII. 1914 года.**

Travaux du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie  
Impériale des Sciences. Tome VIII. 1914.

---

**Отчетъ по командировкѣ въ Америку.**

**О. О. Баклундъ.**

(Представлено на засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 5 февраля 1914 г.).

Лѣтомъ 1911 года я былъ приглашенъ Аргентинскимъ правительствомъ принять участіе въ геологической съемкѣ Кордильеръ въ предѣлахъ названной республики, поставившей дѣло изслѣдованій какъ по части научной, такъ и практической, на довольно широкую ногу. По предложенію директора Музея, академика *Ө. Н. Чернышева*, Академія пошла на встрѣчу этому приглашенію и командировала меня въ Южную Америку на два года, съ 15 ноября 1911 по 15 ноября 1913 года. Оправданіемъ командировки служили привезенныя изъ Америки коллекціи.

На мою долю, въ ряду намѣченныхъ сплошныхъ площадныхъ съемокъ въ масштабѣ 1:200.000, тянущихся отъ боливійской границы на сѣверѣ до *Río Neuquén* на югѣ, выпала самая южная часть, а именно сѣверная часть территоріи *Neuquén* (37° ю. ш. и 70° зап. д.). Картографической основой работъ служили: полуинструментальная съемка, въ масштабѣ 1:100.000, съ горизонталями черезъ 50 м., юго-западной трети намѣченной области и компилятивная карта (отчасти по даннѣмъ разграничительной комисіи) въ масштабѣ 1:250.000, нуждавшаяся въ постоянныхъ поправкахъ. Область, выдѣляемая для геологической съемки, отдѣлена отъ главнаго водораздѣла и чилійской границы внутреннимъ андинскимъ плато шириной въ 50 кил., но обнимаетъ собой вершины, высотой значительно превышающія гребни водораздѣла (южные отроги *Cerro Dominguo* — 4800 м. *Cerro Tromen* — 4200 м.). На полевые работы потрачено 11<sup>1/2</sup> мѣсяцевъ.

**Орографія.** Господствующимъ орографическимъ факторомъ въ изслѣдованной области является Cordillera del Viento, тянущаяся отъ Río Neuquén на югъ до Cerro Domuyo на сѣверѣ. Отъ послѣдняго горнаго комплекса (Табл. 1, рис. 1) Cordillera del Viento отдѣлена узкой поперечной долиной рѣки Atrehunco, частью ледниковаго происхожденія, образованной посредствомъ перехвата со стороны ручья, стекающаго на западъ, вершины ручья протекающаго на востокъ. Гребень Cordillera del Viento морфологически представляетъ плато въ 3000 м., изъѣденное по краямъ ледниковыми карами, съ остатками ледниковъ, съ которыхъ стекаютъ ручьи на западъ—непосредственно въ Río Neuquén, и на востокъ—въ Río Curileuvú <sup>1)</sup>, сѣверный притокъ R. Neuquén. Не останавливаясь на роли Cordillera del Viento въ орографіи доледниковой эпохи, укажу лишь, что долина R. Neuquén, протекающей съ сѣвера на югъ вдоль западнаго подножья этой горной цѣпи, представляетъ собою весьма юное образование и что направленіе ея обусловлено тектоническими линіями. Продолженіемъ этой линіи на сѣверъ воспользовался притокъ съ сѣвера, Río Barbarco, служащій стокомъ водъ, берущихъ начало съ многочисленныхъ и значительныхъ ледниковъ Cerro Domuyo, между тѣмъ какъ главная долина R. Neuquén поворачиваетъ на сѣверо-западъ, гдѣ рѣка беретъ начало съ главнаго водораздѣльнаго хребта. Благодаря многоводности и сильнѣйшей эрозіи ложе Río Barbarco переуглублено, и Río Neuquén низвергается небольшимъ водопадомъ въ свой притокъ.—У южнаго конца Cordillera del Viento, прорѣзая въ глубокое поперечное ущелье орографическое продолженіе ея, Río Neuquén круто поворачиваетъ на востокъ, а затѣмъ, не измѣняя своего направленія, вступаетъ въ полосу куполообразныхъ, четковидно вытянутыхъ съ сѣвера на югъ возвышеній—лакколитовъ: С. Caicaуén, Cerro Maуal, Cerro Negro, С. Palao, С. Cajón Grande etc. Вслѣдъ за принятіемъ съ сѣвера значительнаго притока—R. Curileuvú, дренирующаго восточный склонъ Cordillera del Viento, R. Neuquén вступаетъ въ область базальтовыхъ вулкановъ и ихъ платообразныхъ изліяній: С. Tromen, С. Huaille, С. Negro-Buta Mallin и др. Далѣе къ востоку слѣ-

<sup>1)</sup> Въ почти названія — индѣйскія, поэтому транскрипція ихъ колеблется; придерживаюсь той передачи, которая добыта изъ первыхъ рукъ на мѣстѣ.

дуеть сильно изрѣзанная область совершенно пустыннаго характера, лишенная всякой растительности и представляющая по типу поверхности настоящій „bad land“. Вообще, всю область климатически можно назвать полупустыней.

**Стратиграфія.** Въ изслѣдованномъ районѣ были встрѣчены слѣдующія отложения:

*Палеозой.* Къ палеозою условно была отнесена осадочная толща, начинающаяся снизу сильно измѣненной, полимиктово-конгломератовой породой, въ которой округлыя и полукруглыя гальки то рѣдко разсѣяны по всей породѣ, то болѣе тѣсно сгруппированы; къверху она смѣняется обремененными глинистыми сланцами, которые мѣстами показываютъ идеально-правильную, тонкую полосатость: верхній членъ этой группы представленъ мощными темными и свѣтлыми кварцитами, въ нижней части переслаивающимися глинистыми сланцами. Сюда же я отношу массивъ свѣтлорозоваго гранита, примыкающаго посредствомъ огненнаго контакта къ осадочной толщѣ, который слѣд. моложе ея, но въ то же время одинаково относится къ *выше* лежащей осадочной толщѣ: отъ нея болѣе древняя группа отдѣлена эпохой горообразовательныхъ движеній — тектоническимъ несогласіемъ, къ концу которой былъ интродуцированъ гранитъ (доказательствомъ этого служитъ краевая фація гранита, имѣющая первично-параллельное строеніе, усиленное давленіемъ), а затѣмъ денудационной эпохой, во время которой сильно нарушенныя отложения приводились къ определенной денудационной базѣ. Палеозойскими и послѣдующими мезозойскими (см. ниже) горообразовательными процессами часть осадочныхъ породъ и контактовъ измѣнена до неузнаваемости: онѣ превращены въ настоящія милониты. Нѣкоторые петрографическіе признаки, на ряду со стратиграфическою послѣдовательностью въ осадочной толщѣ, какъ и тектоническое положеніе ея, даютъ основанія параллелизовать ее съ палеозойскими ледниковыми отложениями, открытыми Keidel'emъ въ южной части провинціи Буэносъ-Айресъ. Для выясненія этого вопроса возлагаю большія надежды на микроскопическое изслѣдованіе отчасти самихъ осадочныхъ породъ, какъ и контактовыхъ съ гранитомъ породъ и включеній въ послѣднемъ. Распространеніе этой группы весьма ограниченное, — она встрѣчается лишь въ нѣкоторыхъ глубокихъ каньонахъ средней части западнаго склона Cordillera del Viento.

*Мезозой.* Нижнимъ отдѣломъ мезозоя считаю, согласно Darwin'у и Stelzner'у, красную и фіолетовую, „порфири-товую“ толщу, сложенную, главнымъ образомъ, изъ самыхъ различныхъ по габитусу туфовъ и аггломератовъ. Петрографическая особенность ихъ: почти полное отсутствіе цвѣтныхъ минераловъ (за исключеніемъ рудныхъ) и значительное господство альбита, какъ въ плотныхъ, стекловатыхъ разностяхъ, такъ и въ породахъ съ крупными вкрапленниками. По отношенію къ предыдущей группѣ, всюду гдѣ только доступны кон-такты, наблюдается крупное несогласіе какъ тектоническое, такъ и стратиграфическое. Гранитъ подъ „порфиритовой“ толщей покрытъ толстой корой вѣкового вывѣтриванія; толща начинается крупнымъ конгломератомъ, цементомъ которой отчасти служить гранитный песокъ; шары гранита въ „порфиритѣ“ обильно появляются на нѣкоторой высотѣ надъ контактомъ. Толща, весьма разнообразная по составу, достигаетъ мощности болѣе 2000 м. и заканчивается или эффузивными афанитами, или же мелкослойнымъ, псевдофлюидальнымъ, перекристаллизованнымъ туфомъ. На неровной поверхности ея залегаютъ кварц-порфириновые туфы, переходящіе непосредственно въ песчаники съ растительными остатками, затѣмъ уже съ пелециподами и цефалоподами средняго и верхняго лейаса. Мощность весьма колеблется; мѣстной фаціей верхняго отдѣла является сильно перемытый базальтовый туфъ. Въ общемъ песчаный лейасъ къверху переходитъ въ известковый, отчасти черный сланецъ, который незамѣтно переходитъ въ доггеръ съ обильными отпечатками *Posidonomya alpina*. Нижней границей верхней юры считаю горизонтъ громадныхъ известковыхъ стяженій, заключающихъ изрѣдка мелкіе цефалоподы нижняго келловая. Мелколистоватый черный сланецъ верхняго келловая включаетъ обильныя крупныя ядра цефалоподъ; средняя часть, среди черныхъ глинистыхъ сланцевъ, содержитъ 1—3 горизонта свѣ-лыхъ туфовъ, и еще ниже, на отложеніяхъ, имѣющихъ частью характеръ конгломератовъ (съ обломками песчаника и содержащихся въ немъ пелециподъ верхняго лейаса) залегаетъ постоянная по горизонту, но мѣняющаяся по мощности, толща гипса. Оксфордъ начинается новой мѣстной трансгрессіей, конгломератами изъ „порфиритовъ“ и кварцевыхъ порфировъ, а также обломками сланцевъ. Кверху эти отложенія, имѣю-

щія ржаво-красную окраску, становятся постепенно мелкозернистыми и переслаиваются съ сѣрыми, известковыми мергелями. Съ исчезновеніемъ краснаго цвѣта и песчанаго элемента, мы вступаемъ въ отложенія киммериджскаго возраста; верхніе, темные, битуминозные сланцы содержатъ ауцеллы <sup>1)</sup>, а горизонтъ крупныхъ, черныхъ стяженій въ темносѣрыхъ, листоватыхъ сланцахъ можно считать за титонъ. Нижній мѣлъ въ нижней части выраженъ болѣе свѣтлыми, известковистыми сланцами, въ верхней же половинѣ преобладаютъ желтые, крупнозернистые песчаники, съ плохо сохранившимися растительными остатками, массой устриць, пелециподъ и отчасти цефалоподъ въ известковистыхъ прослойкахъ. Песчаникъ нижняго мѣла является носителемъ нефти, замѣненной въ области усиленной вулканической дѣятельности жилами асфальта-рафаалита, продукта карбонизаціи, на который до послѣдняго времени сдѣланы заявки, какъ на каменный уголь. Отложенія верхняго мѣла начинаются сѣрыми и зеленоватыми мергелями, съ доломитоизвестковыми, неправильной формы линзами. Почти повсюду эти мергели сопровождаются отложеніями гипса различной мощности. Они прикрываются, съ небольшимъ несогласіемъ, усиленнымъ мѣстнымъ конгломератовымъ горизонтомъ изъ порфиритоваго матеріала (отчасти вторичнаго изъ оксфорда), песчаными мергелями и ржавыми песчаниками малиноваго цвѣта; благодаря своей рыхлости эти отложенія сохранились, главнымъ образомъ, на востокѣ, лишь подъ мощными базальтовыми покровами.

*Кайнозой.* На крайнемъ сѣверо-востокѣ изслѣдованной области, подъ мощными базальтовыми покровами, встрѣчены пески съ *Cerithium* и мелкими устрицами; въ верхней части эти пески показываютъ діагональную слоеватость. Они покоятся со значительнымъ несогласіемъ на абрадированныхъ головахъ нижнемѣловыхъ слоевъ, но сами также замѣтно выведены изъ горизонтальнаго положенія. — На абрадированныхъ же слояхъ нижняго мѣла въ южной и средней части изслѣдованной области залегаютъ галечныя образованія съ песчаными прослоями, въ которыхъ встрѣчена небольшая прѣсноводная фауна; эти галечныя образованія лишь незначительно нару-

<sup>1)</sup> Любезно опредѣленныя Д. Н. Соколовымъ.

пены въ своемъ положеніи, онѣ несогласно прикрыты до-  
ледниковой галькой, главнымъ образомъ, изъ хорошо окатаннаго  
матеріала, происходящаго изъ юрскихъ отложений и соответ-  
ствуютъ абразіонной поверхности въ 1500 м., которая со-  
хранилась лишь мелкими участками. Галечныя образованія,  
соответствующія началу наибольшаго оледенѣнія центральныхъ  
кряжей, отложились на болѣе низкомъ (приблизительно на  
200 м.) уровнѣ; этотъ уровень отличается отъ предыдущаго  
большой покатостью по направленію отъ центровъ оледенѣнія,  
слѣд. у подножья оледененныхъ кряжей, и, имѣя характеръ ак-  
кумуляціонный, значительно превосходитъ первый по высотѣ.  
Оба уровня пересѣкаются приблизительно на разстояніи  
5—8 километровъ отъ конечныхъ моренъ, а на разстояніи  
10—12 километровъ разность ихъ высотъ становится по-  
стоянной. Къ концу наибольшаго развитія ледниковъ впереди  
наиболѣе низкихъ конечныхъ моренъ образовались конусы  
изъ крупнаго ледниковаго матеріала, отчасти слабо окатаннаго.  
Наиболѣе низкія конечныя морены спускаются по глубокимъ  
долинамъ приблизительно до 1600 м., между тѣмъ какъ со-  
временныя ледники встрѣчаются лишь на высотѣ 2800 м.,  
и то только на обращенныхъ къ югу крутыхъ склонахъ.  
Остановиться на наблюденіяхъ явленій, вызванныхъ колеба-  
ніями въ оледенѣніи и на ихъ слѣдахъ не позволяетъ объемъ  
настоящаго отчета, упомяну лишь, что оледенѣніе централь-  
наго кряжа *Cordillera del Viento* было интенсивнѣе, чѣмъ восточ-  
наго склона водораздѣльной *Cordillera Real*, и что на *Cordillera  
del Viento* восточный склонъ отличался болѣе интенсивнымъ  
оледенѣніемъ, чѣмъ западный; наконецъ, изолированныя, но  
болѣе высокія вершины къ востоку отъ *Cordillera del Viento*—  
*Cerro Palao*, *Cerro Tromen* и др.—показываютъ лишь слабыя  
признаки бывшаго оледенѣнія. Современный абразіонный циклъ  
характеризуется выработкой цѣлаго ряда уровней и отложе-  
ніемъ на нихъ галечныхъ образованій, которыя грубо можно  
дѣлать на добазальтовые, сохраненныя подъ юными базаль-  
товыми покровами, и послѣбазальтовые. Параллелизовать пер-  
вые между собой на протяженіи большихъ площадей не всегда  
удается. Вторые же имѣютъ большей частью мѣстное значеніе  
въ томъ отношеніи, что денудационная база постоянно мѣнялась  
и регулировалась тѣми же молодыми базальтовыми потоками;

до прорыва каждого из них сборными нивелирующими водами успевал выработаться характерный уровень, отдаленный от слѣдующаго, соответствующаго слѣдующему прорыву, рѣзкой террасой. Добазальтовые же абразионные уровни стоятъ въ связи съ эпейрогенетическими движеніями.

**Породы изверженнаго происхожденія и полезныя ископаемыя.** О гранитѣ, относимомъ къ палеозою, о его корѣ вѣкового вывѣтриванія, отдѣляющаго его отъ „порфиритовой“ толщи, и о мѣстной сланцеватости его, пріобрѣтенной частью механическимъ давленіемъ, сказано выше; онъ сопровождается кислыми пегматитовыми и аплитовыми жилами; первыя переходятъ въ кварцевыя жилы, содержащія золото. Кора вывѣтриванія такихъ пегматитовыхъ частей, перемытая современными ручьями, обрабатывается на золото старателями изъ индѣйцевъ и чилійцевъ. Но и основныя жильныя образованія прорываютъ этотъ гранитъ; онѣ имѣютъ мѣстами типъ мальхитовъ и спессартитовъ (при малой мощности), мѣстами типъ ближе стоящій къ полевошпатовому габбро (при большей мощности). Но т. к. этотъ богатый плагиоклазомъ гранитъ является основой всей Cordillera del Viento, онъ естественно прорывается жилами всѣхъ послѣдующихъ изверженныхъ формаций, и въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ остается рѣшить вопросъ о принадлежности жилъ къ той или другой формации. Упомянутыя основныя жилы, по возрасту болѣе молодыя, чѣмъ кислые аплиты и пегматиты, доходятъ до основанія „порфиритовой“ толщи, гдѣ обрѣзаются корой вывѣтриванія; корни же „порфиритовой“ толщи, по цвѣту и микроскопическому габитусу весьма близкіе къ основнымъ жиламъ гранита, прорываютъ и кору вывѣтриванія. „Порфирировая“ толща, въ сущности представленная кислыми андезитами и ихъ разновидностями до мелкораспыленныхъ туфовъ включительно, пространственно входитъ цѣлкомъ, за исключеніемъ корней, въ составъ осадочнаго мезозоя; о ней также сказано выше; болѣе компактыя части ея содержатъ включенія боковыхъ породъ, до неузнаваемости эпидотизированныхъ, но не оплавленныхъ, между тѣмъ какъ включенія въ гранитахъ большей частью переплавлены.

Особенное вниманіе было обращено на слѣдующую по возрасту изверженную формацию, т. к. она представлена въ глубинныхъ, жильныхъ, эффузивныхъ и туфовыхъ эквивален-

тахъ, а также тѣсно связана съ вопросомъ о золотоносности района. Кромѣ того, она представляетъ высокій интересъ въ теоретическомъ отношеніи: вопросы о вліяніи выплавленія постороннихъ породъ на составъ и структуру породы могли быть изучены подробно. Но здѣсь не мѣсто входить въ детали, ограничусь лишь указаніемъ, что глубинная фация, приуроченная къ сосѣдству коры вывѣтриванія палеозойскаго гранита, представлена аномально кислымъ гранитомъ типа аляскита, содержащаго въ жильныхъ скопленіяхъ кварца золото; по мѣрѣ удаленія отъ выходовъ коры вѣкового вывѣтриванія палеозойскаго гранита (этотъ горизонтъ по простиранію удаляется отъ штока болѣе юнаго гранита), аляскитовый гранитъ принимаетъ нормальный видъ гранитита, но въ то же время *теряетъ содержаніе золота*: жильная фация представлена кварцевымъ порфиромъ, аномально богатымъ кварцемъ и *содержащимъ золото* въ области распространенія упомянутой коры, но принимающимъ *нормальный* видъ кварцеваго, иногда даже безкварцеваго порфира на нѣкоторомъ отдаленіи отъ той же области, *лишаясь* параллельно съ этимъ *содержанія золота*; тѣ же самыя условія золотоносности наблюдаются въ экзоконтактѣ кварцевыхъ порфировъ съ „порфиритами“; эффузивная фация—липариты—покрываетъ неровную поверхность „порфиритовой“ толщи на югозападѣ, въ видѣ пузыристыхъ, весьма кислыхъ лавъ; *золотоносность ихъ обуславливается тѣми же факторами, какъ и предыдущихъ фаций*, т. е. близостью продуктовъ разрушенія палеозойскаго гранита; непосредственная связь лавъ съ туфами, содержащими растительные остатки *средняго лейаса, определяетъ всю эту формацию по возрасту*. Удалось *установить мѣсто изверженія кислыхъ лавъ и туфовъ, наблюдать „эрупціонный“ каналъ и шагъ за шагомъ связь его черезъ „порфиритовую“ толщю въ болѣе чѣмъ 2000 м. со штокомъ гранита аляскитоваго состава, а также съ жильной формацией*. Такимъ образомъ, изъ „порфиритовой“ толщи, съ которой раньше всегда связывали кварцевые порфиры, выдѣлены послѣдніе.

Базальты, мѣстами съ трудомъ только отличимые отъ болѣе темныхъ разновидностей „порфирита“, по мѣсту изверженія связаны съ липаритами, прорываютъ ихъ и, судя по сопровождающимъ ихъ туфамъ (ср. стр. 182), имѣютъ возрастъ *верхне-лей-*

*асовый*; глубокія части жилъ имѣютъ характеръ діабазы, превращеннаго въ эпидотъ-альбитовую породу; поверхностныя изліянія представлены спилитами (сильно эпидотизированными) и пузыристыми лавами, въ пустотахъ которыхъ встрѣчены послѣдовательно альбитъ, кальцитъ и *самородная мѣдь*. цеолиты же рѣдко сохранились: близъ контактовъ въ мелкихъ пустотахъ наблюдалось гүлитоподобное выполненіе газовыхъ поръ.

Гранодіориты, богатые кварцемъ, и кварцевые андезиты (дациты) по возрасту близко совпадаютъ съ началомъ горообразовательнаго процесса, нарушившаго положеніе мезозы; первые образуютъ мелкіе массивы вдоль западнаго склона Cordillera del Viento, а также болѣе глубокія ядра южныхъ лакколлитовъ; вдоль экзоконтактовъ съ ними наблюдается обогащеніе въ золотоносности жилъ кварцеваго порфира и др. породъ аляскитовой группы; они выступаютъ въ видѣ пластовыхъ и линзовидныхъ утолщеній въ доггерѣ и верхней юрѣ восточнаго склона Cordillera del Viento. Граниты, бѣдные кварцемъ, и свѣтлые андезиты, минералогически, по габитусу и по формѣ вывѣтриванія отличаются отъ предыдущихъ, по возрасту же мало разнятся отъ нихъ; они образуютъ рядъ идеальныхъ по формѣ лакколлитовъ и интродуцированы къ концу орогенетическихъ движеній (конца мезозы — начала кайнозой), усиливая ихъ (Таблица 13, рис. 1 и 2). Эффузивная фация и мощныя отложенія туфовъ относятся сюда же, между тѣмъ какъ предыдущій, болѣе кислый гранитъ и его эффузивный эквивалентъ отложеніями туфовъ не сопровождался. Обѣ эти формации отдѣлены другъ отъ друга базальтовой (?) формацией, имѣющей въ болѣе глубокихъ частяхъ характеръ эссекситаваго порфирита (?). Къ свѣтлымъ андезитамъ второй группы я отношу ядра разрушенныхъ базальтовыхъ вулкановъ до С. Нуаіле на востокъ включительно, между тѣмъ какъ стекловатый андезитъ, выступающій изъ подъ панцыря вулкана Тромеп, относится къ болѣе молодой группѣ С. Рауеп, несогласно покрывающей третичныя отложенія; онъ моложе базальта, прорывающаго сбоку лакколлитъ С. Раіао.

Подробное описаніе взаимныхъ возрастныхъ отношеній базальтовыхъ потоковъ кайнозой повело бы слишкомъ далеко, укажу лишь на принципы, которые оказали большую услугу

при разграниченіи петрографически (по крайней мѣрѣ макро-скопически) тождественныхъ породъ. Базальты соотвѣтствуютъ тремъ большимъ группамъ: 1) подвергавшимся орогенетическимъ, 2) эпейрогенетическимъ дислокаціоннымъ движеніямъ, и 3) совершенно незатронутымъ никакими движеніями. Среди базальтовъ, залегающихъ на большой абсолютной высотѣ, можно, кромѣ того, различить группу, подвергавшуюся дѣйствию наибольшаго оледенѣнія, и группу лишенную слѣдовъ ея. Среди большой группы юныхъ базальтовъ хорошимъ критеріемъ для отличія отдѣльныхъ потоковъ другъ отъ друга служить абразіонная поверхность, по которой они изливались. Слѣдуя этому принципу можно было отождествлять потоки далеко отстоящіе другъ отъ друга, и самыми древними потоками здѣсь оказывались потоки на наибольшей абсолютной высотѣ, между тѣмъ какъ самые юные залежали на днѣ долины. При наличности цѣлаго ряда террасъ въ долинахъ и базальтовъ, залегающихъ на нихъ, получается обратная обыкновенной стратиграфической схемѣ возрастная послѣдовательность покрововъ: нижніе горизонты оказываются самыми молодыми.

Остановлюсь еще въ нѣсколькихъ словахъ на галечныхъ образованияхъ Tehuelche. Происхожденіе ихъ приписывалось то ледниковымъ, то флювиоглаціальнымъ процессамъ. Въ области, изслѣдованной мною, на абразіонныхъ поверхностяхъ различной высоты встрѣчались галечныя образования различнаго происхожденія: въ одномъ случаѣ онѣ являлись проекціей на подстилку галечныхъ образованій верхняго мѣла, послѣ выдуванія болѣе рыхлыхъ частей; въ другомъ — тонкій покровъ базальта распадался, при рыхлости и послѣ повторнаго выдуванія подстилки, на угловатыя глыбы, которыя подъ дѣйствіемъ сильнѣйшей инсоляціи и температурныхъ колебаній (наблюдались суточные колебанія температуры воздуха въ 50°) принимали правильно округленную форму окатанныхъ галекъ. Такая галька, одна подлѣ другой, могла попадаться на протяженіи десятка километровъ. Склонность базальта откалываться сферическими скорлупами значительно облегчаетъ этотъ процессъ.

На интересныхъ результатахъ по изслѣдованію водоносности отдѣльныхъ стратиграфическихъ единицъ и изверженныхъ формаций здѣсь не мѣсто останавливаться.

**Тектоника.** Обь орогенетическихъ палеозойскихъ движеній очень мало извѣстно, но, повидимому, направление тектоническихъ силъ отличалось отъ позднѣйшаго (есть намеки на направленіе почти перпендикулярное къ позднѣйшимъ). Эпейрогенетическія движенія во время мезозоя намѣчаются три раза: въ срединѣ келловейской эпохи, въ началѣ оксфорда и въ началѣ верхняго мѣла. Затѣмъ снова наступаетъ фаза орогенетическая къ концу мѣлового и началу третичнаго періода: мезозой сдвигается въ складки, причемъ интрузія лакколитовъ въ значительной степени усиливаетъ этотъ процессъ на востокѣ; рядъ опрокинутыхъ къ *западу* складокъ свидѣтельствуеетъ объ этомъ усиленіи, но въ то же время это усиленіе сказывается дисъюнктивными процессами на западѣ и на востокѣ, имѣющими направленіе N—S. Болѣе поздняя группа сбросовъ имѣющая направленіе E—W, имѣла наибольшую интенсивность на востокѣ и вызвала изліяніе базальтовыхъ покрововъ; между тѣмъ какъ андезиты, повидимому, связаны съ направленіемъ N—S.

**Морфологія.** Такъ какъ климатическія условія, близкія къ современнымъ, господствовали въ районѣ изслѣдованія, повидимому, со временъ верхнемѣловой эпохи, то условія выработки рельефа были весьма однородныя; онѣ запечатлѣлись образованіемъ обширныхъ абразіонныхъ поверхностей, отдѣленныхъ другъ отъ друга эпохами усиленнаго эрозіоннаго дѣйствія, свидѣтелями которыхъ являются глубокія, каньонообразныя долины и овраги, ступенчато расположенныя. Ледниковая эпоха лишь мало нарушила эти циклы аккумуляціоннымъ своимъ характеромъ.

Зимніе мѣсяцы въ Буэносъ-Айресѣ посвящались изслѣдованію пробъ лёсса подь микроскопомъ, а также изслѣдованію минеральныхъ пробъ и песковъ на монацитъ и др. рѣдкіе минералы. Сентябрь мѣсяць 1912 года былъ посвященъ изслѣдованію гранитнаго массива Cerro Negro на югѣ провинціи Буэносъ-Айресъ. Результаты этого изслѣдованія изложены въ двухъ статьяхъ: „*Algunas observaciones sobre rocas notables provenientes de Olavarría, prov. de Buenos-Aires*“ (Boletín del Ministerio de Agricultura № 2. Buenos-Aires 1913) и „*Über che-*

mische Veränderungen in mechanisch deformierten Gesteinen“ (Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1913, стр. 593—600, 634—642). Кроме того, определена микроскопически серия изверженных пород, обработка которых вошла в статью Dr. H. Gerth: „La Sierra de San Luis“. — Определены также ряд проб из буровых скважин для стратиграфических целей и ряд минералов для надобностей Музея Горного Управления в Буэнос-Айрес. Составлен предварительный отчет по полевым работам в Кордильерах, и каталог коллекций, собранных во время летних работ. Сделана проверка по штуфам нескольких рудных месторождений на никкель и на олово; доказано земное происхождение куска металлического железа, хранившегося под названием метеорита. Наконец, организована систематически и инструментально работа по изследованию контактовых минералов из известняков Sierra de Córdoba.

Возвратившись с летних работ в конце мая 1913 года, я выехал из Буэнос-Айреса для ознакомления с палеозоем и кристаллическими сланцами северной Аргентины и для выяснения некоторых вопросов, возникших в связи с геологической съемкой в Кордильерах. Так как время и средства не позволили детально обследовать намеченные вопросы, остановлюсь на них лишь в кратких словах.

Около Juju осмотрены описанные Steinmann'ом мощные галечные отложения (слои „Juju“) с прослоями песков, нарушенные в своем положении и несогласно прикрыты также мощным галечником. Около Tilcaга и Humahuaca осмотрены шарриаж палеозоя на верхний мѣль (песчаник „Pusa“) и на слои „Juju“; мощные галечные террасы, не имѣющія видимой связи со слѣдами ледниковых явлений, сопровождают склоны долин и выполняют расширения их выше ясных ступенчатых порогов (Таблица 14, рис. 1).

Теттоническое несогласие верхняго мѣла с палеозоем (въ кварцитовой фации) ясное, основание мѣла сложено из обломков девона *in situ*. Слѣды ледниковых явлений, въ мак-

симальномъ развитіи покрововъ, держатся на большой абсолютной высотѣ. Громадные обвалы, происходящіе изъ болѣе рыхлыхъ отложений мѣла, которыя въ видѣ лежащихъ синглиналей защемлены въ палеозой крутыхъ склоновъ долины, подражаютъ мореннымъ образованіемъ, а сравнительно свѣжая, полукружная плоскость отдѣленія обваловъ отъ стѣны—ледниковымъ каровымъ образованіемъ.

Около La Quiasa на границѣ Боливіи была изучена слабо метаморфическая толща филлитоваго характера, среди которой обнаруженъ конгломератовый горизонтъ съ гальками гранита, несогласно на ней залегающій палеозой кварцитаго характера, покоющійся на немъ, снова несогласно, верхній мѣлъ, сильно складчатый, и, наконецъ, слабо нарушенные прѣсноводные известняки (съ *Hydrobia*) третичнаго (?) возраста. Такъ какъ La Quiasa расположена на южномъ краѣ болівіанскаго абразіоннаго плато, то можно было изучить отношеніе отдѣльныхъ стратиграфическихъ группъ къ агентамъ, игравшимъ активную роль при образованіи этого плато: лишь падающіе слабо къ западу известняки съ *Hydrobia* не подчинились этому дѣйствию и выступаютъ изъ идеальной почти равнины въ видѣ гребней (таблица 15, рис. 1). Равнина же не имѣетъ исключительно абразіоннаго характера: около Yavi, къ востоку отъ La Quiasa, молодой ручей врѣзался въ мощныя галечныя отложения, выполняющія древнюю долину до общей абразіонной базы (таблица 14, рис. 2). Дальше къ сѣверу, около La Turiza въ Боливіи, это плато (высота около 3800 м.) сильно изрѣзано глубокими оврагами притоковъ R. Pilcomaуо, гдѣ особенно хорошо удается наблюдать несогласіе между палеозоемъ и гипсоноснымъ верхнимъ мѣломъ (песчаникъ „Pisa“) съ одной стороны и между нимъ и галечными отложениями Jujuу съ другой; слои всѣ поставлены на голову (таблица 15, рис. 2). Въ палеозойскихъ сланцахъ, богатыхъ пиритомъ (снѣжно-бѣлые выпѣтты желѣзныхъ квасцовъ обильно покрываютъ склоны), особенно же въ кварцевыхъ жилахъ, сопровождающихъ ихъ, мѣстами въ испанское время шла энергичная добыча золота (Oro Ingenio и др.), теперь же эти работы оставлены.—Около Cerro Chorolque плато достигаетъ наибольшей высоты (4200 м.). Chorolque представляетъ собой потухшій дацитовый увлканъ, сопровождаемый болѣе молодыми базальтовыми потоками и ихъ туфами. Около

Chorolque, достигающаго слишкомъ 6000 м. высоты, идетъ энергичная добыча рудъ оловянныхъ, серебрянныхъ, висмута и золота. Рудники поднимаются по склону до 5000 м. высоты и больше. Отношеніе этого вулкана къ абразіонной поверхности ставить его въ параллель съ третичными прѣсноводными слоями Yavi (таблица 16, рис. 1).

Отъ С. Chorolque покатость идетъ въ сторону большого внутренняго озера Роорб. Плоская котловина этого мелководнаго бассейна, служащаго испарилищемъ водъ внутреннихъ склоновъ Cordillera Oriental и Occidental, а также избытка водъ озера Titicaca, съ востока сопровождается горной цѣпью, богатой рудными мѣсторожденіями олова и серебра, а также золота—Cordillera de los Frailes. Около города Огуго къ ней примыкаетъ съ запада невысокая горная цѣпь, сложенная изъ палеозойскихъ черныхъ сланцевъ и прорывающихъ ихъ кислыхъ дацитовъ. Cordillera de los Frailes имѣетъ повидимому аналогичное строеніе, и молодые эруптивы съ ихъ глубинными эквивалентами сыграли активную роль при выдвиганіи этихъ кражей изъ общаго абразіоннаго уровня, въ то же время зрѣлыя формы склоновъ и контуровъ доказываютъ, что они подверглись значительному разрушенію во вторую половину абразіоннаго періода, въ которую возникъ С. Chorolque. Эруптивы, или скорѣе, эффузивы являются носителями богатѣйшихъ оловянныхъ и серебряныхъ (блеклая руда, джемсонитъ) рудъ (Mina San José, Mina Ito, Uncía и др.), сопровождающихся почти повсюду пиритомъ. По залеганію около Огуго (табл. 16, рис. 2) можно отличить три различныхъ рудныхъ типа: 1) жилы, состоящія сплошь изъ пирита, съ большимъ количествомъ неравномѣрно распределенной блеклой руды и джемсонита и прорѣзающія центральныя части дацитовыхъ (гранитовыхъ) массивовъ; эта руда, богатая сурьмой и серебромъ, содержитъ до 18<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и больше олова; при переходѣ этихъ жилъ въ палеозойскіе сланцы онѣ лишаются сначала содержанія серебра и сурьмы, затѣмъ постепенно и олова, и поэтому внѣ изверженной породы не эксплуатируются. 2) Эндоконтатъ болѣе глубокихъ частей дацита со сланцами обогащенъ пиритомъ, который сопровождается тѣми же рудами какъ и въ жилахъ; руды этого типа обрабатываются на олово исключительно благодаря высокому содержанію серебра. Экзоконтатъ обогащенъ пиритомъ, но

лишены металловъ, годныхъ для эксплуатаціи. 3) Эндоконтакты болѣе поверхностныхъ частей лакколитовыхъ линзъ. Они имѣютъ характеръ желѣзной шляпы: тонкія прожилки бурога желѣзняка, сильно окремненнаго; въ нихъ содержаніе олова сохранилось, но содержаніе серебра и сурьмы исчезло, быть можетъ, обогащая болѣе глубокія части цементационной зоны. Промежуточная между прожилками масса превращена въ каолиновое вещество, богатое кварцемъ, мѣстами-же въ ней преобладаетъ кремнистый цементъ. Экзоконтактъ, сходный по габитусу, не содержитъ олова. Эти руды на эксплуатацію не идутъ, но старательскіе индѣйцы нерѣдко отбираютъ по уд. вѣсу куски и обломки, идущіе на продажу въ рудныя конторы. Какъ правило, во всѣхъ этихъ рудахъ макроскопически *оловянный камень* не можетъ быть обнаруженъ; указанія на нахожденіе оловяннаго колчедана не удалось провѣрить. Минераловъ, содержащихъ фторъ (топазъ, флуоритъ, турмалинъ), не удалось обнаружить.

Сплошнымъ кольцомъ до опредѣленной высоты возвышенности около Огуго покрыты отложеніями травертино; это — слѣды прежняго болѣе высокаго уровня L. Роорб. Къ сѣверо-западу тянутся обширныя поля летучихъ песковъ, съ великолѣпными барханами.

Коллекціи съ мѣднаго мѣсторожденія Согосого слишкомъ скудны, чтобы внести что нибудь новое по сравненію съ описаніемъ Steinmann'a.

Оловячныя мѣсторожденія Cordillera Oriental, къ востоку отъ г. La Paz, имѣютъ совершенно иной характеръ по сравненію съ Огуго. Мною было посѣщено мѣсторожденіе Агаса, къ югу отъ горнаго массива Шимани (табл. 18, рис. 1, болѣе 7000 м. высоты), въ 100 кил. къ юго-востоку отъ г. La Paz. Палеозойскіе черные сланцы, которые по окаменѣlostямъ можно отнести къ девону, прорваны громадными батолитами гранита, сравнительно бѣднаго кварцемъ, но богатаго плагіоклазомъ. Явленія контакта довольно ясны; вплавленныхъ обломковъ много. Гранитъ, по составу не всеѣмъ постоянный, слагаетъ вершину Шимани и наиболѣе высокіе гребни къ востоку отъ рудниковъ Viloco (Агаса). Жилы кварца въ палеозоѣ, какъ и элювіи около нихъ, неоднократно эксплуатировался на золото, и содержаніе въ нихъ сравнительно

высокое. На контактѣ гранита со сланцемъ, именно въ послѣднемъ, идетъ усиленная добыча богатой оловянной руды, на 4800 м. абс. высоты. Скопленія красиво кристаллизованнаго оловяннаго камня имѣютъ форму то неправильныхъ жилъ, съ утолщеніями, то друзовыхъ выполненій пустотъ съ великолѣпными, крупными кристаллами, нерѣдко покрытыми желтымъ налетомъ; мѣстами руда мелко вкраплена въ сланецъ, богатый мелкими (міаролитовыми?) пустотами. Рудоносность значительна уже на разстояніи 3000 м. и болѣе отъ видимаго контакта и обогащается по направленію къ контакту. Работы ведутся исключительно въ сланцахъ, но и гранитъ рудоносецъ, какъ удалось доказать изслѣдованіями на мѣстѣ; содержаніе въ немъ касситерита однако весьма неправильное, почему развѣдки, уже безъ того нелегка на высотѣ 5000 м., значительно усложняются. Затѣ въ немъ знаменательно содержаніе соединеній, характерныхъ для оловянныхъ мѣсторожденій стараго свѣта, какъ то голубого и бурого зональнаго турмалина, мелкихъ рѣдкихъ кристалликовъ флуорита, безцвѣтной (литіевой?) слюды. Турмалинъ въ видѣ шаровыхъ скопленій удалось собрать лишь въ гранитныхъ осыпяхъ; съ другой стороны въ Музеѣ Горной школы Oruro, съ обозначеніемъ Агаса, выставлены большіе зеленые октаэдры флуорита и великолѣпные кристаллы касситерита съ паросшими на нихъ кристалликами топаза. Оловянные рудники Агаса, живописно расположенные подъ самыми острыми гребнями Cordillera Oriental (табл. 18, рис. 2), являются звеномъ цѣлаго ряда, расположеннаго по западной (и восточной) линіи контактовъ центральной оси гранита. Рядъ не сплошной, т. е. сплошной оси гранитной не существуетъ, а существуетъ только прерывающійся рядъ батолитовъ. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ, по указаніямъ горныхъ инженеровъ, эксплуатирующихъ эти рудники, работы ведутся исключительно въ сланцахъ, и гранита даже въ болѣе широкихъ окрестностяхъ не замѣчено, близкое сосѣдство гранита безусловно слѣдуетъ ожидать, т. е. породы, обрабатывающіяся на оловянную руду, близко связаны съ гранитами: т. напр., образцы рудъ изъ рудника Monte Blanco къ югу отъ Агаса представляютъ собой тонкозернистый плагиоаплитъ, въ которомъ оловянная руда имѣетъ видъ мелкозернистыхъ, густыхъ, шпировыхъ выдѣленій — полосъ. И около Агаса, на большемъ разстояніи (до 10 кил.) сланцы палеозоя

прорываются тонкими жилами аплита, которыя, повидимому, не рудоносны.

Не могу не коснуться въ нѣсколькихъ словахъ исторіи развитія этой части Кордильеры. Городъ La Paz расположенъ въ глубокой котловинѣ въ вершинѣ рѣки La Paz. Эта котловина, весьма юная по образованію (ледниковой эпохи), является обновленіемъ болѣе старой, сопровождающей западный склонъ Кордильеры и выполненной въ доледниковой эпохѣ мощными галечными, лессовыми, и отчасти туфовыми образованіями (табл. 17, рис. 1). Въ эпохѣ, предшествовавшей ледниковой и времени развитія кряжеобразовательныхъ процессовъ, западный склонъ (сравнительно низкой) Кордильеры имѣлъ равномерную покатость на востокъ, и воды, стекающія съ этого плато, въ неглубокомъ руслѣ проложили себѣ путь по нынѣшнему направленію, къ югу и юго-востоку. Постепенное усиленіе кряжеобразовательнаго процесса заставило русло рѣки послѣдовательно углубляться, сначала въ галечныя (и обломочныя) образованія склона, а затѣмъ и въ коренныя породы. О происшедшемъ, благодаря усиленію кряжеобразовательнаго процесса, искривленіи ровной сравнительно поверхности плато, продолженія среднеболівіанскаго (въ 3700 м.), можно судить по остаткамъ абразіонной поверхности, встрѣчающимся на большой высотѣ (5800 — 6000 м.) около центральныхъ гранитныхъ батолитовъ, и, покрытыхъ къ югу отъ Шімані, гдѣ это мнѣ удалось наблюдать, около Сотапа, галечными образованіями, по возрасту *старше* ледниковыхъ отложений. Части гранита старше максимума орогенетическихъ движеній, т. е. галечныя отложения и конгломераты, среди которыхъ представлены гальки гранита, приняли участіе въ этомъ движеніи; но сопровождающіе ихъ аплиты и кварцпорфиры безусловно моложе. Поднятіе гранита и сланцевъ на большую абсолютную высоту способствовало, вмѣстѣ съ климатическими условіями ледниковаго періода, развитію ледниковъ, и усиленная, вслѣдствіе этого, водная эрозія выработала то великолѣпное по эрозіоннымъ формамъ въ самыхъ различныхъ породахъ ущелье Rio de la Paz поперекъ Кордильеры, которое вызываетъ восхищеніе путешественниковъ и удивленіе тѣхъ, кто задается вопросами о происхожденіи его (табл. 17, рис. 2). Это—антецедентная долина-ущелье, дости-

гающая больше 4000 м. относительной глубины. Ледники же центральных массивовъ въ эпоху своего самого широкаго развитія не спускались ниже 4000 м., во всякомъ случаѣ, какъ удалось прослѣдить по мореннымъ отложеніямъ вверхъ по рѣчкѣ Chuquiaguillo (къ NE отъ La Paz), не достигали уровня средне болівіанскаго плато, и лишь около центральныхъ массивовъ съ хорошо развитыми фирнохранилищами спускались немного ниже его (3600 м.), но все же въ значительномъ отъ него разстояніи <sup>1)</sup>.

Не лишено интереса сравненіе исторіи развитія руднаго дѣла въ центральной (Огуго) и восточной (La Paz) Кордильерахъ. Въ первомъ мѣстѣ рудное дѣло развилось почти непосредственно послѣ открытія страны, и шла работа на серебро, олово же, сурьма и др. образовали отвалы; по выработкѣ верхней части цементационной зоны, центръ горной промышленности перешелъ въ богатый серебромъ Сего de Potosí; и здѣсь оловянные руды шли на отвалы. Затѣмъ уже, къ концу прошлаго столѣтія, съ увеличеніемъ спроса на олово, этотъ металлъ былъ открытъ въ отвалахъ у Potosí. Вслѣдъ за этимъ ожилъ и опустѣвшій почти Огуго, и разработка коренныхъ рудъ началась въ большомъ масштабѣ. La Paz былъ также стариннымъ центромъ руднаго дѣла, но металломъ, добываемымъ въ окрестностяхъ его, было золото розсыпное, отчасти также коренное въ кварцевыхъ жилахъ палеозоя и ихъ желѣзныхъ шляпахъ, нерѣдко связанныхъ по мѣсту съ оловянными мѣсторожденіями. Оловянный камень оставался безъ вниманія, и выработка его—дѣло послѣднихъ дней.

Существенная разница двухъ оловянныхъ мѣсторожденій—центральной и восточной Кордильеры—заключается въ томъ, что въ первомъ мѣстѣ мелкоразсѣянная оловянная руда сопровождается серебромъ, сѣрнистыми и сурьмяными соединеніями, фтористыя соединенія повидимому отсутствуютъ; вторья, наоборотъ, лишены, повидимому, серебра, сѣрнистыхъ <sup>2)</sup> и сурьмяныхъ соединеній,

<sup>1)</sup> Вопроса о стока́ о́зера Тітиса и др. о́зеръ безъ стока внутренняго болівіанскаго плато я здѣсь не касаюсь, т. к. прямыхъ наблюденій по этому вопросу у меня не имѣется. Вопросъ этотъ породилъ обширную литературу. Высказанные выше взгляды отчасти противорѣчатъ взглядамъ, высказаннымъ B o w n a n'омъ, но только въ томъ случаѣ, если распространить ихъ дальше къ востоку.

<sup>2)</sup> Есть указанія, что на глубинѣ появляются сѣрнистыя соединенія: въ болѣе глубокихъ шахтахъ около Агаса появляется цинковая обманка.

между тѣмъ какъ не очень обильно встрѣчаются фтористыя соединенія; роль вольфрамowychъ соединеній во второмъ мѣсторожденіи неясна. Въ обоихъ случаяхъ оловянная руда связана съ изверженной породой гранитнаго типа, въ одномъ случаѣ съ *эффузивной фаціей* (дацитовъ и кварцевыхъ порфировъ), въ другомъ — съ *глубинной фаціей*. Не является ли эта фаціальная разница причиной кореннаго различія двухъ мѣсторожденій? Въ мѣсторожденіяхъ эффузивной фаціи уменьшеніе давленія при изліянніи на поверхность благоприятствовало полному исчезновенію летучихъ соединеній, растворимость и подвижность оловянныхъ рудъ поэтому уменьшилась, понизилась также и растворимость сѣрнистыхъ соединеній, которыя, отчасти дифференцируясь, диффундировали къ охлаждающимъ контактамъ, отчасти же образовали позднемагматическія жилы. Въ глубинной фаціи сравнительно высокое давленіе кровли воспрепятствовало удаленію летучихъ веществъ, подвижность оловянныхъ рудъ увеличилась благодаря накопленію фтора у контакта, и онѣ диффундировали (пневматолитически) въ контактовую породу; полное отсутствіе серебра и сѣрнистыхъ соединеній, быть можетъ, можно объяснить тѣмъ, что, благодаря все же высокимъ температурѣ и давленію, онѣ оставались мелкокоразсѣянными въ магмѣ, растворенными въ глубокихъ частяхъ, безъ признаковъ миграціи. Разница въ составѣ рудъ сказывается и въ способѣ обработки (на которую, впрочемъ, вліяетъ также качество путей сообщенія): оловянная руда восточной группы для вывоза обогащается на мѣстѣ до 58—62% Sn, между тѣмъ какъ руду западной группы, при сколько нибудь значительномъ содержаніи серебра, доводятъ до 18—30% Sn.

Палеозойскіе сланцы въ томъ и въ другомъ мѣстѣ содержатъ значительныя количества золота; выработка какъ кореннаго, такъ и россыпного идетъ, несмотря на часто первобытныя обстановки, со значительнымъ успѣхомъ. По всей вѣроятности близость изверженныхъ породъ типа гранита повліяла на вторичную концентрацію золота. Какъ указано выше, на интенсивность выработки неоднократно вліялъ переходъ на добычу другого металла или его руды, открытой попутно, чаще же случайно.

На геологии окрестностей озера Titicaca, его береговъ и прилегающихъ къ сѣверу юрскихъ отложений не останавливаюсь; послѣднія изучены специально моимъ спутникомъ Dr. H. Gerth. Морфология, геология и лимнология озера составляетъ предметъ особыхъ статей экспедиціи Columbia-University въ Нью-Йоркѣ. Наблюденія на главномъ базальтовомъ водораздѣлѣ (Alto Crucero—4470 м. по линіи желѣзной дороги между Mollendo и Puno) между Тихимъ океаномъ и замкнутымъ плато западной Боливіи слишкомъ бѣгли, чтобы на нихъ останавливаться. Осадочныя отложенія сильно нарушеннаго верхняго мезозоя наблюдались неоднократно, и живописныя альпійскія озера близъ самаго водораздѣла, повидимому, имѣютъ связь съ бывшимъ болѣе широкимъ оледенѣніемъ, которое по западному склону спускалось до меньшихъ абсолютныхъ высотъ, чѣмъ по западному склону восточныхъ Кордильеръ. Современная вулканическая дѣятельность сосредоточена по линіи, проходящей недалеко къ востоку отъ города Arequipa. Вулканы Chachani, Pichupichu, Misti и др. (послѣдній идеально конической формы, табл. 19, рис. 2), стоящіе на этой линіи, находятся въ состояніи временнаго покоя; невысокій вулканъ Lobello, къ юго-востоку отъ первыхъ, находился въ фазѣ изверженія лавъ и пепла.

Спускъ съ водораздѣла къ Тихому океану, поражающій своей пустынностью, идетъ мощными уступами. Первый уступъ проходитъ къ западу отъ горнаго массива Ambato, покрытаго хорошо развитыми ледниками; линія вулкановъ расположена немного отступя отъ уступа, мѣстами тѣсно примыкая къ нему своими выбросами. Склонъ уступа состоитъ изъ мощныхъ продуктовъ изверженія, среди которыхъ преобладаютъ туфы съ подчиненными лавовыми потоками, по своему составу стоящими на рубежѣ андезитовъ и базальтовъ. Площадка уступа, на которой, среди оазиса, расположенъ городъ Arequipa, покрыта галечными отложеніями и перемытыми туфами. Второй уступъ проходитъ къ западу отъ г. Arequipa, непосредственно ниже слиянія двухъ рѣкъ, образующихъ R. Vitor. Склонъ этого уступа образованъ преобладающими базальтовыми лавами, изъ подъ которыхъ обнажаются въ каньонѣ рѣки дацитовыя породы и ихъ глубинные эквиваленты, въ контактѣ съ породами осадочнаго происхожденія. Въ кварцевыхъ жилахъ, прорываю-

щих осадочныя породы и связанныхъ съ глубинной фацией дацита, со времени инкасовъ и первой колонизаціи испанцами шла энергичная добыча золота, макроскопически вкрапленнаго; за послѣднее время разработки на золото возобновились, и широкому ихъ развитію мѣшаетъ лишь недостатокъ воды. Площадка второго уступа сравнительно ровная, но абсолютно пустынная, покрыта темными базальтовыми покровами, на которыхъ контрастно выступаютъ идеальной формы и правильнаго расположенія барханы изъ свѣтлаго вулканическаго пепла (главнымъ образомъ бѣлое стекло и пемза). Обрывъ базальтовой равнины къ берегу сравнительно крутой, и на немъ видно налеганіе базальтовъ на туфы. Вдоль песчанаго берега, въ видѣ утесовъ въ море выступаютъ гранитовыя породы двухъ (или трехъ) различныхъ возрастовъ: болѣе темная порода, составляющая главную массу, прорвана жилами и маленькими массивами болѣе свѣтлой породы; въ первой породѣ кромѣ того, встрѣчаются крупныхъ и мелкихъ размѣровъ включенія породы, отличающейся отъ предыдущихъ сильнымъ катаклизомъ составныхъ элементовъ; въ главной породѣ хотя слѣды катаклаза и замѣтны, но они значительно слабѣе выражены; юные сравнительно жилы и массивы лишены, повидимому, слѣдовъ катаклаза.

---

Сопоставляя изъ ряда бѣгло перечисленныхъ наблюденій тѣ, которыя показались автору сего отчета самыми важными, невольно приходится притти къ слѣдующимъ заключеніямъ: изверженная порода, которая носить названіе *гранита Андовъ* („Andengranit“) и которая въ зависимости отъ мѣста нахожденія описывалось то какъ весьма однообразная петрографически порода, то какъ порода быстро мѣняющаяся по составу и структурѣ, въ сущности *соответствуетъ цѣлому ряду различныхъ по возрасту породъ*, въ грубыхъ только рамкахъ гранитнаго состава. Параллелизовать ихъ между собой на столь значительномъ разстояніи, а главнымъ образомъ съ выясненными по возрасту гранитами Neuquén, пока невозможно, въ виду отсутствія наблюденій надъ ихъ отношеніемъ къ осадочнымъ породамъ. Слѣдуетъ лишь указать, что граниты Illimani и Agasa, точно также какъ и молодые граниты Cordillera del

Viento, стоять въ тѣсной связи съ послѣдними орогенетическими движеніями, и что они, вмѣстѣ съ кислыми изверженными породами Chorolque и Oguro, лишь отчасти или вовсе не подпали подъ вліяніе тѣхъ эродирующихъ процессовъ, которые выработали высокое плато-равнину средней и южной Боливіи съ одной стороны и плоскій гребень Cordillera del Viento съ другой. Одинаковы ли по возрасту эти обѣ абразіонныя поверхности—невозможно пока рѣшить. Что они въ обоихъ мѣстахъ моложе отложенія верхнемѣловыхъ породъ и первой фазы орогенетическихъ процессовъ, сложившихъ мезозой въ интенсивныя складки, можно констатировать на томъ и на другомъ мѣстѣ.

Послѣ недолгаго пребыванія въ Ліма, гдѣ окончательно пришлось отказаться отъ поѣздки въ Эквадоръ въ виду тяжелыхъ карантинныхъ условій, я выѣхалъ въ Нью-Йоркъ, попутно посѣщая Панама, Jamaica (Kingston) и Cuba (Santiago de Cuba). Непосредственно продолжая путь въ Toronto, мнѣ удалось принять участіе въ засѣданіяхъ XII Международнаго Геологическаго Конгресса, въ качествѣ секретаря по двумъ секціямъ. Въ связи съ конгрессомъ я принялъ участіе въ трансконтинентальной экскурсіи (C<sub>1</sub>) до острова Vancouver. Возвращаясь черезъ Соединенные Штаты я посвятилъ 8 дней ознакомленію съ породами и гейзерами Йелловстонскаго Національнаго Парка, недѣлю—мѣсторожденію самородной мѣди на полуостровѣ Keweenaw (Верхнее озеро) и желѣзныхъ рудъ Marquette (Michigan), а затѣмъ нѣсколько дней никкелевому мѣсторожденію Sudbury въ Канадѣ и щелочнымъ породамъ около Montreal. Въ Нью-Йоркѣ я изучалъ коллекціи American Museum of Natural History и музея Columbia University. Въ Washington'ѣ въ теченіе двухъ недѣль я знакомился съ методами работъ въ Geophysical Laboratory of the Carnegie Institution, осматрѣлъ обширныя собранія Національнаго Музея и изучилъ нѣсколько спеціальныхъ коллекцій въ Geological Survey. Краткое посѣщеніе было посвящено цинковому мѣсторожденію Franklin Furnace и минералогической Конторѣ Foote въ Philadelphia.

Останавливаться на наблюденияхъ, произведенныхъ въ мѣстностяхъ давно изученныхъ и тщательно описанныхъ, особенно если считается съ кратковременнымъ посѣщеніемъ ихъ, я считаю неумѣстнымъ. Но считаю нелишнимъ сказать нѣсколько словъ о впечатлѣніяхъ объ экскурсіи, совершенной чрезъ западные предѣлы канадскаго щита и его образованій, и сравнить ихъ съ впечатлѣніемъ отъ докембрійскихъ образованій Фенноскандіи, знакомой мнѣ по прежнимъ экскурсіямъ. О параллелизаціи отдѣльныхъ подраздѣленій, конечно, не можетъ быть и рѣчи, но можно лишь сопоставить циклы аналогичные по процессамъ, совокупностью которыхъ возникли отдѣльныя сочетанія, принятія за основу подраздѣленій. Съ этой точки зрѣнія можно сопоставить іотническую систему съ Кеуепаван: по сю и ту сторону Атлантическаго океана онѣ представлены кварцевыми красными песчаниками, съ конгломератами, діабазовыми пластовыми жилами, покровами и ихъ туфовыми эквивалентами. Въ центральной Канадѣ позднѣйшіе изслѣдователи относятъ къ Кеуепаванъ лишь молодые діабазы съ эррузивнымъ контактомъ по отношенію ко всѣмъ остальнымъ докембрійскимъ образованіямъ. Только около Верхняго озера сохранились осадочныя образованія, петрографически и генетически весьма близкія къ іотническимъ кварцитамъ: носители самородной мѣди (на югѣ) съ перемежающимися діабазами (меллафирами) и ихъ туфами. Несогласіе съ верхними кембрійскими образованіями незначительное, иногда почти незамѣтное. Книзу крупнѣйшее несогласіе также сближаетъ эту группу съ іотнической. — Слѣдующіе комплексы уже представляютъ больше затрудненій для сопоставленія въ аналогичныя группы. Казалось бы, что лаврентьевскіе гранито-гнейсы, долго считавшіеся самымъ древнимъ образованіемъ сѣверо-американскаго материка, по своему положенію и однообразному составу встали бы въ уровень съ катархейскими гранито-гнейсами, магнетитовыми гнейсами, метабазами Фенноскандіи (= наистаршія гнейсовыя образованія). Но открытіе серіи Grenville, а затѣмъ пара-образованій Keewatin и Couitchiching, безусловно болѣе древнихъ, какъ и наблюдавшійся переходъ лаврентьевскихъ гнейсовъ въ нефелиновыя породы на контактѣ съ серіей Grenville и цѣлый рядъ другихъ особенностей заставляють отказаться отъ этого сопоставленія. Остается еще одна группа, играющая

значительную роль въ строеніи Фенноскандіи: постботническіе гранито-гнейсы центральной и южной Финляндіи, ихъ мигматиты и анатектиты—серархейскіе граниты и гранито-гнейсы Ramsay <sup>1)</sup>, архейскіе граниты и гранито-гнейсы Högbom <sup>2)</sup>. Въ такомъ случаѣ образованія Keewatin, характеризованныя въ области озеръ Steeprock и Bad Vermilion метаморфизованными порфирами, диабазами, туфами и др., около озера Rainy такими же основными породами и ихъ туфами, встали бы въ параллель съ порфирь-лептитовой формацией средней Швеціи и съ ботническимъ отдѣломъ юго-западной Финляндіи.

Слѣдуетъ замѣтить, что образованія Keewatin въ посѣщенной области въ немного болѣе высокой степени метаморфизованы, чѣмъ поставленныя имъ въ параллель европейскія образованія, и поэтому по габитусу производятъ впечатлѣніе группы болѣе древней, или же образовавшейся на большей глубинѣ, что отчасти объясняется болѣе основнымъ характеромъ слагающихъ ее породъ. Наоборотъ, слѣдующая книзу группа Couchiching, около озера Rainy, сложенная изъ слюдяныхъ сланцевъ и линейно-сланцевыхъ полевошпатовыхъ кварцитовъ, по составу болѣе кислая, поэтому петрографически отличается гораздо менѣе совершеннымъ развитіемъ минеральныхъ компонентовъ и производитъ впечатлѣніе значительно болѣе юное. Стратиграфическое положеніе не оставляетъ сомнѣнія въ относительномъ возрастѣ, но первичныя структуры до того измѣнены, что возможность ненормальнаго налеганія одной группы на другую не исключена, тѣмъ болѣе, что немного южнѣе, въ Соединенныхъ Штатахъ, геологи по вопросу о взаимныхъ возрастныхъ отношеніяхъ пришли къ заключенію о послѣдовательности какъ разъ обратной. Группа Couchiching канадскими геологами разсматривается, какъ древняя осадочная кора, сильно анаморфизованная, черезъ которую извергались потоки и туфы Keewatin, слѣдовательно, она играетъ роль катархейскихъ образованій Sederholm'a, древнѣйшей гнейсовой формаци Högbom'a и Ramsay'я, въ области Фенноскандіи. По способу образованія и по составу эта основа по ту и другую сторону океана отличается кореннымъ образомъ: въ Канадѣ преобладаютъ по-

<sup>1)</sup> W. Ramsay. Geologins grunder. II. стр. 149, 172 (1913).

<sup>2)</sup> A. G. Högbom, Handbuch der regionalen Geologie. Bd. IV. 3 S. 16 (1913).

роды осадочнаго происхожденія, въ Фенноскандіи—огненно-жидкаго, слѣдовательно, сравненіе въ этомъ отношеніи не подходитъ подъ ту точку зрѣнія, подъ которой имѣлось въ виду изложить личныя впечатлѣнія объ экскурсіи; о параллелизаціи по времени еще меньше можетъ быть рѣчи.—На лаврентьевскихъ гнейсахъ около озера Steerrock съ замѣтнымъ крупнымъ тектоническимъ несогласіемъ покоятся отложенія серіи Steerrock, Положеніе ихъ, повидимому, узкая синклиналь, отчасти отдѣленная сбросами отъ лаврентьевскихъ гнейсовъ, и поэтому защищенная отъ денудаціи; свита состоитъ изъ аркозоваго базальнаго конгломерата, доломитоваго известняка съ образованіями, повидимому органическаго происхожденія (*Ati-kokania Lawsoni*), и изъ зеленокаменныхъ породъ, отчасти вулканическаго, отчасти же мелкообломочнаго происхожденія. Синклиналь имѣетъ простираніе N—S, окружающіе болѣе древніе гнейсы ориентированы въ направленіи E—W, и это болѣе юное направленіе на краяхъ мульды серіи Steerrock оставило лишь легкіе слѣды этого движенія въ видѣ мѣстнаго нарушенія и сглаживанія первичной (?) слоистости нечистыхъ известняковъ, между тѣмъ какъ болѣе древніе гнейсы вполне подчинились новому направленію. По аналогіи тектоническихъ соотношеній, по генезису отдѣльныхъ звеньевъ и по стратиграфическому несогласію съ базисомъ серіи Steerrock, сопоставляемая, но не эквивалентная нижнему гурону, ближе всего примыкаетъ къ калевійскому отдѣлу восточной Финляндіи, къ комплексамъ Westana, Ämäl и др. западной Швеціи, показывая въ то же время признаки менѣ глубокой метаморфизаціи.—Со среднимъ гурономъ сопоставляется серія Seine (на рѣкѣ Seine), состоящая, главнымъ образомъ, изъ метаморфизованныхъ осадочныхъ образованій; прямого соотношенія ея съ серіей Steerrock въ теченіи экскурсіи не наблюдалось, но тектонически она отличается меньшей нарушенностью залеганія, причемъ ея отложенія отчасти моложе тѣхъ сбросовъ, которые, повидимому, прорѣзаютъ какъ лаврентьевскіе гнейсы, такъ и отложенія Steerrock. Она трансгрессивно и несогласно залегаетъ на лаврентьевскихъ гнейсахъ и образованіяхъ Kewatin (озеро Bad Vermilion); состоитъ она изъ базальнаго конгломерата и кварцитовъ, и контактъ съ нижележащей группой не вездѣ кажется нормальнымъ. Въ виду этихъ условій зале-

ганія, а также принимая во вниманіе генезисъ отдѣльныхъ членовъ этой группы, быть можетъ ее можно сопоставить съ сравнительно мало нарушенными ятулійско-онежскими образованиями восточной и сѣверной Финляндіи, съ образованиями Dalsland въ западной Швеціи. Для финляндскихъ образований, кромѣ тектоническаго несогласія, отличительнымъ признакомъ было выставлено отсутствіе прорывающихъ, болѣе молодыхъ гранитовъ. Въ Канадѣ же отложенія серіи Seine прорываются, съ контактными и ассимиляционными явленіями, біотитовымъ гранитомъ Algoma. Этотъ болѣе молодой гранитъ, если держаться предыдущаго сопоставленія, слѣдовало бы сопоставить съ гранитами рапакиви; но отъ нихъ онъ отличается сильно выраженнымъ катаклазомъ. Это несогласіе въ сопоставленіяхъ подчеркивается дальнѣйшимъ: болѣе молодые сланцы Animikie, носители серебросодержащихъ жилъ, съ которыми мнѣ лично не пришлось ознакомиться во время экскурсіи, по тѣмъ же изложеннымъ выше соображеніямъ, близко примыкаютъ также къ ятулійско-онежскимъ отложеніямъ, тѣмъ болѣе, что они, вмѣстѣ съ Keweenawau, сопоставляются съ альгонкской группой, аналогичной послѣархейской (докембрийской) группѣ Ног-бонн, *молодымъ* докембрийскимъ отдѣламъ Ramsay. Свита Seine (средній гуронъ) и гранитъ Algoma (верхній гуронъ) относятся канадскими геологами къ архейской группѣ, отдѣленной отъ предыдущей по тѣмъ же соображеніямъ, какъ и архейская группа Фенноскандіи.

На основаніи изложенныхъ выше сопоставленій приходится вывести заключеніе: 1) что о параллелизаціи и эквивалентности не можетъ быть рѣчи; 2) что въ области Канады, посѣщенной экскурсіей, отдѣльные тектоническіе циклы по количеству болѣе многочисленны, по интенсивности менѣе ярко выступаютъ, а по времени, быть можетъ, отдѣлены другъ отъ друга бѣльшими интервалами; 3) что послѣдующіе денациональные циклы отличаются тѣми же особенностями. Изъ заключеній 2) и 3) невольно напрашивается выводъ, что въ Канадѣ представлено болѣе поверхностное горизонтальное сѣченіе древнѣйшихъ образований земной коры.

Геологическое строение канадской части Скалистых горъ сравнительно мало изучено, особенно если коснуться стратиграфii и генетической петрографii Selkirks и слѣдующихъ къ востоку цѣпей Columbia, Interior plateau, Прибрежныхъ горъ и острова Vancouver. О сопоставленii докембрийскихъ образований этихъ мѣстностей съ аналогичными, хотя бы изъ Фенноскандii, здѣсь не можетъ быть и рѣчи ввиду совершенно отличающихся тектоническихъ условii залеганiя и кратковременности посѣщенiя.

По возвращенii въ Европу я посѣтилъ вновь устроенный Геологическiй Институтъ Боннскаго Университета; въ Берлинѣ осмотрѣлъ новыя приобрѣтенiя минералогическаго и петрографическаго отдѣла Museum für Naturkunde, затѣмъ въ окрестностяхъ Упсалы въ Швеции ознакомился со вновь открытымъ массивомъ нефелиновыхъ сиенитовъ около Almunge. Въ С.-Петербургѣ вернулся 13 ноября 1913 года.

Январь 1914.

## ОБЪЯСНЕНИЕ КЪ ТАБЛИЦАМЪ.

### Таблица 12.

Рис. 1. Видъ на полулакколитъ Серго Домуо съ сѣверной оконечности Cordillera del Viento, территория Neuquén, Аргентина.

### Таблица 13.

Рис. 1. Интрузіонныя пластовыя жилы („листоватый лакколитъ“) гранита 4 въ верхней юрѣ (титонѣ). Восточный отрогъ С<sup>0</sup> Sajon Grande (корень лакколита). Территория Neuquén, Аргентина.

Рис. 2. Лакколитъ гранита 4 въ верхнемъ мѣлу. С<sup>0</sup> Palao съ юга. Территория Neuquén, Аргентина.

### Таблица 14.

Рис. 1. Четвертичныя галечныя отложенія, мощностью болѣе 400 м., выполняющія древнюю долину около Humahuaca, провинція Јујуу, Аргентина.

Рис. 2. Южная часть центрально-болівіанскаго абразіоннаго плато; плато выполненія къ востоку отъ сел. Уаві (видно вправо, въ котловинѣ); на переднемъ планѣ дислоцированныя третичныя прѣсноводныя отложенія, нарушающія однообразіе плато. Провинція Јујуу, сѣверная Аргентина.

### Таблица 15.

Рис. 1. Южная часть центрально-болівіанскаго плато къ западу отъ селенія Уаві. На переднемъ планѣ—коренной выходъ поставленнаго на голову палеозоя, покрытаго тонкимъ слоемъ песка, на заднемъ планѣ—тѣ же третичныя прѣсноводныя отложенія, съ крупнымъ несогласіемъ налегающія на палеозой. Между гор. La Quiasa и сел. Уаві, провинція Јујуу, сѣв. Аргентина.

Рис. 2. Двойное несогласіе палеозоя—верхняго мѣла (песчаника „Руса-Руса“) и верхняго мѣла—третичныхъ конгломератовъ (слои Јујуу). Окрестности города La Turiza, южная Болівія.

### Таблица 16.

Рис. 1. Наивысшая часть центрально-болівіанскаго абразіоннаго плато съ насаженнымъ на немъ дацитовымъ (тре-

тичнымъ?) вулканомъ С<sup>о</sup> Chorolque. Punta Rieles, къ востоку отъ Ууни, южная Боливія.

Рис. 2. Разработки на серебро и олово вдоль жильныхъ образований дацита въ палеозоѣ. Mina Sanjosé, Oruro, центральная Боливія.

#### Таблица 17.

Рис. 1. Галечныя образования, выполняющія котловину La Paz. Прослой кислого андезитоваго (дацитоваго) туфа, отмѣчающаго небольшое несогласіе между верхней и нижней галечной толщей. La Paz, сѣверная Боливія.

Рис. 2. Изъ долины Rio de la Paz, немного выше того мѣста, гдѣ рѣка прорываетъ центральное ядро цѣпи Cordillera Oriental. Въ стѣпѣ направо наверху зацемялена узкая синклиналь верхняго мѣла. Къ сѣверу отъ Агаса, сѣверная Боливія.

#### Таблица 18.

Рис. 1. Массивъ Шимани (батолитъ?) съ сѣверо-запада. Cordillera Oriental, сѣверная Боливія.

Рис. 2. Гребень Cordillera Oriental около Viloco, Агаса. Контактная линія между гранитомъ и палеозоемъ (девономъ) проходитъ приблизительно черезъ центръ картины съ сѣвера (слѣва) на югъ (направо). Сѣверная Боливія.

#### Таблица 19.

Рис. 1. Детали гребня Cordillera Oriental къ сѣверо-востоку отъ Viloco, Агаса. Контактъ гранита съ палеозоемъ. Висячій ледникъ расположился приблизительно по линіи контакта. Сѣверная Боливія.

Рис. 2. Вулканъ Misti съ главной площади въ Агекира (въ началѣ іюля — зимой). На строеніяхъ видны слѣды послѣдняго землетрясенія: крыша съ главнаго собора (налѣво) снята. Южная Перу.

#### Таблица 20.

Рис. 1. Берегъ Тихаго Океана съ нижней террасой въ верхнемъ мезозоѣ. Вышележащіе склоны покрыты базальтовыми потоками. Paita, сѣв. Перу.

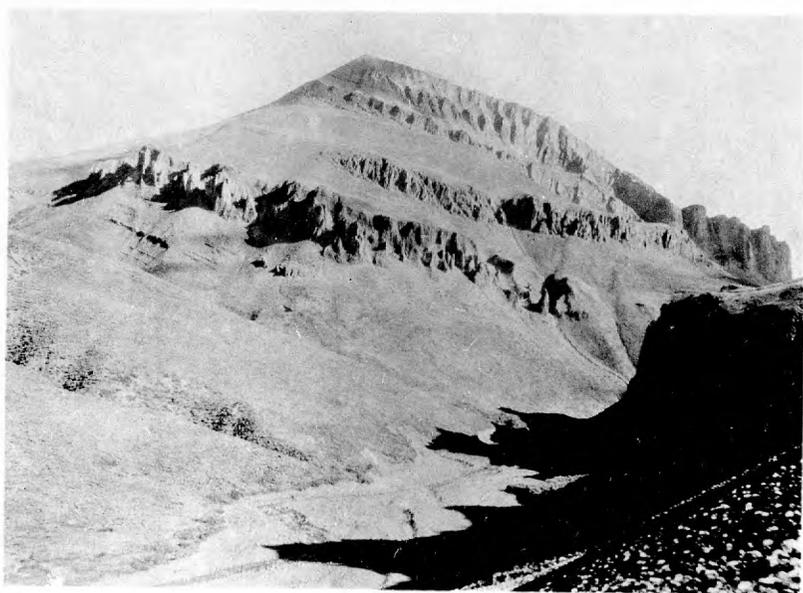
Рис. 2. Восточный входъ въ Панамскій каналъ. Южный моль, соединяющій островъ (превращенный въ фортъ) съ материкомъ.

№ 4765

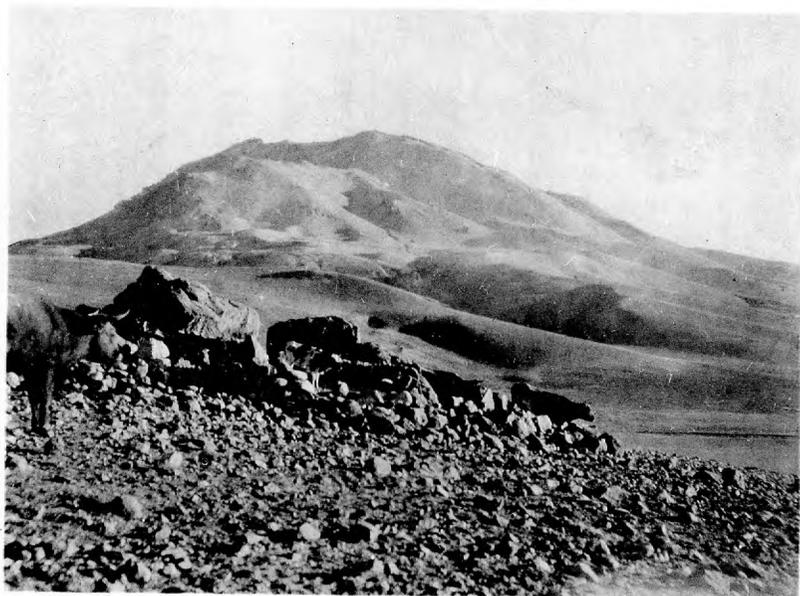
ПРОВЕРЕНО 6/111-26.



1.



1.



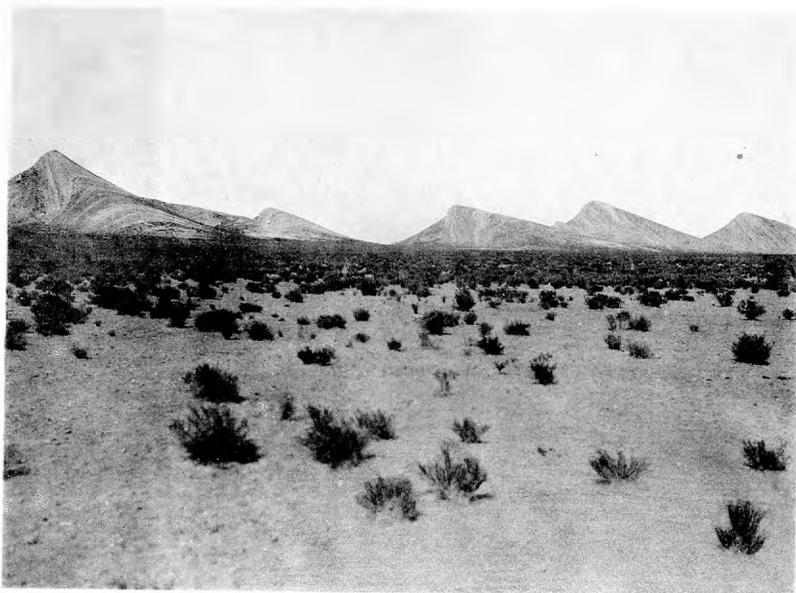
2.



1.



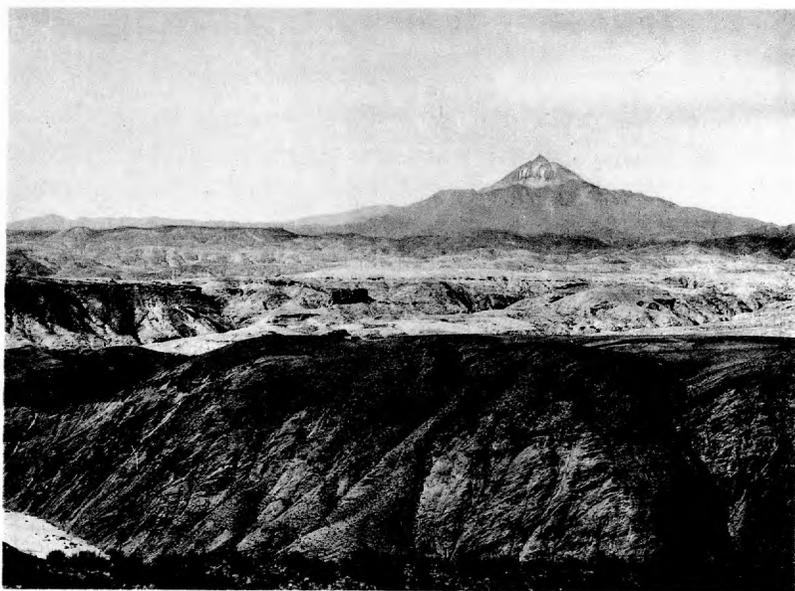
2.



1.



2.



1.



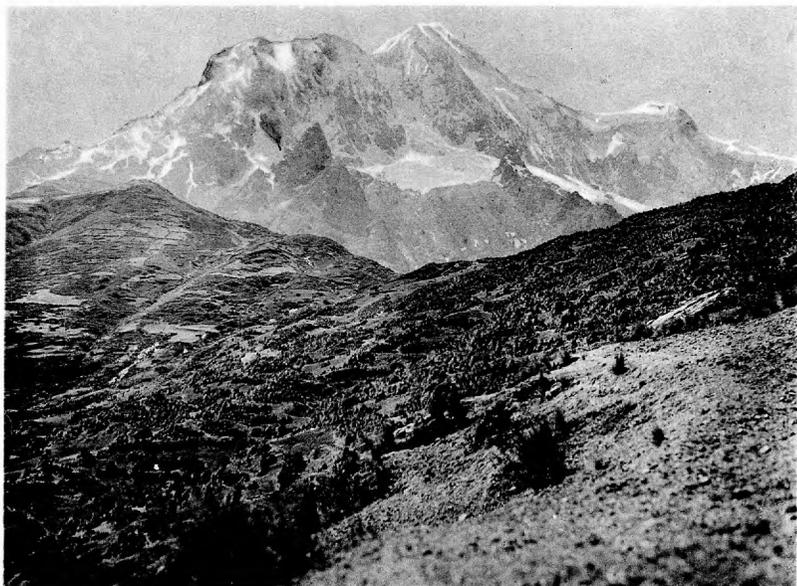
2.



1.



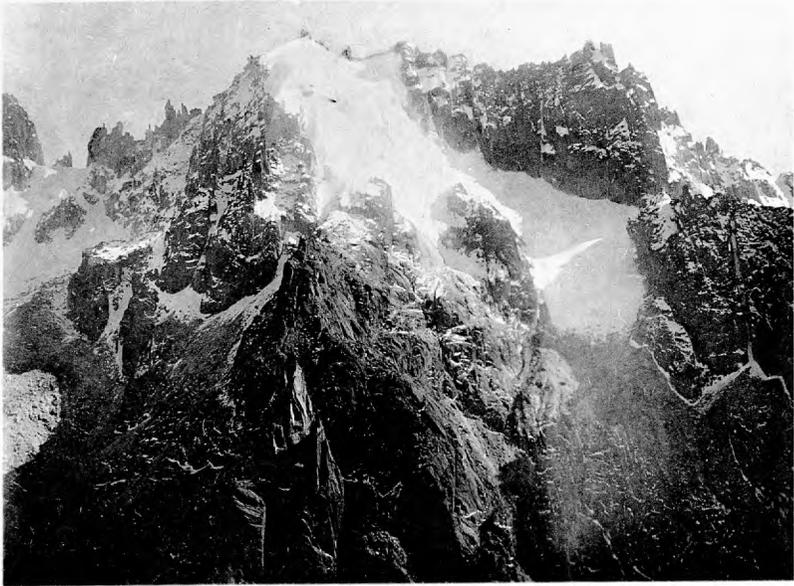
2.



1.



2.



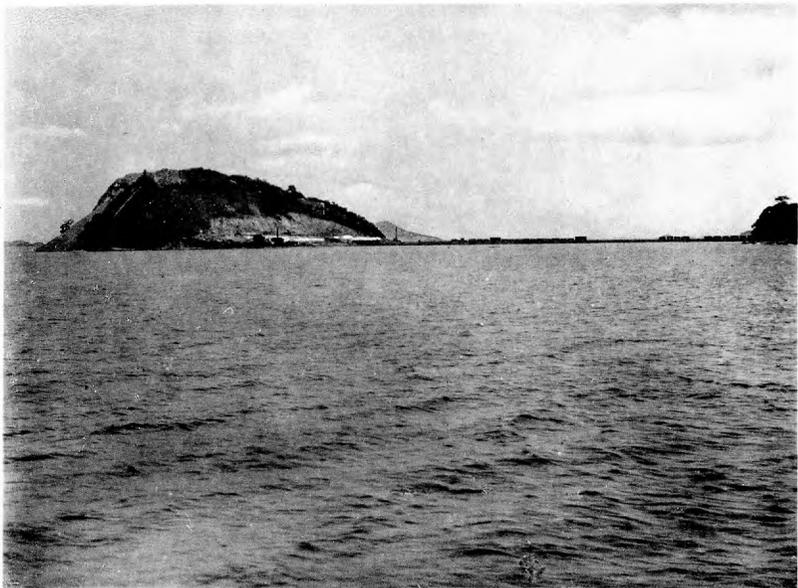
1.



2.



1.



2.

### Томъ III. Tome III. 1909.

**Выпускъ 1.** Годовой отчетъ Геологическаго Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ за 1908 г. (Rapport annuel 1908 du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie Imperiale des Sciences de St.-Petersbourg). 1909. Цѣна 25 коп.; 25 сар.

**Выпускъ 2.** Я. Эдельштейнъ. Замѣтка о юрскихъ слояхъ въ грядѣ Байсунъ-Тау (въ Вост. Бухарѣ). (J. Edelstein. Note sur les dépôts jurassiques de la chaîne du Baisoun-Taou, dans le Boukhara Oriental).—В. Веберъ. Замѣтка о юрскихъ отложенияхъ въ Восточной Бухарѣ съ 2 рисунками въ текстѣ. (V. Weber. Note sur les dépôts jurassiques du Boukhara Oriental. Avec 2 figures en texte).—А. Борисякъ. О фаунѣ юрскихъ отложеній Байсунъ-Тау. Съ 4 таблицами. (A. Borisjak, Sur la faune des dépôts jurassiques de Baisoun-Taou. Avec 4 planches). 1909. Цѣна 60 коп.; 60 сар.

**Выпускъ 3.** Helge Backlund. Ueber die Olivengruppe. Mit 1 Tafel (О. О. Баклундъ. О группѣ оливина. Съ 1 таблицей). 1909. Цѣна 25 коп.; 25 сар.

**Выпускъ 4.** В. Н. Мамонтовъ. Алтайскій метеоритъ 1904 года. Съ 2 таблицами и 1 рисункомъ въ текстѣ. (V. N. Mamontov. La météorite de l'Altaï de 1904. Avec 2 planches et 1 figure en texte). 1910. Цѣна 30 коп.; 30 сар.

**Выпускъ 5 и послѣдній.** А. Ферсманъ. Матеріалы къ изслѣдованію цеолитовъ Россіи. Съ 5 рисунками въ текстѣ. II (A. Fersmann. Etudes sur les zeolithes de la Russie. II. Avec 5 figure en texte). 1909. Поправка къ статьѣ В. Ребиндера. «Труды», т. II, вып. 3. 1910. Цѣна 50 коп.; 50 сар.

### Томъ IV. Tome IV. 1910.

**Выпускъ 1.** Годовой отчетъ Геологическаго Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ за 1909 г. (Rapport annuel 1909 du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg). 1910. Цѣна 15 коп.; 15 сар.

**Выпускъ 2.** Paul v. Wittenburg. Ueber einige Triasfossilien von Spitzbergen. Mit 1 Tafel (П. Виттенбургъ. О нѣкоторыхъ триасовыхъ окаменѣlostяхъ со Шпицбергена. Съ 1 таблицей). 1910. Цѣна 20 коп.; 20 сар.

**Выпускъ 3.** Д. Соколовъ. Мезозойскія окаменѣлости съ о-ва Преображенія и о-ва Бѣгичева. Съ 1 таблицей. (D. Sokolov. Les fossiles mésozoïques provenant des îles de Preobrazenie et de Begičev. Avec 1 planche). 1910. Цѣна 20 коп.; 20 сар.

**Выпускъ 4.** В. Н. Сукачевъ. Нѣкоторыя данныя къ доледниковой флорѣ сѣвера Сибири. Съ 2 таблицами (V. Sukačev. Quelques données sur la flore préglaciale de la Sibérie du Nord. Avec 2 planches). 1911. Цѣна 25 коп.; 25 сар.

**Выпускъ 5.** Paul v. Wittenburg. Ueber Triasfossilien vom Flusse Dulgolach. Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren. (П. Виттенбургъ. О триасовой фаунѣ рѣки Дулголахъ. Съ 1 таблицей и 2 рисунками въ текстѣ). 1911. Цѣна 20 коп.; 20 сар.

**Выпускъ 6.** О. О. Баклундъ. Базальтъ изъ Большеземельской тундры. Съ 1 рисункомъ въ текстѣ. (Helge Backlund. Sur une basalte de la Bolïšeze melïskaja Tundra. Avec 1 figure en texte). 1911. Цѣна 20 коп.; 20 сар.

**Выпускъ 7 и послѣдній.** С. П. Поповъ. Минералы рудныхъ пластовъ Керченскаго и Таманскаго полуострововъ. Съ 2 таблицами и 6 рисунками въ текстѣ. (S. P. Popov. Les minéraux des couches métallifères des presqu'îles de Kerč et de Tamani. Avec 2 planches et 6 figures en texte). 1911. Цѣна 85 коп.; 85 сар.

### Томъ V. Tome V. 1911.

**Выпускъ 1.** Годовой отчетъ Геологическаго Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ за 1910 г. (Rapport annuel 1910 du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg). 1911. Цѣна 20 коп.; 20 сар.

**Выпускъ 2.** К. Ненадкевичъ. Матеріалы къ познанію химическаго состава минераловъ Россіи. III—VI (K. Nenadkevič. Etudes chimiques des minéraux russes. III—VI). 1911. Цѣна 15 коп.; 15 сар.

**Выпуск 3.** С. Вейбергъ. Нѣкоторые каолинаты и ихъ производныя. Съ 2 таблицами (S. Weiberg. Sur quelques caolinates et leurs produits. Avec 2 planches). 1911. Цѣна 1 руб.; 1 rbl.

**Выпуск 4 и послѣдній.** J. P. Račkovskij. Ueber Alkaligesteine aus dem Südwesten des Gouvernements Jenisseisk. I. Der Teschenit und seine Beziehung zu den Ergussgesteinen. Mit 2 Tafeln und 1 Textfigur. (И. П. Рачковскій. Къ вопросу о породахъ щелочнаго ряда на юго-западѣ Енисейской губерніи I. Тешенитъ и его отношеніе къ эффузивнымъ породамъ. Съ 2 таблицами и 1 рисункомъ въ текстѣ). 1912 г. Цѣна 55 коп.; 55 cop.

## Томъ VI. Tome VI. 1912.

**Выпуск 1.** Годовой отчетъ Геологическаго Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ за 1911 г. (Rapport annuel 1911 du Musée Géologique Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg). 1912. Цѣна 30 коп.; 30 cop.

**Выпуск 2.** А. Рябининъ. Позвонки ихтиозавра изъ киммериджа Печорскаго края. Съ 1 таблицею (A. N. Riabinin. Vertèbres d'un ichthyosaure provenant du kimmeridge de Pečora. Avec 1 planche). 1912. Цѣна 15 коп.; 15 cop.

**Выпуск 3.** Г. П. Черникъ. Къ минералогіи острова Борнео (G. Cernik. Sur la minéralogie de l'île de Borneo). 1912. Цѣна 30 коп.; 30 cop.

**Выпуск 4.** Д. Н. Соколовъ. Оригиналы и паратипы К. Ф. Рупье и Г. А. Траутшольда, въ коллекціи Фаренколя изъ Гальевой. Съ 2 таблицами (D. N. Sokolov. Types et paratypes de C. F. Roullier et G. A. Trautschold dans la collection de Fahrenkol provenant de Galieva. Avec 2 planches). 1912. Цѣна 30 коп.; 30 cop.

**Выпуск 5.** И. П. Толмачевъ. Матеріалы къ познанію палеозойскихъ отложеній Сѣверо-Восточной Сибири. Съ 2 таблицами (I. P. Tolmačev. Matériaux pour la connaissance des dépôts paléozoïques de la partie N.-E. de la Sibérie. Avec 2 planches). 1912. Цѣна 40 коп.; 40 cop.

**Выпуск 6.** D. N. Sokolov. Über Akad. Fr. Schmidt's Fossilienansammlungen aus dem Amurlande. Mit 2 Tafeln (Д. Н. Соколовъ. О собраніи окаменѣлостей академика Шмидта изъ Амурской области. Съ 2 табл.). 1912. 25 коп.; 25 cop.

**Выпуск 7 и послѣдній.** А. В. Николаевъ. Къ минералогіи Кыштымскаго горнаго округа. I. Минералы Кыштымской и Каслинской дачъ. (A. V. Nikolaev. Sur la minéralogie de l'arrondissement minier de Kys'tym. I. Les minéraux de la Kys'tymskaja Dača et de la Kaslinskaja Dača). 1913. Цѣна 45 коп.; 45 cop.

## Томъ VII. Tome VII. 1913.

**Выпуск 1.** Годовой отчетъ Геологическаго и Минералогическаго Музея имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ за 1912 г. (Rapport annuel 1912 du Musée Géologique et Minéralogique Empereur Pierre le Grand près l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg). 1913. Цѣна 45 коп.; 45 cop.

**Выпуск 2.** Д. Н. Соколовъ. Окаменѣлости изъ валуновъ на Новой Землѣ. Съ 3 таблицами и 7 рисунками въ текстѣ. (D. N. Sokolov. Sur les fossiles des blocs erratiques de Novaja Zemlja. Avec 3 planches et 7 figures en texte). 1913. Цѣна 45 коп.; 45 cop.

**Выпуск 3.** Prof. I. Sinzow (Sincov). Beiträge zur Kenntnis der unteren Kreideablagerungen des Nord-Kaukasus. Mit 3 Textfiguren, 1 Karte und 3 Tafeln. (Проф. И. Ф. Синцовъ. Матеріалы къ познанію нижне-мѣловыхъ отложеній Сѣвернаго Кавказа. Съ 3 рисунками въ текстѣ, 1 картою и 3 таблицами). 1913. Цѣна 60 коп.; 60 cop.

**Выпуск 4.** Н. И. Каракашъ. Геологическій очеркъ долины р. Мзымты Черноморской губерніи. Съ 15 рисунками въ текстѣ и картою. (N. I. Karakaš. Esquisse géologique de la vallée de la rivière Mzymta, gouvenement Черномorsk. Avec 15 figures en texte et une carte). 1914. Цѣна 35 коп.; 35 cop.

**Выпускъ 5.** А. Ферсманъ. Матеріалы къ ислѣдованію цеолитовъ въ Россіи. III. Съ 1 таблицей и 2 рисунками въ текстѣ. (A. Fersmann. Etudes sur les zeolithes de la Russie. III. Avec 1 planche et 2 figures en texte). 1914.

Цѣна 35 коп.; 35 сор.

**Выпускъ 6 и послѣдній.** А. Ферсманъ. Матеріалы къ ислѣдованію и систематикѣ водныхъ магнезіальныхъ силикатовъ (A. Fersmann. Etudes sur les silicates magnésiens hydratés). 1916.

Цѣна 50 коп.; 50 сор.

### Томъ VIII. Tome VIII. 1914.

**Выпускъ 1.** Годовой отчетъ Геологическаго и Минералогическаго Музея имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ за 1913 г. (Rapport annuel 1913 du Musée Géologique et Minéralogique Empereur Pierre. le Grand près l'Académie Impériale des Sciences). 1915.

Цѣна 65 коп.; 65 сор.

**Выпускъ 2.** А. Н. Криштофовичъ. Юрскія растенія съ р. Тырмы Амурской области, собранныя В. С. Доктуровскимъ. Съ 7 таблицами и 5 рисунками въ текстѣ. (A. N. Kryshstofovich (Krištofovič). Plantes jurassiques de la rivière Tyрма (province de l'Amour), recueillies par V. S. Dokturovski. Avec 7 planches et 5 figures en texte). 1915.

Цѣна 1 руб.; 1 rbl.

**Выпускъ 3.** Д. Н. Соколовъ. Къ вопросу о возрастѣ Amaltheus (Oxynoticerias) Balduri Keys. (D. N. Sokolov. Question sur l'âge d'Amaltheus (Oxynoticerias) Balduri. Keys). 1915.

Цѣна 10 коп.; 10 сор.

**Выпускъ 4.** Н. Т. Бѣляевъ. Метеоритъ изъ Бодайбо. Съ 1 таблицей и 1 рисункомъ въ текстѣ. (N. T. Běljaev. Sur un météorite du Bodajbo. Avec 1 planche et 1 figure en texte). 1915.

Цѣна 20 коп.; 20 сор.

**Выпускъ 5.** А. Н. Рябининъ. Замѣтка о динозаврѣ изъ Забайкалья. Съ 2 таблицами и 2 рисунками въ текстѣ. (A. N. Riabinin. Note sur un dinosaure de la Transbaikalie. Avec 2 planches et 2 figures en texte). 1915.

Цѣна 25 коп.; 25 сор.

**Выпускъ 6.** А. А. Борисякъ. О Pseudomonotis (Eumorphotis) lenaensis Lah. sp. (= Hininites lenaensis Lah.). Съ 1 таблицей и 1 рисункомъ въ текстѣ. (A. A. Borisiak. Sur le Pseudomonotis (Eumorphotis) lenaensis Lah. sp. (= Hininites lenaensis Lah.). Avec 1 planche et 1 figure en texte). 1915.

Цѣна 20 коп.; 20 сор.

**Выпускъ 7.** М. В. Баярунасъ. Отчетъ по командировкѣ въ Аткарскій уѣздъ Саратовской губ. и Сигнахскій уѣздъ Тифлисскаго губ. Съ 1 рисункомъ въ текстѣ. (M. Bajarounas. Rapport sur un voyage au district d'Atkarsk, gouvernement Saratow, et au district de Signach, gouv. Tiflis Avec 1 figure en texte). 1916.

Цѣна 15 коп.; 15 сор.

**Выпускъ 8.** А. Е. Ферсманъ. Отчетъ о командировкѣ на Уралъ лѣтомъ 1913 года съ 1 рисункомъ въ текстѣ. (A. Fersman. Rapport sur un voyage à l'Oural en été 1913. Avec 1 figure en texte). 1916.

Цѣна 20 коп.; 20 сор.

**Выпускъ 9.** Д. Н. Соколовъ. Коллекція окаменѣлостей съ острововъ Преображенія и Бѣгичева. (D. Sokolow. Sur une collection des fossiles provenant des îles Preobrageniia et Begitschew). 1916.

Цѣна 10 коп.; 10 сор.

ИНВ. № 4765  
ПРОЦЕДУРА 6/III-46

1042

Цѣна 1 руб. 20 коп. — Prix 1 rbl. 20 cop.

Продается въ Книжномъ Складѣ Императорской Академи Наукъ и  
у ея комиссіонеровъ:

И. И. Глазунова и Н. Л. Рикера въ Петроградѣ. Н. П. Карбасникова въ Петроградѣ, Москвѣ,  
Варшавѣ и Вильнѣ. Н. Я. Оглоблина въ Петроградѣ и Києвѣ, Н. Киммеля въ Ригѣ. Люзанъ  
и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

J. Glazunov et C. Ricker à Petrograd, N. Karbasnikov à Petrograd, Moscou, Varsovie et Vilna,  
N. Ogloblin à Petrograd et Kiev, N. Kummel à Riga, Luzac & Cie à Londres.