

7-1357

А. Н. ЧУРАКОВЪ

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.
Новая серия. Выпускъ 145.

MÉMOIRES DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.
Nouvelle série. Livraison 145.

А. Н. ЧУРАКОВЪ.

МАТЕРІАЛЫ

ДЛЯ ТЕКТОНИКИ

КУЗНЕЦКАГО АЛАТАУ.

Геологическое строение западной части Минусинскаго уѣзда Енисейской губернии между долинами рѣчекъ Уйбата и Биря и истоками рѣчки Биджи.

(Съ геологической картой в 5 таблицахъ).

A. TCHOÛRAKOV.

M A T É R I A U X

POUR LA TECTONIQUE

D'ALATAOU DE KOUZNETSK.

Géologie de la partie occidentale du district de Minoussinsk du gouvernement d'Iénisseï entre les vallées des petites rivières Onibat et Biria et les sources de la petite rivière Bidja.

(Avec une carte géologique et 5 planches).

ПЕТРОГРАДЪ.

1916.

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.
Новая серия. Выпускъ 145.

MÉMOIRES DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.
Nouvelle série. Livraison 145.

А. Н. ЧУРАКОВЪ.

МАТЕРІАЛЫ
ДЛЯ ТЕКТониКИ
КУЗНЕЦКАГО АЛАТАУ.

Геологическое строение западной части Минусинскаго уѣзда Енисейской губерніи между долинами рѣчекъ Уйбата и Биріи и истоками рѣчки Биджи.

(Съ геологической картой и 5 таблицами).

A. TCHOURAKOV.

MATÉRIAUX
POUR LA TECTONIQUE
D'ALATAOU DE KOUZNETSK.

Géologie de la partie occidentale du district de Minoussinsk du gouvernement d'Iénisseï entre les vallées des petites rivières Ouibat et Biria et les sources de la petite rivière Bidja.

(Avec une carte géologique et 5 planches).

ПЕТРОГРАДЪ.
1916.

Напечатано по распоряжению Геологического Комитета.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ
БИБЛИОТЕКА
А.Н. Киргизской ССР

18103

Типография М. М. Стасюлевича, Петроградъ, Вас. остр., 5 лин., 28.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

| | СТРАН. |
|--|--------|
| Предисловіе | 1 |
| Физико-географическій очеркъ | 3 |
| Горная область | 4 |
| Качинская степь | 8 |
| Геологическое строеніе | 10 |
| Горный хребетъ Азыръ-таъ | 10 |
| Осадочныя породы | 10 |
| Известняки | 10 |
| Кварциты | 13 |
| Кутень-булукская свита | 14 |
| Свита Хазъзи | 17 |
| Изверженныя породы | 20 |
| Граниты, кварцевые порфиры и анциты | 20 |
| Порфириты | 21 |
| Диабазы | 22 |
| Гора Чиркова и ея окрестности | 22 |
| Качинская степь | 31 |
| Средній девонъ | 32 |
| Верхній девонъ | 34 |
| Миусинская свита | 36 |
| Границы распространения осадочныхъ породъ | 38 |
| Соотношеніе между породами Азыръ-таъ и Качинской степи | 43 |
| Стратиграфія | 46 |
| Тектоника | 58 |
| Исторія развитія Азыръ-таъ (схема) | 86 |
| До-кембрія | 86 |
| Кембрія | 87 |
| Силуръ—нижній девонъ | 87 |
| Средній девонъ | 88 |
| Верхній девонъ | 88 |
| Послѣ-девонское время | 88 |

| | | |
|---|--|--------|
| iv | | |
| | | СТРАВ. |
| Постплиоценовые и современные отложения | | 89 |
| Степные озера | | 96 |
| Приложения | | 99 |
| I. Полезные ископаемые | | 101 |
| Медь и железо | | 101 |
| Поваренная соль | | 102 |
| Глауберова соль | | 103 |
| Каменный уголь | | 104 |
| Охра | | 105 |
| Строительные материалы | | 105 |
| II. Описание горных пород | | 107 |
| Вулканические туфы | | 107 |
| Туфы кутень-булукской свиты | | 107 |
| Туфы свиты Хазазы | | 107 |
| Диабазы | | 108 |
| Древние диабазы | | 108 |
| Гиперстеновый диабаз | | 109 |
| Грапировые породы | | 112 |
| Граниты | | 112 |
| Кварцевые порфиры | | 117 |
| Аплиты | | 119 |
| Полевощитовые порфиры | | 120 |
| Олигоклазовые порфиры | | 120 |
| Лабрадорские порфиры | | 121 |
| Лампрофировая порода | | 125 |
| Вогезит | | 125 |
| Опечатки | | |

TABLE DES MATIÈRES.

| | | |
|---|--|-------|
| Avant-propos | | pp. |
| Géographie physique | | |
| Région de montagnes et de steppes. Orographie, hydrologie et végétation | | 3—9 |
| Géologie | | |
| „Azyr-tal“—l'embranchement oriental d'Alataou de Kouznetsk | | |
| Sa constitution pétrographique. Roches sédimentaires: calcaires métamorphiques, quartzites; tuffs volcaniques (couches de Koutenne-boulouk); conglomérats à diabase, schistes argileux et tuffs volcaniques (couches de Khazazi). Deux directions de plissements: le plissement plus ancien à la direction NE—SW et le plissement plus récent à la direction NNW—SSE. Roches éruptives: granites, porphyrites et diabases | | 10—22 |

| | | |
|--|--|-------|
| | | v |
| La montagne de Tchirkoff et ses environs | | pp. |
| Tectonique, stratigraphie et l'âge des roches éruptives | | 22—31 |
| La steppe Katchinskaja | | |
| Dévonien moyen. Dévonien supérieur. Couches de Minoussinsk (carbonifère?). Tectonique et distribution géographique des couches dévoniens et carbonifères (?) | | |
| Correlation entre la tectonique d'Azyr-tal et celle-ci de la steppe Katchinskaja | | 31—45 |
| Stratigraphie | | |
| Eclaircissement de la position stratigraphique des grès rouges, qui se trouvent sous le Dévonien moyen et qui sont séparés de ce-ci par les coulées de porphyrites. Age cambrien de ces grès rouges (Dévonien moyen ou inférieur d'après les auteurs antérieurs). Age pré-cambrien des calcaires métamorphiques | | 46—57 |
| Tectonique | | |
| Début des plissements anciens (NE—SW) et phénomènes volcaniques. Eruptions des diabases.—Période pré-cambrienne. Transgression de la mer cambrienne et dépôts des grès rouges (couches de Khazazi). Regression de la mer cambrienne. Nouveau plissement à la direction NNW—SSE suivi des intrusions des roches granitiques. Mouvements verticaux et formation de la fosse de Minoussinsk; éruptions de porphyrites à travers les fissures. Transgression de la mer du Dévonien moyen qui envahit la fosse de Minoussinsk. Quelques petites dislocations produites le long des lignes des fractures de la fosse de Minoussinsk pendant le Dévonien et les périodes post-dévoniennes | | 58—85 |
| Histoire de développement d'Azyr-tal | | |
| Résumé du chapitre précédent et de tout l'article (Planche I) | | 86—88 |
| Dépôts posttertiaires et récents | | 89—95 |
| Lacs de la steppe Katchinskaja | | 96—98 |
| Appendices | | |
| I. Minéraux utiles | | |
| Minerais de fer et de cuivre | | 101 |
| Sel | | 102 |
| Mirabilite | | 103 |
| Houille | | 104 |
| Ocre | | 105 |
| Matériaux de construction | | 105 |
| II. Description des roches | | |
| Tuffs volcaniques: | | |
| Tuffs des couches de Koutenne-boulouk | | 107 |
| Tuffs des couches de Khazazi | | 107 |
| Diabases: | | |
| Diabases anciens | | 108 |
| Diabases à hypersthène | | 109 |
| Roches granitiques: | | |
| Granites | | 112 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| Porphyrites à quartz | pp. |
| Aplites | 117 |
| Porphyrites à plagioclase: | |
| Porphyrites à oligoclase | 120 |
| Porphyrites à labradore | 121 |
| Lamprophyres: vogésite | 125 |

Лѣтомъ 1914 года я былъ командированъ Геологическимъ Комитетомъ въ западную часть Минусинскаго уѣзда для составленія геологической карты въ предѣлахъ двухверстнаго планшета Ш—1 и сѣверо-восточной части планшета Ш—(—1), примыкающаго къ первому планшету съ запада. Мѣстность эта находится верстахъ въ 70—80 къ западу отъ горъ Минусинска и ограничивается на западѣ долиною р. Бира ¹⁾, на юго-западѣ и югѣ—долиною р. Уйбата, а на сѣверѣ и востокѣ—параллелью и меридіаномъ, проходящими черезъ истоки рѣчки Биджи, въ томъ мѣстѣ, гдѣ она вытекаетъ изъ горъ около улуса Верхне-Биджинскаго. Болѣе точно мѣстоположеніе этого района опредѣляется слѣдующими географическими координатами: между 53°40' и 54°0' сѣв. широты и между 90°25' и 91°0' вост. долготы (отъ Гринвича).

Исслѣдованная площадь обнимаетъ около полутора тысячъ кв. верстъ. Такъ какъ работы велись мною втеченіе всего лишь 1½ мѣсяцевъ (іюнь и половина іюля), то естественно, что многіе вопросы, заслуживающіе большаго вниманія, не могли быть освѣщены съ достаточной полнотой.

Ввиду того, что это была моя первая поѣздка въ Сибирь, я для ознакомленія съ геологіей Минусинскаго края втеченіе двухъ недѣль экскурсировалъ вмѣстѣ съ геологомъ Я. С. Эдельштейномъ, который познакомилъ меня съ наиболѣе характерными частями сосѣдняго района, изученнаго имъ уже раньше. Съ нимъ я осмотрѣлъ долину Узунъ-чжула, хребты Большой и Малый Бистъ-тагъ, а также долины рр. Камышты и Малаго Сыра. Эти экскурсіи не только помогли мнѣ разобраться въ геологическомъ краѣ, но дали возможность впоследствии сопоставить мои наблюденія съ изслѣдованіями Я. С. Эдельштейна и лучше уяснить нѣкоторыя отличительныя особенности геологическаго моего района.

¹⁾ Бира—Бюра—Бюра.

За такое облегченіе моей полевой работы, а также за указаніе литературныхъ данныхъ и за тѣ устные совѣты, которые я постоянно получалъ при обработкѣ собраннаго матеріала, приношу Я. С. Эдельштейну мою искреннюю благодарность.

Кромѣ того, выражаю мою глубокую признательность Н. Н. Яковлеву, М. Э. Янишевскому и П. А. Казанскому, которые оказали мнѣ существенную помощь опредѣленіемъ палеонтологическаго матеріала.

Въ дополненіе къ тѣмъ фотографіямъ, которыя приложены въ концѣ работы, мною составленъ альбомъ отдѣльныхъ фотографическихъ снимковъ и панорамъ, которые иллюстрируютъ характерныя формы рельефа, тектонику и стратиграфію описываемаго района. Къ альбому, содержащему 113 снимковъ, приложена топографическая карта въ двухверстномъ масштабѣ, на которой нанесены условными знаками мѣста, съ которыхъ были сдѣланы снимки. При каждомъ такомъ знакѣ стрѣлка указываетъ направленіе, въ которомъ снята фотографія, а для составныхъ панорамъ—двѣ стрѣлки, опредѣляющія уголь зрѣніа, захваченный панорамой. Номера при этихъ знакахъ соответствуютъ номерамъ снимковъ въ альбомѣ. Альбомъ хранится въ архивѣ Геологическаго Комитета.

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКІИ ОЧЕРКЪ.

Какъ извѣстно, орографія и геологія западной части Минусинскаго уѣзда опредѣляется двумя элементами: 1) отрогами Кузнецкаго Алатау, которые тянутся съ юго-запада на сѣверо-востокъ въ видѣ болѣе или менѣе параллельныхъ другъ другу хребтовъ, и 2) пониженными пространствами, которыя лежатъ между хребтами и представляютъ ровныя или слабо холмистыя степи, сложенныя девонскими и послѣ-девонскими отложеніями.

Исслѣдованный мною участокъ захватываетъ какъ разъ обѣ эти совершенно различныя физико-географическія области, т.-е. степной районъ и одинъ изъ отроговъ Кузнецкаго Алатау. Отрогъ Кузнецкаго Алатау, входящій въ мой районъ, тянется съ юго-запада, начинаясь между лѣвыми притоками р. Абакана и верховьями рр. Бѣлаго и Чернаго Юсовъ; онъ доходитъ до Енисея и даже, по даннымъ Кропоткина ¹⁾, пересѣкаетъ его.

Направленіе этого хребта и его расположеніе среди пониженныхъ степныхъ пространствъ прекрасно видно на картѣ Кропоткина, приложенной къ его „Общему очерку орографіи Восточной Сибири“ ²⁾.

Мнѣ не пришлось слышать, чтобы у мѣстныхъ татаръ этотъ отрогъ носилъ опредѣленное названіе; но Черскій ³⁾ называетъ его, очевидно со словъ мѣстныхъ жителей, Азыръ-талъ, а потому и въ моемъ отчетѣ онъ будетъ называться такъ же ⁴⁾.

¹⁾ П. Кропоткинъ. Орографическій очеркъ Минусинскаго и Красноярскаго округа Енисейской губ., стр. 127, Записки Имп. Р. Геогр. Общ. по общей географіи, т. V, 1875 г.

²⁾ См. Записки Имп. Русск. Геогр. Общ. по общ. геогр., т. V, 1875 г.

³⁾ И. Черскій. Геологическое изслѣдованіе Сибирскаго почтового тракта отъ оз. Байкала до восточнаго скл. хр. Уральскаго. Приложение къ LIX-му тому Записокъ Имп. Акад. Наукъ, № 2, стр. 88 отд. оттиска.

⁴⁾ Кропоткинъ (Орогр. очеркъ Минус. и Красн. окр. Енисейской губ.) называетъ Ербинскими горами отрогъ Кузнецкаго Алатау, который идетъ съ юго-запада на сѣверо-востокъ между лѣвыми притоками Абакана съ одной стороны и верховьями Бѣлаго Юса съ другой. Однако теперь мы знаемъ, что это не одинъ отрогъ, а по крайней мѣрѣ два, такъ какъ къ югу отъ моего района лежитъ другой большой отрогъ — Саксыръ, который далеко не доходитъ до Енисея. Поэтому для отрога, изслѣдованнаго мною, я оставляю названіе Азыръ-талъ.

Въ районъ моихъ изслѣдованій входитъ только юго-восточный склонъ средней части этого хребта, который и занимаетъ всю сѣверную и сѣверо-западную часть обследованной площади; вся же остальная, значительно бѣльшая часть изученнаго пространства занята исключительно степью, которая представляетъ собою сѣверо-западный уголъ Качинской степи.

Горная область.

Хребетъ Азыръ-талъ представляетъ собою известняковый массивъ съ сильно расчлененнымъ рельефомъ. Южный край горъ, рѣзко обрывающійся къ степи, тянется ввидѣ очень правильной слабо вогнутой линіи съ ВСВ на ЗЮЗ, т. е. отъ улуса В. Биджинскаго до ул. Каза¹⁾; къ западу отъ ул. Каза эта линія круто поворачиваетъ на ЮЮВ, а затѣмъ у горы Чиркова опять принимаетъ прежнее юго-западное направленіе, переходя въ районъ, изслѣдованный Г. А. Стальновымъ²⁾.

Характеръ обрывистаго юго-восточнаго склона Азыръ-тала представленъ на фотографіи (табл. II, фот. 2). Снимокъ сдѣланъ около улуса Кутень-булукъ въ направленіи съ юга на сѣверъ. На переднемъ планѣ видна совершенно ровная степь, а на заднемъ—круто поднимающійся массивъ горы Амога. Обращенный къ наблюдателю склонъ горы совершенно оголенъ и покрытъ мѣстами осипями, среди которыхъ торчатъ известняки ввидѣ громадныхъ зубцовъ; противоположный же склонъ горы покрытъ лѣсомъ, деревья котораго выступаютъ изъ-за гребня горы.

Наибольшей высоты въ изслѣдованной мною мѣстности Азыръ-талъ достигаетъ въ западной части, гдѣ на самой границѣ карты лежатъ двѣ горы: г. Колѣргитъ и г. Ходръ; первая достигаетъ высоты 557,2 саж., а вторая—525,4 саж. надъ ур. моря.

Къ сѣверо-востоку хребетъ постепенно понижается, хотя въ средней части онъ имѣетъ еще значительныя высоты: такъ, г. Нирлихъ-Соратъ³⁾ имѣетъ 547,6 саж. абсол. высоты. Но дальше къ сѣверо-востоку онъ понижается настолько, что за ул. В. Биджинскимъ онъ тянется къ Енисею уже ввидѣ невысокихъ холмиковъ.

Надъ дномъ сосѣднихъ долинъ горы поднимаются въ большинствѣ случаевъ на 80—100 саженъ, а въ западной части—на 120 и даже 150 саж.; въ восточной же части Азыръ-тала соответственно общему пониженію хребта уменьшается и относительная высота горъ надъ долинами. Расчлененность известняковаго массива обусловливается сильнымъ развитіемъ долинъ или падей, какъ ихъ здѣсь называютъ, не имѣющихъ какого-либо строго опредѣленнаго направленія. Долины, ширина которыхъ доходитъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ до двухъ верстъ, какъ напримѣръ долина Тогосъ-

азыръ¹⁾, имѣютъ дно совершенно ровное, почти плоское, занесенное продуктами разрушенія окружающихъ породъ, тогда какъ склоны долинъ представлены то округленными, то круто поднимающимися утесами известняковъ. Общій характеръ этихъ долинъ можно уяснить себѣ по фотографіи (табл. II, фот. 7), изображающей Кутень-булукскую долину, т. е. ту поперечную долину, которая отъ улуса Кутень-булукъ идетъ на ССЗ. Снимокъ сдѣланъ съ высоты известняковой горы, находящейся около сѣверной границы приложенной карты, и представляетъ общій видъ долины съ сѣвера на югъ.

Благодаря такой особенности строевія долинъ весь хребетъ разбивается на цѣлый рядъ отдѣльныхъ изолированныхъ острововъ-массивовъ, расчлененныхъ въ свою очередь второстепенными долинами и логами на отдѣльные холмы и гряды. Холмы имѣютъ полу-круглую или слабоконическую форму съ мягкими очертаніями рельефа, столь характерными вообще для плотныхъ однородныхъ известняковъ. Если въ расположеніи главныхъ долинъ нельзя уловить строгой закономерности, то въ расположеніи мелкихъ она намѣчается вполне опредѣленно и стоитъ въ тѣсной связи съ тектоникой хребта. Какъ увидимъ ниже, простираніе известняковъ имѣетъ почти всюду сѣверо-восточное направленіе, а потому процессы размыванія во второстепенныхъ долинахъ идутъ въ такомъ направленіи, что обособившіеся между ними холмы имѣютъ форму грядъ, вытянутыхъ на сѣверо-востокъ, т. е. въ направленіи простиранія известняковъ. Эта закономерность нѣсколько нарушается въ западной части, что зависитъ, во-первыхъ, отъ присутствія изверженныхъ породъ, а во-вторыхъ, какъ увидимъ ниже, оттого, что известняки здѣсь мѣстами перебиты и имѣютъ сѣверное или сѣверо-западное простираніе. Склоны этихъ грядъ неодинаковы: юго-восточный склонъ всегда замѣтно круче, чѣмъ сѣверо-западный, хотя и тотъ и другой всегда плавно поднимаются отъ дна продольныхъ долинъ. Такая неравносклонность большинства грядъ зависитъ отъ тектоники, и наибѣлье рѣзко выражена именно тамъ, гдѣ известняки имѣютъ паденіе на СЗ, т. е. болѣе пологій склонъ совпадаетъ съ направленіемъ паденія слоевъ.

Но наибѣлье рѣзкое и самое характерное различіе склоновъ заключается въ томъ, что склоны, обращенные къ югу и юго-востоку, совершенно обнажены и представляютъ сплошные выходы коренныхъ породъ, лишь слегка, да и то не вездѣ, прикрытые незначительными осипями; склоны же, обращенные къ сѣверу и сѣверо-западу, имѣютъ почвенный покровъ и густо покрыты лиственничнымъ или лиственнично-березовымъ лѣсомъ съ плотнымъ травянымъ покровомъ. Эти лѣса спускаются и въ долины, занимая при этомъ только бока ихъ, тогда какъ значительно бѣльшая средняя часть долинъ остается покрытой прекрасной луговой растительностью. Различіе въ облѣсенности склоновъ настолько рѣзко бросается въ глаза, что если, стоя на вершинѣ горы, вы смотрите на востокъ или западъ и видите сразу оба склона горъ (сѣверный и южный), лежащихъ вдали, то ясно видно, какъ лѣсъ, поднявшись по сѣверному склону до самой вершины,

¹⁾ Тогосъ-азыръ въ переводѣ съ татарскаго значить „девять развиллихъ“. Такъ названа эта паадь потому, что еще недавно въ ней росла лиственница, девятью стволами выходящая изъ одного общаго корня.

¹⁾ Каза = Хаза въ переводѣ съ татарскаго—дворъ.

²⁾ Г. А. Стальновъ. Предварит. отчетъ о геологич. изслѣд. произв. въ нижней части рр. Абакана и Уйбата въ 1908 г. Геологич. изслѣдованія въ золотоносн. област. Сибири. Енисейск. золот. районъ. Вып. XI.

³⁾ Нирлихъ-Соратъ = Брусничная гора.

вдругъ рѣзко безъ всякихъ переходовъ обрывается, а на южномъ склонѣ торчатъ только голыя скалы известняковъ; лишь изрѣдка, какъ исключеніе, въ верхнихъ частяхъ его растутъ нѣсколько отдѣленныхъ другъ отъ друга лиственницъ¹⁾.

Лѣса здѣсь почти исключительно лиственничные или лиственнично-березовые. Ни пихты, ни кедра въ нихъ нѣтъ совершенно, и вообще это еще не настоящая суровая тайга, а тѣ довольно рѣдкіе съ обиліемъ свѣта лѣса, называемые въ Сибири „подтаежкой“, которые представляютъ переходъ къ тайгѣ. Отсутствіе здѣсь тайги стоитъ въ связи съ незначительной абсолютной высотой хребта, отдѣляющаго вершины котораго не поднимаются выше 560 саж. надъ ур. моря. Вслѣдствіе незначительной высоты хребта растительность поднимается вплоть до самыхъ вершинъ горъ, такъ что здѣсь нѣтъ совершенно „гольцовой зоны“, которая имѣется въ другихъ отрогахъ Кузнецкаго Алатау, напр. въ Ачинскомъ уѣздѣ. Въ долинахъ Азыръ-тала нѣтъ совершенно и ели, которая растетъ при болѣе суровыхъ условіяхъ, и которая по наблюденіямъ Я. С. Эдельштейна²⁾ часто указываетъ на присутствіе мерзлоты въ почвѣ.

Кромѣ того для лѣсного покрова этой мѣстности надо отмѣтить одну очень важную особенность, которая всюду рѣзко бросается въ глаза. Это—смѣна растительныхъ формаций. Если внимательно слѣдить за измѣненіемъ состава лѣса, покрывающаго склоны горъ, то можно видѣть, какъ по мѣрѣ приближенія отъ вершины къ подошвѣ горы постепенно увеличивается количество березы, и лѣсъ, который около вершины былъ чисто лиственничнымъ, въ долині становится смѣшаннымъ. Примѣсь березы бываетъ часто такъ велика, что лиственница отходитъ на второй планъ и сама уже является примѣсью въ березовомъ лѣсу, а мѣстами, по краямъ широкихъ долинъ, встрѣчаются почти чистые березняки. Прослѣживая взаимноотношенія между этими двумя породами, мы невольно приходимъ къ выводу, что береза—недавній пришелецъ, который постепенно распространяется сначала по долинамъ, а потомъ начинаетъ медленно взбираться по склонамъ горъ, вытѣсняя лиственницу и отвоевывая у нея каждый свободный участокъ земли. Это ясно видно изъ того, что въ разрѣженномъ лѣсу подлѣсокъ всегда березовый, а поляны среди лиственничнаго лѣса или опушка его бывають покрыты такой густой зарослью молодой тонкоствольной березы, что въ ней гложуть тѣ рѣдкіе экземпляры лиственницъ, которые случайно выросли въ этой чащѣ. Этотъ процессъ можно наблюдать повсюду; но особенно рельефно онъ выраженъ въ юго-восточной части пади Тогосъ-азыръ, какъ это видно на фотографіи (табл. II, фот. 1). Надо самому видѣть эти

¹⁾ Такое неравномерное облѣсеніе склоновъ является, повидимому, довольно обычнымъ въ Средней Сибири, такъ какъ оно имѣетъ мѣсто въ Салаирскомъ краѣ, судя по указаніямъ А. А. Иностранцева (Листъ „Мосты“. Труды Геолог. части Каб. Его Велич., т. III, вып. 3, стр. 57—58) и В. К. Позьнова (Листъ „Козьмутино“. Тр. Геол. части Каб. Е. В., т. II, вып. 2, стр. 106—107), и наблюдается даже на холмахъ, сложенныхъ порфиритомъ.

²⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Предвар. отчетъ о геологич. изслѣдов. въ сѣв.-зап. части Минус. уѣзда. Геологич. изслѣдов. въ золотыхъ областяхъ Сибири. Енис. золотой районъ. Вып. X, стр. 25.

сплошныя щетки молодого березняка, которыя заползають на каждую поляну, въ каждую прогалину между группами лиственницъ, чтобы представить себѣ съ какой стихійной неуклонностью происходитъ этотъ процессъ. Я не берусь рѣшать вопросъ, что является причиной этого замѣщенія, но несомнѣнно, что рука человѣка, вырубаящаго и выжигающаго лѣса, значительно ускоряетъ этотъ процессъ, такъ какъ многіе изслѣдователи не разъ отмѣчали въ Енисейской губ. фактъ почти полного истребленія человѣкомъ лѣсовъ въ большихъ размѣрахъ¹⁾.

Вотъ почему введеніе правильнаго лѣсного хозяйства и бережливое отношеніе къ лѣсу является здѣсь настоятельно необходимымъ: уничтоженіе лѣса вредно не тѣмъ, что уменьшаетъ запасы лѣса въ данный моментъ, а тѣмъ, что вырубленные лиственничные лѣса вырубаятся навѣки, такъ какъ вмѣсто нихъ вырастають тонкоствольные березняки.

Неравномерное облѣсеніе склоновъ, о которомъ я говорилъ выше, обуславливается несомнѣнно метеорологическими условіями, которыя на сѣверныхъ склонахъ являются болѣе благоприятными для растительности, чѣмъ на южныхъ. Это различіе сказывается настолько рѣзко, что иногда даже на невысокихъ холмахъ, которые поднимаются всего лишь на 15—20 саж. надъ окружающими ихъ широкими долинами, точно также только сѣверный склонъ покрытъ лѣсомъ.

Для характеристики горной области надо добавить, что во всей изслѣдованной части Азыръ-тала нѣтъ ни одного родника, и долины сухи совершенно; только при выходѣ долинъ въ степь изъ наносовъ, слагающихъ дно долинъ, вытекають ключи, дающіе начало ручьямъ: Биджа, Кутень-булукъ и Камажакъ.

Отсутствіе воды въ горахъ зависитъ несомнѣнно отъ развитія здѣсь известняковъ, являющихся водопроницаемой породой вслѣдствіе трещиноватости. И дѣйствительно карстовыя явленія въ видѣ пещеръ здѣсь наблюдаются, хотя въ болѣе ограниченныхъ размѣрахъ, чѣмъ это можно было ожидать.

Тѣ изъ немногихъ пещеръ, которыя мнѣ пришлось посѣтить, расположены на крутыхъ склонахъ горъ и имѣють форму неглубокихъ нишъ, достигающихъ 1—1½ саж. высоты и до 5—8 саж. длины; по своему происхожденію онѣ представляютъ выходные отверстия очень узкихъ размытыхъ трещинъ, сильно расширенныхъ отъ обваливанія кусковъ известняка съ потолка.

Образованіе ключей, вытекающихъ изъ устья долинъ, вполне понятно. Если поглядѣть на долину р. Кутень-булукъ (табл. II, фот. 7) и принять во вниманіе, что дно ее выполнено мощнымъ слоемъ крупнаго хряща и отчасти окатанной гальки, то станетъ очевидно, что такая долина представляетъ собою большой водосборный фильтръ, и на днѣ котораго собираются изъ сосѣднихъ логовъ атмосферныя воды, которыя филь-

¹⁾ А. М. Зайцевъ. Озеро Шира и его окрестности. Изв. Томскаго Университета. кн. XXII, стр. 8.
А. М. Зайцевъ. Озеро Шира и его окрестности. (Дополнительныя наблюденія 1903 г.). Тамъ же, кн. XXVII, стр. 6 и 11.

труются, просачиваясь сквозь рыхлые наносы. Благодаря тому, что дно долины имѣетъ уклонъ къ степи, воды текутъ по коренному дну долины, выбиваясь у устья долины изъ наносовъ ввидѣ отдѣльныхъ струй и родниковъ. Къ сожалѣнію значительная и быть можетъ даже большая часть воды не доходить до степи, просачиваясь сквозь трещины въ известнякахъ.

Качинская степь.

Совершенно иную картину представляетъ Качинская степь. Это—равнина, сложенная девонскими и послѣдевонскими осадками, которые собраны въ пологія складки и волнообразные перегибы. Сѣдла пологихъ складокъ всегда размыты, а остающіяся крылья ихъ имѣютъ видъ очень характерныхъ грядъ, у которыхъ одинъ склонъ пологій, а другой крутой. На приложенной фотографіи (табл. IV, фот. 3) изображены такіе холмы въ ихъ типичной формѣ. Этотъ снимокъ представляетъ юго-восточное крыло Кызылъ-кульской антиклинали (см. далѣе) и сдѣланъ въ направленіи съ сѣвера на югъ отъ ручья Карасукъ.—Осадки, слагающіе степь, какъ это подробно я опишу ниже, сложены двумя литологически совершенно различными свитами, которыя неодинаково относятся къ вывѣтриванію: вверху лежитъ свита породъ, отличающихся большой твердостью, а подъ ними залегаетъ толща очень рыхлыхъ глинистыхъ песчаниковъ краснаго цвѣта. Большая часть степи покрыта твердыми песчаниками (*C?*), тогда какъ въ южной и юго-западной части изслѣдованнаго района они совершенно размыты и изъ-подъ нихъ обнажены рыхлые глинистые песчаники (*D₁*). Благодаря этому и рельефъ и гидрологическія условія въ этихъ частяхъ степи различны. Стоитъ только начать дождямъ, какъ юго-западная часть степи черезъ день два уже превращается въ вязкое глинистое болото, по которому становится затруднительнымъ передвиженіе даже по дорогамъ; въ остальной же части степи съ ея слабо-холмистымъ рельефомъ и преобладаніемъ песчаниковъ атмосферныя воды не застаиваются и она всегда сухая.

Исключеніе составляютъ только берега озеръ Учъ-кюль и Улукъ-кюль ¹⁾, мѣстами покрытые настолько вязкой глиной голубовато-сѣраго цвѣта, что къ озерамъ нельзя подойти. Эти топкіе берега представляютъ настоящій бичъ для мѣстныхъ татаръ-скотоводовъ, такъ какъ ежегодно не одинъ десятокъ лошадей гибнетъ въ этихъ топяхъ: спасаясь отъ жары и насѣкомыхъ, лошади стремятся къ озерамъ, и, понавъ въ глину, вязнуть въ ней и, выбившись изъ силъ, медленно утопаютъ втеченіе нѣсколькихъ дней, умирая голодной смертью или заживо становясь добычей волковъ, какъ это мнѣ пришлось наблюдать на берегу Учъ-кюль ²⁾.

Холмистымъ рельефомъ обуславливается и существованіе группы озеръ Учъ-кюль

¹⁾ Учъ-кюль — три озера; Улукъ-кюль — большое озеро.

²⁾ Прекрасный примѣръ одного изъ случаевъ, объясняющихъ сохраненіе цѣльныхъ скелетовъ наземныхъ позвоночныхъ въ глинистыхъ осадкахъ.

и оз. Улукъ-кюль (Кобельковское озеро), имѣющихъ незначительную глубину и содержащихъ горькосоленую воду.

Сѣверная часть степи, примыкающая къ Азыръ-талу, орошается большими ключами, берущими начало у подножія горъ. Большинство изъ нихъ (Кутень-булукъ, Чайзы-койза и ключъ у улуса Казъ) теряются въ степи, просачиваясь сквозь песчаники; но ключъ Камажакъ впадаетъ въ Улукъ-куль, а Биджа доходитъ до Енисея. Ключи, дающіе начало Биджѣ, бьютъ изъ кристаллическихъ (древнихъ) известняковъ и даютъ такое количество воды, что въ ул. В. Биджинскомъ устроена плотина и поставлена водная мельница.

Вообще для всей изученной мѣстности характернымъ является недостатокъ воды, и только часть степи, прилегающая къ горамъ, находится въ сравнительно лучшихъ условіяхъ. Въ зависимости отъ недостатка влаги и слабого развитія почвеннаго покрова растительность въ степи необычайно скудная: древесной растительности нѣтъ вовсе, а жалкая травяная въ срединѣ лѣта уже выгораетъ, превращая степь въ безотрадную, „полупустынную“ желто-сѣраго цвѣта равнину. У мѣстныхъ татаръ эта степь получила мѣткое названіе—Сарыкъ-Джаасы, т. е. Желтая Степь.—Только по долинамъ ручьевъ узкой полосой тянутся луговины, отгороженные и превращенныя въ „поскотины“.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ.

Въ геологическомъ отношеніи изслѣдованная мѣстность также естественно распадается на двѣ части: горную область и степь.

Древній хребетъ Азыръ-талъ.

Осадочныя породы.

Известняки.

Этотъ отрогъ Кузнецкаго Алатау поражаетъ однородностью своего строенія. Онъ сплошь сложенъ известняками [М] ¹⁾ сѣраго, чернаго, бѣлаго и розоваго цвѣта съ очень постепенными переходами окраски, то плотными, то среднезернистыми. Въ большинствѣ случаевъ въ образцѣ они имѣютъ видъ мраморовидныхъ известняковъ съ правильнымъ изломомъ; но очень часто слоистость въ нихъ выражена такъ рѣзко, что они распадаются на тонкія плитки, превращаясь въ мраморные сланцы. Въ обнаженіяхъ почти всегда въ известнякахъ видна слоистость, которую порою бываетъ, правда, трудно отличить отъ сланцеватости, всюду рѣзко развитой и расположенной чаще всего въ плоскости, перпендикулярной къ слоистости. Этимъ сочетаніемъ сланцеватости и слоистости объясняется сильная трещиноватость известняковъ и ихъ легкая разрушаемость.

Самой характерной особенностью этихъ известняковъ является сильный запахъ сѣроводорода, который издають эти породы при раздробленіи молоткомъ. Мною было осмотрѣно свыше 150 обнаженій известняковъ, и только въ 3—4 случаяхъ я не могъ обнаружить запаха; въ остальныхъ же онъ проявлялся въ большей или меньшей степени. Насколько велико бываетъ мѣстами количество этого газа, заключеннаго въ известнякахъ, можно судить по тому, что въ одномъ изъ обнаженій, раздробляя молоткомъ небольшой выходъ черныхъ сланцеватыхъ известняковъ у себя подъ ногами,

¹⁾ См. приложенную въ концѣ карту.

и чувствовалъ явственно запахъ сѣроводорода, несмотря на то, что дулъ довольно свѣжій вѣтеръ, а лицо мое находилось не менѣе, чѣмъ на аршинъ отъ известняковъ ¹⁾. Несомнѣнно, что происхожденіе сѣроводорода въ известнякахъ стоитъ въ тѣсной связи съ первоначальными условіями отложенія этихъ осадковъ и врядъ ли можетъ быть вызвано вліяніемъ послѣдовавшихъ вулканическихъ процессовъ. Въ пользу такого вывода говоритъ необычайно слабое развитіе здѣсь изверженныхъ породъ и полное отсутствіе какой-либо связи между количествомъ сѣроводорода въ известнякахъ и близостью ихъ къ изверженнымъ породамъ или, наоборотъ, ихъ отдаленностью отъ нихъ.

Среди известняковъ очень часто попадаются кварциты и окремненные известняки желтоватаго, розоваго, бѣлаго, свѣтлокофейнаго и др. цвѣтовъ. Насколько можно судить по твердости, по характеру излома, по звуку, издаваемому молоткомъ, эти породы представляютъ различныя степени перехода отъ известняковъ къ почти чистымъ кварцитамъ и тѣмъ окремненнымъ породамъ, которыя у русскихъ геологовъ часто называются сбивчивымъ терминомъ „роговики“ ²⁾.—И часто, стоя у обнаженія, не знаешь, имѣешь ли дѣло съ окварцованнымъ известнякомъ или известковистымъ кварцитомъ,—такъ что ни въ полѣ, ни на картѣ нѣтъ возможности отдѣлить эти породы другъ отъ друга. Это тѣмъ болѣе затруднительно, что известняки, даже сильно окварцованные, выдѣляютъ при раздробленіи запахъ сѣроводорода. Окварцованныя породы сильно развиты въ восточной части Азыръ-тала между ул. В. Биджинскимъ и долиной Кутенбулукъ, гдѣ онѣ лежатъ на гребняхъ горъ, тогда какъ подошвы горъ сложены мягкими темносѣрыми известняками; громадныхъ размѣровъ выходы этихъ кварцитовъ наблюдаются также въ западной части хребта къ югу отъ горы Колѣргить. Въ обнаженіяхъ эти породы иногда обнаруживаютъ ясно выраженную слоистость, совпадающую со слоистостью въ известнякахъ; но гораздо чаще въ нихъ не видно никакой текстуры: они имѣютъ видъ сливныхъ кварцитовъ, обладаютъ неправильнымъ изломомъ и при разбиваніи раскалываются на куски съ острыми рѣжущими краями. Эти кварциты имѣютъ форму неправильныхъ „штоковъ“, и даже тамъ, гдѣ въ нихъ выражена слоистость, они не тянутся далеко по простиранію, но быстро смѣняются известняками. Форма залеганія этихъ породъ, видѣ неправильныхъ штоковъ, а также постепенные переходы ихъ по простиранію въ известняки,—все это указываетъ на то, что въ нихъ надо видѣть не прослой кварцитовъ обломочнаго происхожденія, а тѣ же известняки, только въ различной степени метаморфизованные. Впрочемъ небольшая часть этихъ породъ представляетъ несомнѣнно кварциты обломочнаго происхожденія, какъ показало изслѣдованіе шлифовъ подъ микроскопомъ.

¹⁾ Присутствіе сѣроводорода въ этихъ известнякахъ было доказано Б. Г. Карповымъ, который произвелъ качественное испытаніе одного образца въ Лабораторіи Геологическаго Комитета. Для болѣе подробнаго изученія сѣроводорода эти породы переданы въ настоящее время акад. В. И. Вернадскому.

²⁾ Я умышленно избѣгаю этого термина, оставляя его только для породъ, измѣненныхъ широкимъ контактомъ (Hornfelse).

Ввиду такого крайне простого сложения Азырь-тала, я не даю подробнаго описанія всѣхъ тѣхъ обнаженій, которыя были мною осмотрѣны. Вся моя работа на этихъ обнаженіяхъ сводилась только къ опредѣленію залеганія слоевъ, выясненію степени окремненія известняковъ, а также къ констатированію отсутствія другихъ породъ на вершинахъ и склонахъ горъ. Въ результатъ этой работы выяснилось, что въ изслѣдованной части хребта известняки всюду имѣютъ простираніе на сѣверо-востокъ съ отклоненіемъ то къ ССВ, то къ ВСВ, и представляютъ мощную синклинальную складку, ширина которой въ предѣлахъ изслѣдованнаго района равна приблизительно 15 верстамъ, а уголъ паденія крыльевъ этой складки колеблется въ среднемъ около 40° — 50° . Въ самомъ дѣлѣ, на приложенной картѣ отчетливо видно, что если провести линію отъ горы Нирлихъ-Соратъ до горы Хоодыръ¹⁾, то къ юго-востоку отъ этой линіи известняки всюду имѣютъ сѣверо-западное паденіе, тогда какъ въ противоположной сѣверо-западной половинѣ они падаютъ на юго-востокъ.

Кромѣ синклинали въ свѣтѣ известняковъ можно прослѣдить и антиклиналь, которая примыкаетъ къ ней съ юго-востока. Только эта антиклиналь выражена слабо, такъ какъ обрывъ Азырь-тала къ степи приходится почти на сводѣ антиклинали. Однако ея присутствіе прекрасно видно въ горѣ Чиркова, которая представляетъ собою отчетливо выраженную антиклиналь съ сѣверо-восточнымъ простираніемъ (см. табл. V, разрѣзъ по линіи E—F). Продолженіе этой же антиклинали можно видѣть въ обрывѣ известняковъ къ степи между ул. Каза и ул. Кутень-булукъ, — тамъ, гдѣ показано мѣсторожденіе бурого желѣзка. Здѣсь у подножія обрыва, обращеннаго къ степи, видно паденіе известняковъ на юго-востокъ, тогда какъ на вершинѣ горы и на сѣверо-западномъ склонѣ известняки падаютъ въ противоположную сторону. Этотъ антиклинальный перегибъ показанъ на разрѣзѣ по линіи C—D (см. табл. V). Дальше къ сѣверо-востоку антиклиналь не прослѣживается.

Надо однако замѣтить, что такая простая схема строенія нѣсколько осложняется въ западной части хребта тѣмъ, что известняки мѣстами принимаютъ меридіональное и сѣверо-западное простираніе, и иногда поставлены на голову. Впрочемъ это обстоятельство ни въ коемъ случаѣ нельзя объяснять тѣмъ, что здѣсь вся свита известняковъ измѣнила свое простираніе, изогнувшись къ сѣверо-западу, потому что сѣверо-западное простираніе встрѣчается здѣсь попеременно съ сѣверо-восточнымъ.

Это измѣненіе въ простираніи зависитъ оттого, что известняки здѣсь смяты и перебиты подъ вліяніемъ образованія тѣхъ гранитовъ, которые выступаютъ на западной границѣ карты. Сѣверо-западный уголъ моего района былъ еще раньше обследованъ А. Н. Педашенко²⁾, который, указавъ на различное простираніе въ известнякахъ,

¹⁾ Надо различать двѣ горы почти съ одинаковымъ названіемъ: гору Ходръ, лежащую къ сѣверу отъ горы Кошеритъ, и обрывъ Хоодыръ—къ югу отъ нея.
²⁾ А. Н. Педашенко. Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдов., произвед. въ Минусинск. золотомъ округѣ въ 1908 г. Геологич. изслѣд. въ золот. обл. Сибири. Енисейскій золот. районъ. Вып. XI. стр. 156.

отмѣчаетъ вмѣстѣ съ тѣмъ, что „первоначально метаморфическая свита представляла систему крутыхъ складокъ съ общимъ простираніемъ на NO 50° — 70° “.

Картина строенія синклинали Азырь-тала была бы неполной, еслибы мы не отмѣтили, что участки съ сѣверо-западнымъ простираніемъ наблюдаются во многихъ мѣстахъ хребта. Нѣкоторые, очень немногіе случаи такого отклоненія показаны на картѣ. Смыслъ этихъ частичныхъ отклоненій прекрасно выясняется въ томъ обрывистомъ уступѣ, которымъ хребетъ спускается къ степи. Есть два мѣста, гдѣ эти соотношенія видны очень хорошо: это — известняковая гора, поднимающаяся къ сѣверу отъ улуса Кутень-булукъ, и затѣмъ большой продолговатый холмъ, находящійся между ул. Каза и ул. Кутень-булукъ, гдѣ показано мѣсторожденіе бурого желѣзка. Въ обоихъ мѣстахъ на юго-восточномъ склонѣ горъ видно, что известняки, падающіе къ СЗ подъ угломъ въ 40° , въ то же время собраны въ мелкія складочки съ сѣверо-западнымъ простираніемъ, причемъ оси этихъ складочекъ также наклонены къ СЗ подъ угломъ въ 40° . Такія же складочки я наблюдалъ и въ другихъ мѣстахъ, какъ напр. по сѣверной границѣ карты между падью Тогосъ-азырь и долиной Кутень-булукъ. Не подлежитъ сомнѣнію, что и въ остальныхъ случаяхъ сѣверо-западное простираніе въ известнякахъ зависитъ отъ образованія такихъ мелкихъ складочекъ, которыя представляютъ систему мелкихъ складокъ болѣе поздняго происхожденія, чѣмъ основная синклиналь хребта, имѣющая сѣверо-восточное направленіе. Однимъ словомъ, хребетъ Азырь-тала представляетъ мощную синклинальную складку, которая кромѣ того сфривирована мелкими поперечными складочками.

Кварциты.

Совершенно иною по виду и по происхожденію является особая группа породъ, образующихъ среди известняковъ рѣдкіе прослои. Это—черные мелкозернистые кварциты (лидиты), очень похожіе по виду на каменный уголь, такъ что мѣстные ивородцы татары по ошибкѣ иногда считаютъ ихъ за уголь. Эти породы были найдены мною въ нѣкоторыхъ мѣстахъ ввидѣ обрывковъ, расположеніе которыхъ указывало, что они образуютъ среди известняковъ небольшіе, рѣзко очерченные прослои, которые однако не играютъ сколько-нибудь существенной роли въ геологическомъ строеніи хребта.

Мелкозернистые черные кварциты были встрѣчены мною лишь въ верхнихъ горизонтахъ всей толщи, и должны быть отнесены къ одному, много къ двумъ, прослоямъ этихъ породъ въ известнякахъ. Ни въ среднихъ, ни въ нижнихъ горизонтахъ всей известняковой свиты этихъ прослоевъ нѣтъ, тогда какъ свѣтлыя окремненныя породы, представляющія продуктъ метаморфизаціи известняковъ, встрѣчаются во всѣхъ частяхъ метаморфической толщи.

Кутень-булукская свита.

Третьей группой осадочных пород, развитых въ Азырь-талѣ, является особая свита [M¹], которая лежитъ на вонючих известнякахъ въ видѣ полосы шириною около 1 версты и тянется въ направленіи съ юго-запада на сѣверо-востокъ. Поперечный разрѣзъ этой свиты мы можемъ наблюдать въ обоихъ склонахъ сѣверной части долины Кутень-булука, т.-е. той долины, которая идетъ отъ улуса того же имени на ССЗ. Описываемая свита идетъ отъ Кутень-булукской долины на ЮЗ всего лишь на 2 1/2 версты, поднимаясь на вершины горъ и постепенно выклиниваясь; на СВ она прослѣживается на 2 версты вплоть до границы карты и уходитъ въ предѣлы сосѣдняго плашета Ч—1, расположеннаго къ сѣверу. Всю эту свиту въ дальнѣйшемъ описаніи я буду называть кутень-булукской.

Петрографическій составъ и строеніе этой свиты прекрасно видны на восточномъ склонѣ долины. Здѣсь обнаженіе тянется на 1 1/2 версты и представляетъ поперечный разрѣзъ синклинальной складки, классической по своей наглядности. Общій видъ этого обнаженія, снятый въ направленіи съ запада на востокъ, представленъ на табл. II, фот. 3. Сѣверо-западный конецъ обнаженія, т.-е. сѣверо-западное крыло ¹⁾, снятое вблизи, изображено на табл. II, фот. 4; противоположное, т.-е. юго-восточное крыло ²⁾, также снятое вблизи, представлено на табл. II, фот. 5; центральная часть обнаженія изображена на табл. II, фот. 6,—она также снята вблизи ³⁾. Въ этомъ обнаженіи высота обрыва (табл. II, фот. 3) въ средней части достигаетъ 30 сажень, а по бокамъ понижается до 10—15 саж. Такъ какъ обрывъ представляетъ сплошное обнаженіе, то общая картина строенія синклинали выступаетъ необычайно отчетливо, и только нѣкоторыя детали скрыты осыпями. По краямъ обнаженія, т.-е. въ крыльяхъ синклинали, выступаютъ вонючіе известняки: въ сѣверо-западномъ крылѣ они поставлены на голову, и только ближе къ оси складки можно подмѣтить, что уголъ паденія ихъ уменьшается до 85° съ паденіемъ на ЮВ; въ юго-восточномъ же крылѣ известняки падаютъ на СЗ подъ угломъ въ 25°—30° (табл. II, фот. 5). На этихъ известнякахъ лежитъ кутень-булукская свита, также согнутая въ синклиналь и занимающая почти все описываемое обнаженіе. Эта свита состоитъ изъ слоевъ кремнистыхъ сланцевъ, правильно чередующихся съ прослоями вулканическихъ туфовъ. Кремнистые сланцы имѣютъ желтовато-сѣрый цвѣтъ, рѣзко выраженную слоистость и обладаютъ большой твердостью съ острымъ рѣзущимъ краемъ въ изломѣ. По своему происхожденію они представляютъ глинистые осадки, сильно окремненные впоследствии, и по условіямъ образованія стоятъ повидимому близко къ описаннымъ выше чернымъ кварцитамъ (лидитами). Вулкани-

¹⁾ Долженъ замѣтить, что сѣверо-западнымъ крыломъ всякой складки я называю крыло, расположенное къ сѣверо-западу отъ оси складки, и наоборотъ,—независимо отъ того, куда падаютъ слои. Такое обозначеніе принято и въ дальнѣйшемъ изложеніи.

²⁾ На фотографіяхъ 3, 4, 5 и 6 соответствующія мѣста отмѣчены одинаковыми буквами (а, б, в).

ческіе туфы отличаются отъ нихъ темносѣрымъ или сѣрватожелтымъ, даже зеленоватымъ цвѣтомъ, землистымъ изломомъ и рыхлостью. Толщина этихъ прослоевъ для обоихъ породъ приблизительно одинакова и колеблется около 1 1/2 аршинъ. Изучая центральную часть обнаженія въ верхней части, въ средней и у самого дна долины, я всюду явственно различалъ слои вулканическихъ туфовъ, переслаивающихся съ кремнистыми сланцами,—такъ что не подлежитъ сомнѣнію, что весь обрывъ сложенъ изъ одинаковаго количества слоевъ этихъ двухъ породъ. Къ сожалѣнію, обнаженіе мѣстами прикрыто осыпями, какъ это видно на фотографіи (табл. II, фот. 6), и потому мнѣ не удалось подсчитать количество этихъ слоевъ.

То соотношеніе въ углахъ паденія, которое наблюдается въ подстилающихъ известнякахъ, выдерживается и въ этой свитѣ: въ сѣверо-западномъ крылѣ туфы и сланцы имѣютъ ЮВ-ое паденіе, причемъ по мѣрѣ приближенія къ оси складки уголъ паденія убываетъ постепенно отъ 85° до 30°, а въ центрѣ обнаженія слои лежатъ горизонтально; въ юго-восточномъ же крылѣ остается пологое паденіе въ 25°—30° къ СЗ, которое постепенно убываетъ до 0° въ центрѣ обрыва.

Но самая характерная особенность пологого крыла заключается въ томъ, что туфы и сланцы смяты второстепенными мелкими складочками, имѣющими то же сѣверо-восточное простираніе, какъ и вся свита; это смятіе наблюдается въ нижней половинѣ пологого крыла, т.-е. въ части, непосредственно налегающей на известняки, причемъ въ самихъ известнякахъ этого смятія нѣтъ совершенно. На табл. II, фот. 5 въ правой части снимка видны полого падающіе известняки, на которыхъ залегаютъ темносѣрая кутень-булукская свита (е), занимающая большую часть обнаженія; въ этой свитѣ видны мелкія неправильныя складочки (é)—результатъ смятія.

Надо однако замѣтить, что строеніе кутень-булукской синклинали осложняется тѣмъ, что кромѣ туфовъ и сланцевъ здѣсь встрѣчаются изверженные породы. Эти чрезвычайно разложившіяся породы по виду мѣстами очень похожи на вулканическіе туфы, и часто, стоя у обнаженія, не знаешь, имѣешь ли дѣло съ уплотненнымъ туфомъ или разложившимся діабазомъ. Однако съ другой стороны иногда съ несомнѣнностью можно ихъ отличить другъ отъ друга, потому что въ туфахъ рѣзко выражена слоистость и желто-бурый цвѣтъ, а діабазы порой бываютъ плотны, массивны и совершенно черны. Изученіе подъ микроскопомъ породъ кутень-булукской свиты показываетъ, что мы имѣемъ здѣсь туфы діабазовой и діабаз-порфиритовой лавы, а также отчасти лавы авгитовыхъ порфиритовъ; съ другой стороны, мы имѣемъ здѣсь діабазы, принадлежащіе къ обычнымъ діабазамъ съ интерсертальной структурой и содержащіе сильно разложившееся стекло, превращенное въ хлоритъ.

Отношеніе этихъ діабазовъ къ кутень-булукской свитѣ можно ясно видѣть въ обрывахъ юго-восточнаго крыла синклинали къ западу отъ долины Кутень-булука: здѣсь среди размытыхъ толщъ сланцевъ и туфовъ выдается утесъ разложившагося діабазы, представляющій собою небольшой штокъ діабазы, прорвавшей всю свиту. Точно также къ во-

стоку отъ долины среди известняковъ, недалеко отъ этой свиты встрѣчаются небольшіе, полужаростіе травой выходы разложившагося діабазы. Наконецъ въ центральной части описанной выше синклинали (фот. 6) во многихъ мѣстахъ можно видѣть діабазы, но установить здѣсь ихъ отношеніе къ туфамъ мнѣ не удалось.

Хотя полевые наблюденія и не дали мнѣ возможности установить соотношенія между туфами и діабазами въ этомъ послѣднемъ случаѣ, однако изученіе этихъ діабазовъ подъ микроскопомъ заставляеть меня опредѣленно считать, что діабазы и здѣсь прорываютъ кутень-булукскую свиту, а не переслаиваются съ туфами и кремнистыми сланцами, какъ это можно было бы предположить. Къ такому заключенію меня приводитъ очень небольшое количество стекла, которое находится въ основной массѣ діабазовъ ввидѣ хлорита. Если бы эти діабазы представляли собой излівія одновременныя съ отложеніемъ туфовъ и кремнистыхъ сланцевъ всей свиты, то мы должны были бы разсматривать ихъ или какъ подводныя излівія, происходившія на днѣ того бассейна, въ которомъ отлагались осадки кутень-булукской свиты, или какъ наземныя излівія діабазовыхъ потоковъ, которыя затѣмъ изливались въ воду. Въ обоихъ случаяхъ создаются условія такого быстрого охлажденія породы, при которомъ надо ожидать обильнаго образованія стекла въ основной массѣ породы. Однако эти діабазы содержатъ столь же незначительное количество стекла, какъ и заведомо интрузивныя діабазы изъ другихъ обнаженій. Вотъ почему я и считаю всѣ діабазы кутень-булукской свиты за интрузіи породъ болѣе молодыхъ, чѣмъ сама свита.

Описанное обнаженіе не даетъ однако полнаго представленія о мощности всей свиты, такъ какъ здѣсь она размыта, но если принять во вниманіе, что гора съ отмѣткою 449,6 саж., лежащая къ СВ отъ описаннаго обнаженія, вся сложена породами кутень-булукской свиты, и вершина ея лежитъ на 100 саж. выше дна кутень-булукской долины у обнаженія ¹⁾, то изъ этого мы можемъ заключить, что мощность этой свиты опредѣляется не меньше, какъ въ 100 сажень.

Налеганіе кутень-булукской свиты на известняки ясно видно въ сѣверо-западномъ крылѣ; здѣсь (табл. II, фот. 4) благодаря различной твердости породъ образовалось небольшое пониженіе (г) на линіи ихъ соприкосновенія, и все оно усыпано обломочками туфовъ и кремнистыхъ сланцевъ. Ни брекчій, ни конгломератовъ известняка, которые отдѣляли бы эту свиту отъ известняковъ, здѣсь нѣтъ совершенно, такъ что у насъ есть опредѣленные данныя считать, что перерыва между отложеніемъ обѣихъ свитъ здѣсь не было. Съ другой стороны, одинаковый характеръ синклинали, въ которую согнуты обѣ свиты (известняковъ и туфовъ) говорятъ о согласномъ ихъ залеганіи.

Подъ известняками, подстилающими кутень-булукскую свиту, на глубинѣ около 10 саж. отъ этой послѣдней, лежитъ прослой черныхъ кварцитовъ мощностью тоже около 10 саж., ниже которыхъ продолжается мощная толща вулканическихъ известняковъ (см. табл. V, разрѣзъ по линіи А—В).

¹⁾ Высота опредѣлена по горизонталямъ двухверстной карты, проведеннымъ черезъ 10 сажень.

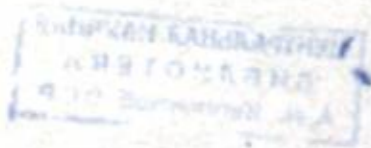
Я уже указывалъ, что вся кутень-булукская свита по направленію къ ЮЗ выклинивается вслѣдствіе того, что она подымается на вершины горъ. Такое поднятіе вызвано тѣмъ, что ось складки не лежитъ горизонтально, но опущена къ сѣверо-востоку. Изучая вершины горъ, расположенныхъ около юго-западнаго конца свиты, тамъ, гдѣ она уже выклинилась, я нашелъ на вершинахъ горъ небольшіе слои черныхъ кварцитовъ. Воспользовавшись этими кварцитами, какъ руководящимъ горизонтомъ, я опредѣлилъ уголъ наклона оси синклинали. Расчетъ былъ слѣдующій. Гора, на вершинѣ которой были найдены черные кварциты, отстоитъ отъ описаннаго обнаженія въ кутень-булукской долинѣ на 6 версты; вершина этой горы подымается на 160 саж. надъ дномъ долины Кутень-булука у описаннаго обнаженія. Отсюда, уголъ наклона оси складки равенъ 3°. Если же принять во вниманіе, что у описаннаго въ долинѣ обнаженія кварциты лежатъ значительно ниже дна долины, то уголъ наклона придется нѣсколько увеличить. Сейчасъ мы только отмѣтимъ этотъ фактъ, а къ объясненію его вернемся позже.

Интересно, что и въ кутень-булукской свитѣ можно наблюдать тѣ мелкія складочки съ сѣверо-западнымъ простираніемъ, которыя наблюдаются въ известнякахъ; эти складочки шириною не болѣе аршина отчетливо видны къ западу отъ долины Кутень-булука въ обрывахъ юго-восточнаго крыла. Долженъ однако подчеркнуть, что эти складочки я рѣзко отличаю отъ тѣхъ мелкихъ складочекъ, которыя наблюдаются въ юго-восточномъ крылѣ описаннаго выше обнаженія въ долинѣ Кутень-булука (табл. II, фот. 5), такъ какъ эти послѣднія простираются на СВ.

Если ѣхать по долинѣ Кутень-булука отъ описаннаго обнаженія къ степи, то по обонимъ склонамъ этой долины мы видимъ одну непрерывную свиту метаморфическихъ известняковъ съ однимъ и тѣмъ же паденіемъ на СЗ подъ угломъ въ 40°—50°. Только около кутень-булукской свиты наблюдается въ известнякахъ небольшая антиклиналь сѣверо-восточнаго простиранія, какъ это показано на разрѣзѣ по линіи А—В. Весь этотъ разрѣзъ даетъ намъ возможность опредѣлить приблизительную мощность всей свиты метаморфическихъ известняковъ: считая разстояніе отъ подножія горы Амога до небольшой антиклинали равнымъ 5 верстамъ, а уголъ наклона слоевъ въ 45°, приходимъ къ выводу, что мощность известняковой толщи равна не менѣе 3 1/2 версты.

Свита Хазани.

Наконецъ послѣдней группой осадочныхъ породъ, которыя были встрѣчены мною въ Азырь-талѣ, является свита, сложенная конгломератами, твердыми глинистыми сланцами и вулканическими туфами. Эта свита [M²] находится на вершинахъ горъ ввидѣ отдѣльныхъ изолированныхъ выходовъ сравнительно небольшихъ размѣровъ. На ея описаніи мы остановимся подробнѣе, такъ какъ, по моему мнѣнію, эта свита играетъ



большую роль въ выясненіи тектоники и стратиграфіи Азыръ-тала. Породы этой свиты были встрѣчены на пространствѣ между горою Колѣргитъ и падами Хазâзи и Тогосъ-азыръ, и всюду только на вершинахъ горъ и на перевалахъ.

Самое большое обнаженіе этихъ породъ находится на горѣ съ отмѣткой 536,5 саж.; онѣ слагаютъ вершину горы и представлены типичными глинистыми сланцами темно-сѣраго и красноватаго цвѣта; въ нихъ рѣзко выражена сланцеватость, совпадающая со слоистостью, которая простирается на ССВ—10° и падаетъ на В—55°. Съ запада къ нимъ примыкаютъ кирпичнокрасные порфириты, отъ которыхъ отходитъ широкая жила, прорѣзающая глинистые сланцы. Съ восточной стороны къ сланцамъ непосредственно примыкаютъ конгломераты, которые въ обнаженіи имѣютъ видъ сильно разложившихся плотныхъ изверженныхъ породъ; но если глыбы этихъ породъ разбивать большимъ молоткомъ, онѣ тотчасъ распадаются на хорошо окатанную гальку изверженныхъ породъ и рыхлый туфовый цементъ. Галька представлена исключительно плотнымъ афанитовымъ діабазомъ темнозеленаго цвѣта, и только въ одномъ обнаженіи я нашелъ среди діабазовой гальки гальку свѣтлосѣраго воючаго известняка. Слоистости въ конгломератахъ не видно, такъ какъ галька довольно однородна по величинѣ и очень плотно сцементирована. Подобно глинистымъ сланцамъ и эти туфовые конгломераты прорѣзаются жилой кирпичнокраснаго порфирита. Непосредственнаго контакта глинистыхъ сланцевъ и конгломератовъ я не видѣлъ, но несомнѣнно, что конгломераты лежатъ на сланцахъ, такъ какъ послѣдніе падаютъ къ востоку. На юго-восточномъ склонѣ и въ основаніи всей горы съ отмѣткой въ 536,5 саж. выступаютъ воючіе известняки съ прослоемъ черныхъ кварцитовъ, такъ что глинистые сланцы и конгломераты слагаютъ лишь верхнюю половину горы. Второе обнаженіе этихъ породъ находится къ востоку отъ горы Ходръ; здѣсь сланцы отступаютъ на второй планъ и господствуютъ туфовые конгломераты такого же состава, какъ въ первомъ обнаженіи. Третье значительное обнаженіе находится къ югу отъ горы Ходръ и представлено почти исключительно одними только глинистыми сланцами съ небольшимъ количествомъ слоевъ вулканическихъ туфовъ авгитовыхъ порфиритовъ; сланцы поставлены на голову и простираются меридіонально. Восточная граница этого обнаженія покрыта лѣсомъ, но западная обнажена, и здѣсь прекрасно видно, что сланцы лежатъ на гранитѣ и превращены имъ въ западной своей части въ плотную, очень твердую породу, которая подъ микроскопомъ оказывается типичнымъ контактнымъ біотитовымъ роговикомъ. Въ средней части этого обнаженія, въ пониженіи между двумя холмами, видна жила буровато-краснаго порфирита, шириною менѣе 1 сажени; жила эта разсѣкаетъ глинистые сланцы въ сѣверо-западномъ направленіи и прослѣживается дальше въ гранитовомъ массивѣ. Кромѣ описанныхъ обнаженій здѣсь во многихъ мѣстахъ на вершинахъ горъ и на перевалахъ изъ пади Хазâзи въ падь Тунтугѣзъ можно наблюдать небольшіе выходы глинистыхъ сланцевъ, еле выступающіе среди травы или изъ-подъ корней деревьевъ.

Изъ приведеннаго описанія видно, что свита сланцевъ и конгломератовъ древнѣе

гранитной интрузіи и порфиритовыхъ изліній. Гораздо труднѣе опредѣлить непосредственно ея отношеніе къ воючимъ известнякамъ, потому что лѣсъ, растущій по склонамъ горъ, закрываетъ линію контакта. Однако цѣлый рядъ соображеній не оставляетъ во мнѣ никакого сомнѣнія въ томъ, что свита сланцевъ и конгломератовъ лежитъ на известнякахъ несогласно. Во-первыхъ, присутствіе въ ней конгломератовъ, сложенныхъ галькой діабазы, говоритъ о перерывѣ, такъ какъ сами діабазы прорывають кутень-булукскую свиту и воючіе известняки, и слѣдовательно моложе этихъ послѣднихъ породъ; кромѣ того присутствіе гальки известняка въ конгломератахъ опредѣленно говоритъ за то, что известняки уже размывались во время отложенія этой свиты. Во-вторыхъ, какъ мы видѣли, обрывки сланцевой свиты всюду выдерживаютъ опредѣленное простирание по меридіану съ легкимъ только отклоненіемъ на ССВ въ одномъ обнаженіи, причемъ, какъ видно на картѣ, это постоянство простирания наблюдается на протяженіи 8—9 верстъ. Различіе въ простираніи сланцевъ и известняковъ особенно рѣзко бросается въ глаза при изслѣдованіи логовъ, впадающихъ въ пади Хазâзи и Тогосъ-азыръ, и расположенныхъ по сосѣдству съ выходами сланцевъ: въ известнякахъ господствуетъ сѣверо-восточное простирание съ крутымъ (40°) паденіемъ къ юго-востоку, а сѣверо-западныя простиранія являются мѣстными, частичными дислокаціями. Постоянство въ простираніи глинистыхъ сланцевъ даетъ намъ основаніе утверждать, что сланцы здѣсь не перебиты (въ противномъ случаѣ они имѣли бы различное простирание), а выведены изъ горизонтальнаго положенія только той силою, которая дѣйствовала приблизительно въ широтномъ направленіи. Слѣдовательно, мы приходимъ къ заключенію, что на эту свиту не оказала никакого вліянія сила, формировавшая главную синклинали Азыръ-тала. Если бы глинистые сланцы участвовали въ образованіи синклинали сѣверо-восточнаго направленія, то послѣ новой дислокаціи они не могли бы сохранить всюду меридіональное простирание на большомъ протяженіи; однородное простирание могло получиться только въ томъ случаѣ, если глинистые сланцы образовались послѣ складчатости сѣверо-восточнаго направленія. Кромѣ того подтвержденіемъ этого вывода является для меня составъ конгломератовъ изъ галекъ діабазы, потому что я считаю діабазы происшедшими послѣ сформированія синклинали Азыръ-тала, какъ мы увидимъ это ниже (см. главу „Тектофика“). На основаніи всего этого я не только прихожу къ окончательному выводу несогласномъ залеганія этой свиты на известнякахъ, но подчеркиваю, что она отложилась уже послѣ того, какъ сформировалась синклинали Азыръ-тала.

Если мы теперь сопоставимъ такой выводъ съ отношеніемъ этой свиты къ гранитамъ, то всю свиту глинистыхъ сланцевъ и туфовыхъ конгломератовъ надо будетъ считать древнѣе гранитной интрузіи, но моложе кутень-булукской свиты, такъ какъ послѣдняя участвуетъ въ образованіи складки сѣверо-восточнаго направленія. Исходя изъ такихъ соображеній, я и считаю, что, несмотря на незначительное географическое распространеніе этой свиты, ей надо удѣлить особое вниманіе. Поэтому въ дальнѣйшемъ я буду описывать ее подъ именемъ свиты Хазâзи, называя ее такъ по имени

той пади, около которой она развита, и считая, что она сложена диабазовыми конгломератами, глинистыми сланцами и туфами авгитовыхъ порфиритовъ.

Изверженные породы.

Кромѣ осадочныхъ породъ въ Азыръ-талѣ встрѣчаются и изверженные породы, но въ очень небольшомъ количествѣ, и всѣ онѣ оказываются моложе известняковъ, прорывая ихъ ввидѣ жилъ и штоковъ. Слабымъ развитіемъ здѣсь изверженныхъ породъ и объясняется то, что тектоника известняковаго массива сохранилась такъ поразительно отчетливо, между тѣмъ какъ въ сосѣднихъ районахъ, гдѣ изверженные породы сильно развиты, онѣ настолько перекристаллизовываютъ известняки, что въ нихъ исчезаетъ первоначальная текстура. Это обстоятельство отмѣчаетъ между прочимъ въ своемъ предварительномъ отчетѣ А. Н. Педашенко ¹⁾ для района, лежащаго непосредственно къ западу отъ района моихъ изслѣдованій.

Изверженные породы моего района представлены гранитами, кварцевыми порфирами, аплитами, различными порфиритами и диабазами.

Граниты, кварцевые порфиры и аплиты.

По западной границѣ изслѣдованнаго района проходитъ полоса гранитовъ, которая начинается отъ пади Хазъзи и тянется почти до горы Колѣргить; эта полоса представляетъ восточный край того большого гранитнаго лакколита, въ которомъ лежитъ долина р. Бири и который былъ описанъ А. Н. Педашенко. Полоса контакта гранита съ известнякомъ покрыта лѣсомъ, но въ двухъ мѣстахъ подъ деревьями мнѣ удалось найти выходы известняковъ въ нѣсколькихъ саженьяхъ отъ контакта. Известняки здѣсь носятъ явные слѣды контактныхъ воздействій: они крупнозернисты, бѣлаго цвѣта, и углистый пигментъ, который обычно распределенъ въ известнякахъ равномерно, образуетъ въ нихъ небольшія скопленія чешуекъ графита.

Очень характерно, что, несмотря на такую перекристаллизацию, эти известняки еще сохраняли въ себѣ сѣроводородъ, который выдѣляется при разбиваніи ихъ молоткомъ.

Второй выходъ гранита находится къ югу отъ обрыва Хоодыръ (южнѣе г. Колѣргить) и представляетъ сѣверо-восточный конецъ длиннаго и узкаго штока, который идетъ съ юго-запада отъ р. Уйбата и представляетъ часть того же громаднаго лакколита, образующаго къ западу отсюда сплошную область развитія гранитныхъ породъ ²⁾.

¹⁾ А. Н. Педашенко. Тамъ же. Вып. XI, 1912 г., стр. 156.

²⁾ См. карту, приложенную къ XI-му выпуску Геологическихъ изслѣдованій золотонос. областей Сибири. Енисейскій золотонос. районъ.

Въ предѣлахъ моего района этотъ выходъ гранитовъ на сѣверной и сѣверо-западной сторонѣ соприкасается съ известняками обрыва Хоодыръ, а на восточной—съ диабазами.

Въ промежуткѣ между двумя описанными выходами гранитовъ къ югу отъ горы Колѣргить изрѣдка встрѣчаются среди известняковъ изолированные выходы гранита, представляющіе собой отщепенія большого лакколита. Здѣсь въ одномъ мѣстѣ мнѣ удалось найти слѣды контактнаго вліянія этихъ породъ на известняки: крупныя таблички свѣтлозеленаго флогопита ¹⁾ и неокатанные обломки очень тяжелой породы темнозеленаго цвѣта съ маслянистымъ блескомъ, которая подъ микроскопомъ оказалась мелкозернистой авгито-гранатовой породой съ примѣсью кальцита. Эти контактные образования были найдены правда не *in situ*, а на поверхности среди почвы.

Явленія контакта въ известнякахъ, вмѣстѣ съ такими же явленіями въ глинистыхъ сланцахъ свиты Хазъзи, а также немногочисленные штоки и жилы гранита въ известнякахъ указываютъ на болѣе молодой возрастъ гранита по сравненію съ известняками и сланцами.

Къ сожалѣнію, недостатокъ времени не далъ мнѣ возможности болѣе тщательно осмотрѣть линію соприкосновенія гранитовъ и диабазовъ и установить непосредственно ихъ относительный возрастъ. Однако къ этому вопросу мы еще вернемся, такъ какъ въ нашихъ рукахъ есть матеріалъ для его рѣшенія.

Кварцевые порфиры встрѣчаются только ввидѣ жилъ, прорѣзающихъ гранитъ у подножія обрыва Хоодыръ; аплиты же въ изобиліи прорѣзаютъ граниты, которыми сложена гора Ходръ къ сѣверу отъ г. Колѣргить.

Порфириты.

Вторая группа изверженныхъ породъ—порфириты не достигаетъ здѣсь значительнаго развитія по площади.

Эти породы, имѣющія чаще всего кирпично-красный цвѣтъ, а иногда сѣровато-фіолетовый или изрѣдка темнозеленый, образуютъ жилы и небольшіе штоки среди известняковъ преимущественно въ западной части Азыръ-тала. Однако изолированные выходы этихъ породъ встрѣчаются не только въ средней части его, но и въ восточной около улуса В. Биджинскаго. У самаго уступа горъ къ сѣверо-западу отъ указаннаго улуса расположенъ небольшой сглаженный холмъ темносѣраго порфирита. Такіе же невысокіе плоскіе выходы кирпично-краснаго порфирита наблюдаются еще въ двухъ мѣстахъ у самаго уступа горъ въ степной части: 1) непосредственно къ югу отъ горы Амога и 2) въ одной верстѣ къ востоку отъ нея. Но во всѣхъ этихъ случаяхъ совершенно нельзя было установить отношеніе этихъ порфиритовъ къ породамъ степной

¹⁾ Оптически одноосный, съ отрицательнымъ знакомъ и почти бесцвѣтный подъ микроскопомъ.

части, такъ какъ линія контакта занесена постплиоценовыми и современными наносами. Только жилы порфирита, прорѣзающія гору Амога и выступающія на ея западномъ склонѣ ввидѣ небольшихъ выходовъ среди травы, указываютъ на то, что эти порфириты моложе вонючихъ известняковъ. Эти соотношенія показаны на разрѣзѣ по линіи А—В (см. табл. V).

Всѣ остальные выходы порфиритовъ, которые располагаются въ западной части хребта, принадлежатъ къ порфиритамъ кирпичнокраснаго цвѣта.

Границы этихъ выходовъ часто покрыты травой или лѣсомъ, но во всякомъ случаѣ ясно видно, что порфириты рѣдко имѣютъ форму жилъ, а обыкновенно выступаютъ ввидѣ небольшихъ штоковъ. Выходъ порфирита къ сѣверо-западу отъ пади Тогосъ-азырь представленъ темнозеленой разностью, а въ горѣ Чиркова мы встрѣчаемъ разности темно-фіолетоваго цвѣта. Слабое развитіе порфиритовъ не дало мнѣ возможности установить относительный возрастъ различныхъ разностей этихъ породъ между собою; но не подлежитъ сомнѣнію, что они моложе гранитовъ, такъ какъ въ гранитахъ проходятъ жилы тѣхъ двухъ разностей порфиритовъ—олигослазовыхъ и лабрадоровыхъ, которыя будутъ описаны ниже.

Диабазы.

Третья группа изверженныхъ породъ—это диабазы. Они были встрѣчены мною въ трехъ мѣстахъ: 1) въ кутень-булукской свитѣ, 2) къ сѣверо-западу отъ горы Чиркова, гдѣ они выступаютъ въ формѣ узкой полосы, идущей съ ЮЗ на СВ, и 3) къ юго-западу отъ той же горы ввидѣ широкаго массива. Диабазы кутень-булукской свиты, какъ я уже указывалъ выше, прорываютъ эту послѣднюю и потому должны считаться моложе ея. Отношенія диабазовъ въ двухъ другихъ мѣстахъ болѣе сложны, но вмѣстѣ съ тѣмъ даютъ цѣнный матеріалъ для рѣшенія нѣкоторыхъ вопросовъ по геологій Азырь-тала. Поэтому мы перейдемъ теперь къ подробному описанію той части изслѣдованнаго района, которая включаетъ въ себя Чирковскую котловину, гору Чиркова и мѣстность, прилегающую къ нимъ съ востока и юго-запада.

Гора Чиркова и ея окрестности.

Эта гористая часть орографически составляетъ одно цѣлое съ хребтомъ, потому что она рѣзко отдѣляется отъ степи своимъ холмистымъ рельефомъ; но геологически она построена совершенно иначе, чѣмъ хребетъ. Если ѣхать по пади Тунтугѣзъ съ сѣвера на югъ, дорогой, ведущей на р. Уйбатъ къ улусу Чиркова, то на параллели г. Колѣргитъ широкая падь Тунтугѣзъ суживается, а затѣмъ сразу расширяется въ пологую и широкую котловину, которую я буду называть Чирковской котловиной¹⁾.

¹⁾ „Чирковская котловина“, „гора Чиркова“ и дальше въ текстѣ „Чирковская града“, это—названія, которыя я самъ даю этимъ мѣстамъ для большей ясности описанія.

Длина этой котловины съ сѣвера на югъ около 5 верстъ (до зимовокъ, стоящихъ у дороги) и ширина около двухъ. Дно котловины отъ дороги полого повышается на востокъ и на западъ, а стѣны, окружающія котловину, довольно круто спускаются къ ея дну. На сѣверѣ, сѣверо-западѣ и западѣ стѣнами котловины являются древніе вонючіе известняки, состоящіе изъ высокихъ холмовъ, раздѣленныхъ логами, которые отерываются въ котловину. Съ востока такой стѣной является сплошная града, идущая отъ известняковаго массива Азырь-тала на ЮЮВ. Эта града, которую я буду называть Чирковской грядой, изображена на табл. III фот. 6. Снимокъ сдѣланъ въ направленіи съ сѣвера на югъ съ одной изъ вершинъ Азырь-тала около ул. Каза; направо отъ гряды видна широкая и пологая Чирковская котловина (а), окаймленная кристаллическими известняками, которые выступаютъ на заднемъ планѣ съ правой стороны (б); налѣво отъ гряды начинается Качинская степь (в), которая видна и за грядой въ лѣвой части снимка. Гряда одинаково круто спускается и къ котловинѣ и къ степи; но такъ какъ дно котловины лежитъ выше прилегающей степи саженъ на 60—80, то и склонъ гряды, обращенный къ степи, отличается значительно большей относительной высотой и лучше обнаруживаетъ геологическое строеніе этой гряды. Южнымъ концомъ своимъ града упирается въ высокую гору Чиркова, которая на описываемой фотографіи не видна.

Гора Чиркова (см. карту), ограничивающая Чирковскую котловину съ юго-востока, вытянута въ широтномъ направленіи, круто обрывается къ югу и востоку, но полого спускается къ сѣверу и западу. Общій видъ этой горы съ южной стороны, снятый издали, изображенъ на фотографіи (табл. III фот. 1). Пологий западный конецъ горы тянется дальше на западъ (см. карту) ввидѣ невысокаго пологого вала, образующаго южный край Чирковской котловины, и соединяется дальше съ высокимъ известняковымъ массивомъ, обрывистый южный край котораго (къ сожалѣнію, на картѣ онъ не изображенъ) называется Хоодыръ¹⁾.

Въ Чирковской котловинѣ коренныя породы выступаютъ только по краямъ, такъ какъ середина занесена новѣйшими осадками и задернована. Въ сѣверо-западной части котловины непосредственно у подножія кристаллическихъ известняковъ выступаетъ полоса темнозеленыхъ и черныхъ диабазовъ, идущая съ СВ на ЮЗ; на эти диабазы налегаютъ съ юго-востока свѣтлорозовые песчаники [М²], переходящіе въ верхнихъ горизонтахъ въ брекчій вследствие переполненія угловатыми обломочками кремнистыхъ породъ краснокоричневаго цвѣта²⁾; эти песчаники и брекчій достигаютъ около 15 саж. мощности и падаютъ на юго-востокъ подъ угломъ около 20°. На песчаныхъ въ свою очередь лежитъ порфиритовый покровъ фіолетовосѣраго цвѣта съ бѣлыми мелкими

¹⁾ Этотъ Хоодыръ и гора Ходръ, расположенная къ сѣверу отъ г. Колѣргитъ, представляютъ не столько собственныя названія горъ, сколько одно и то же татарское слово, выражающее понятіе, которое, насколько я могъ выяснить, соответствуетъ понятіямъ „утесь“ или „утесистый обрывъ“.

²⁾ Ниже мы объяснимъ, почему эти песчаники обозначены на картѣ тѣмъ же знакомъ и цвѣтомъ какъ свита Хазази.

вкрапленниками полевыхъ шпатовъ; покровъ также падаетъ на юго-востокъ, скриваясь подъ новейшими отложеніями средней части котловины, такъ что измѣрить его мощность мнѣ не удалось. Эти соотношенія показаны на табл. V въ разрѣзѣ по линіи E—F.

Другая часть котловины къ востоку отъ дороги сложена почти исключительно конгломератами съ песчаниками [D²], имѣющими широкое простирание и паденіе на сѣверъ подъ угломъ въ 25°. Нижніе горизонты этихъ конгломератовъ, примыкающіе къ известнякамъ горы Чиркова, сложены хорошо окатанной порфиритовой галькой; на этихъ порфиритовыхъ конгломератахъ лежатъ песчаники и мелкіе сцементированные галечники, содержащіе неопредѣлимые остатки растений, а на галечникахъ опять лежатъ конгломераты, но сложенные уже исключительно галькой хорошо окатанныхъ воючихъ известняковъ величиною съ грецкій орѣхъ. Видимая ширина этой песчаниково-конгломератовой толщи достигаетъ 330 саж., что послѣ поправки на уголъ паденія даетъ величину истинной мощности около 100 саж. Въ сѣверо-восточномъ углу Чирковской котловины среди задернованнаго дна выступаютъ два небольшихъ выхода порфиритовъ; хотя отношеніе этихъ порфиритовъ къ конгломератамъ и не видно, во нельзя сомнѣваться, что она древнѣе конгломератовъ, такъ какъ послѣдніе содержатъ гальку порфиритовъ.

Чирковская града по геологическому строенію представляетъ отчасти продолженіе восточной половины котловины, несмотря на рѣзкое несоотвѣтствіе въ рельефѣ. Сѣверный конецъ грады, примыкающій къ известняковому массиву Азыръ-тала, и южный, упирающійся въ гору Чиркова, сложены древними воючими известняками; середина же ея сложена конгломератами [D²], согнутыми въ крутую синклинальную складку, имѣющую сѣверо-западное простирание. Эта складка ясно видна издали, если на нее смотрѣть съ западнаго края котловины. Конгломераты состоятъ исключительно изъ окатанныхъ и угловатыхъ обломковъ чернаго и сѣраго воючаго известняка, размѣры которыхъ колеблутся отъ $\frac{3}{4}$ арш. до величины грецкаго орѣха; изрѣдка среди нихъ попадаются гальки красныхъ песчаниковъ, съ коренными выходами которыхъ мы встрѣтимся къ югу отъ горы Чиркова. Определить мощность конгломератовой свиты въ этой синклинали не представлялось возможнымъ; но въ одномъ мѣстѣ я опредѣлилъ ανε-рондомъ вертикальные размѣры толщи въ 65 саж., что при углу паденія въ 40° даетъ около 50 саж. истинной мощности. У подножія Чирковской грады съ восточной ея стороны ясно видно, что конгломераты лежатъ непосредственно на воючихъ известнякахъ безъ всякихъ промежуточныхъ образованій. Эти известняки, лежащіе въ основаніи грады, показаны на картѣ узкой полосой, соединяющей известняки горы Чиркова съ известняками самого хребта. На приложенной фотографіи, изображающей Чирковскую граду, ясно видны бѣлые утесы кристаллическихъ известняковъ въ сѣверномъ концѣ грады (правая половина снимка—e); послѣдняя (южная) гора этой грады (лѣвая половина снимка—e) также сложена известняками; все пространство между ними занимаютъ конгломераты (i).

Гора Чиркова поднимается на 100 саж. надъ дномъ Чирковской котловины и на 180 саж. надъ прилегающей съ востока частью Качинской степи. Гора сложена кристаллическими воючими известняками, слоистость которыхъ хорошо выражена въ ея западной части. По строенію она представляетъ отчетливую антиклинальную складку съ болѣе крутымъ сѣверо-западнымъ (СЗ $\angle 50^\circ$) и болѣе пологимъ юго-восточнымъ крыломъ (ЮВ $\angle 40^\circ$). Въ строеніи этой горы принимаютъ большое участіе порфириты, которые лежатъ на склонахъ горы или въ пониженіяхъ ввидѣ большихъ размытыхъ подушекъ. Выходами порфирита почти сплошь сложенъ восточный склонъ горы, и даже на самой вершинѣ ея наблюдается значительныхъ размѣровъ выходъ плотнаго розовато-сѣраго порфирита, отъ котораго отходитъ въ известняки небольшая жила. На сѣверо-восточномъ склонѣ въ нижней его половинѣ также лежитъ въ логу порфиритовый массивъ ввидѣ большой подушки, съ круто поднимающимися краями.

Сѣверный и южный склоны горы свободны отъ порфиритовъ, а на западномъ склонѣ недалеко отъ дороги находится два выхода этихъ породъ. Одинъ изъ нихъ представленъ темнофіолетовымъ порфиритомъ, образующимъ около зимовокъ холмъ, поверхность котораго сплошь покрыта крупной несцементированной галькой размѣрами отъ 2 до 4 вершк.: галька принадлежитъ темнофіолетовому порфириту, кирпичнокрасному порфириту и диабазу; тутъ же въ основаніи холма въ коренномъ выходѣ порфирита видны кусочки диабазы, захваченнаго порфиритомъ при изліяніи. Другой выходъ порфирита находится къ СВ отъ перваго и нѣсколько выше по склону горы; онъ представленъ темнокраснымъ порфиритомъ, въ которомъ настолько рѣзко выражена тонкоплитчатая отдѣльность, что порфиритъ становится чрезвычайно похожимъ на темнокрасные слоистые девонскіе песчаники; слоистость порфирита падаетъ къ сѣверу подъ угломъ въ 25°, т.-е. имѣетъ то же направленіе, какъ и слоистость въ конгломератахъ у сѣвернаго подножія горы Чиркова. Тонкоплитчатая отдѣльность въ этомъ порфиритѣ никоимъ образомъ не можетъ быть объяснена сланцеватостью, вызванной боковымъ давленіемъ: во-первыхъ сосѣдній порфиритовый холмъ совершенно не имѣетъ даже слѣдовъ такой отдѣльности, а во-вторыхъ—какъ мы это увидимъ ниже—порфириты не подвергались здѣсь сильному боковому давленію, но испытывали лишь незначительныя вертикальныя перемѣщенія и измѣненія наклона лавовыхъ покрововъ. Эта форма отдѣльности представляетъ собою ту своеобразную текстуру поверхности остыванія лавоваго покрова (потока), которую американскіе геологи не разъ отмѣчали на поверхностяхъ остыванія потоковъ и интрузивныхъ массивовъ, наблюдая ее на различныхъ породахъ—обсидіанахъ, риолитахъ, андезитахъ и трахитахъ¹⁾. Выходъ этого „слоистаго“ порфирита изображенъ на фотографіи (табл. III, фот. 2): масштабомъ служитъ молотокъ, вертикально стоящій въ средней части обрыва. Снимокъ сдѣланъ въ направленіи на востокъ; вдали—гора Чиркова.

¹⁾ Iddings. Igneous rocks. Vol. II p. 327.

Труды Геол. Ком., Нов. сер., вып. 145.

Южный склонъ горы Чиркова сложенъ исключительно известняками, а у подножія горы выступаютъ диабазы и порфириды. Эта полоса диабазовъ съ порфиритами представляетъ сплошное обнаженіе ввидѣ пониженнаго слабо холмистаго пространства, и идетъ, постепенно расширяясь отъ подножія горы къ западу (см. на картѣ — *д*), подходи къ основанію обрыва Хоодырѣ, а затѣмъ на юго-западъ къ ул. Чиркова. Къ востоку отъ дороги у горы Чиркова диабазы образуютъ невысокіе гладкіе холмики, а къ западу отъ дороги среди сплошнаго обнаженнаго дибазоваго поля выдаются значительно большихъ размѣровъ холмы порфиритовъ, прорывающихъ диабазы. Кромѣ того тутъ же у дороги выступаютъ небольшіе выходы порфиритовъ. Къ востоку полоса диабазовъ и порфиритовъ не продолжается, а оканчивается у восточнаго склона г. Чиркова, загибаясь вокругъ подножія горы на сѣверо-востокъ и постепенно утоняясь.

Если изъ Чирковской котловины ѣхать по дорогѣ на югъ среди дибазовыхъ и порфиритовыхъ холмовъ, то уже въ разстояніи двухъ верстъ отъ зимовокъ въ сторонѣ отъ дороги къ востоку видны темноокрасные слоистые песчаники, лежащіе на диабазѣхъ. Песчаники эти падаютъ на юго-востокъ и содержатъ въ нижнихъ горизонтахъ на границѣ съ диабазомъ хорошо окатанную гальку тѣхъ же самыхъ диабазовъ, сцементированную туфовымъ матеріаломъ. Какъ видно на картѣ, эти песчаники съ туфовыми конгломератами [*М*²] идутъ отсюда на сѣверо-востокъ и на юго-западъ.

Въ трехъ верстахъ къ югу отъ зимовокъ поле дибазовыхъ холмовъ прерывается грядой, которая идетъ въ направленіи съ юго-запада на сѣверо-востокъ, отдѣляя полосу диабазовъ отъ степи. Эта гряда, которая является продолженіемъ такой же гряды, описанной въ отчетѣ Г. А. Стальнова, имѣетъ около 200 саж. въ ширину и около 50 саж. въ высоту. Оврагъ, по которому идетъ дорога, разрѣзаетъ гряду, вскрывая ея строеніе, которое схематически представлено на разрѣзѣ по линіи E—F (см. табл. V). Непосредственно у дороги, къ востоку отъ нея у подножія гряды съ сѣверной стороны видны дибазовые конгломераты, сцементированные туфовымъ матеріаломъ, которые лежатъ на диабазѣхъ; въ конгломератахъ очень хорошо видны формы шарового выѣтриванія ввиду того, что туфовый матеріалъ преобладаетъ надъ галькой и порода превращается въ плотную однородную массу; мощность ихъ не превышаетъ двухъ саженъ и сверху они смѣняются красными и вишнево-сѣрыми песчаниками, которые представляютъ продолженіе свиты песчаниковъ, описанныхъ выше. Вся эта свита падаетъ на ЮВ подъ угломъ въ 40° и имѣетъ простираніе на СВ — 50°; мощность ея около 15 саж. Интересно, что въ нижнихъ ея горизонтахъ есть слой брекчій съ характерными обломочками красновато-коричневаго кремня; эта брекчія чрезвычайно похожа на ту, которую мы наблюдали въ сѣверо-западномъ углу Чирковской котловины на диабазѣхъ. На красныхъ песчаникахъ лежитъ порфиритовый покровъ фіолетово-сѣраго цвѣта, который падаетъ на ЮВ приблизительно подъ угломъ въ 40°; мощность его тоже около 15 саж. Порфиритовый покровъ въ свою очередь покрывается конгломератомъ, состоящимъ изъ крупныхъ и хорошо окатанныхъ галекъ самого порфирита,

къ которымъ примѣшивается небольшое количество галекъ кварцита, диабазы и яшмовидныхъ метаморфическихъ породъ. Приблизительная мощность этихъ конгломератовъ равна 70 саж. Конгломераты не сцементированы, довольно крупногалечны (до 2 вершк.), и слоистости въ нихъ не видно. На конгломератахъ лежитъ согласно слой сѣтлорозовыхъ песчаниковъ мощностью не свыше 10 саж., а то и меньше ¹⁾, въ которыхъ хорошо выражена діагональная слоистость. Песчаники въ свою очередь покрываются согласно сѣтлосѣрыми известняками, содержащими обильную морскую фауну девонскаго возраста. Мощность этихъ известняковъ съ фауной равна приблизительно 100 сажамъ. Наконецъ на известняки согласно налегаютъ рыхлые песчаники сѣтлосѣраго цвѣта, которые сверху быстро смѣняются темноокрасными песчаниками; они являются самымъ верхнимъ горизонтомъ, слагающимъ всю описанную гряду. Мощность этихъ послѣднихъ песчаниковъ опредѣлить нельзя, такъ какъ они сильно размыты, а мѣстами и вовсе смыты съ известняковъ.

Прослѣживая дальше къ югу эти рыхлые песчаники, можно видѣть, какъ уголъ паденія ихъ очень быстро уменьшается, и дальше въ степь они идутъ, пластуясь уже горизонтально. Такимъ образомъ вся эта гряда, отдѣляющая полосу диабазовъ отъ степи, представляетъ собою круто загнутый край сложной серіи девонскихъ и додевонскихъ образований, лежащихъ въ степи почти горизонтально и покрытыхъ красноцвѣтными песчаниками. Всю эту свиту я буду называть для краткости „девонскимъ щитомъ“, какъ ее называетъ въ своихъ работахъ Я. С. Эдельштейнъ.

Если изучать эту гряду по простиранію, т.-е. на сѣверо-востокъ, то видно, что она гланется на 6 верстъ и доходитъ до горы Чиркова, причемъ строеніе гряды постепенно измѣняется. Такъ, тѣ розовые песчаники, которые лежатъ непосредственно подъ известняками съ морской фауной, постепенно выклиниваются, разбиваясь на вѣскольکو тонкихъ прослоевъ въ известнякѣ. Затѣмъ мѣняется составъ конгломератовъ, подстилающихъ эти песчаники и лежащихъ на порфиритовомъ покровѣ: по мѣрѣ приближенія къ горѣ Чиркова сначала увеличивается количество гальки краснаго гранита, а еще дальше галька состоитъ исключительно изъ сѣрыхъ воюющихъ известняковъ. Всюду эта гряда имѣетъ одинаковую высоту; но, подходи къ восточному склону горы Чиркова, она плавно и быстро понижается, и сходитъ на-лѣтъ, причемъ ея простираніе постепенно мѣняется отъ СВ—50° до СЗ—340°, благодаря тому, что эта свита облекаетъ г. Чиркова, загибаясь постепенно на сѣверо-западъ. Надо замѣтить, что и въ сѣверо-восточномъ концѣ этой гряды можно прослѣдить всѣ тѣ горизонты, которые наблюдались нами въ разрѣзѣ около дороги, только здѣсь линія контакта отдѣльныхъ членовъ свиты не выступаетъ такъ отчетливо.

Общій видъ приподнятаго края „девонскаго щита“ показанъ на фотографіи (табл. III, фот. 5). Снимокъ сдѣланъ въ сѣверо-восточномъ концѣ гряды у восточнаго

¹⁾ Измѣреніе сдѣлано не было, и потому пишу на память, давая величину значительно болѣшую дѣйствительной.

склона горы Чиркова въ направленіи на юго-западъ. Слева видна оголенная плоская равнина — это Качинская степь, состоящая изъ горизонтально лежащихъ красныхъ песчаниковъ (а). Нѣсколько правѣ сразу подымается гряда, въ которой видны пласты известняковъ, круто наклоненныхъ и падающихъ къ степи (б); если прослѣживать эту гряду вдаль, то видно, какъ она очень плавно загибается направо; эта гряда сложена известняками съ девонской фауной.

Правѣ этой гряды выступаетъ вторая гряда нѣсколько ниже первой (в); она выражена отдѣльными острыми холмиками, состоящими изъ порфирита; это — размытый порфиритовый покровъ, который также наклоненъ въ сторону степи и подобно первой грядѣ, уходя отъ наблюдателя, загибается направо. Между этими двумя грядами находится пониженіе (г), на днѣ котораго выступаютъ конгломераты; конгломераты выступаютъ также въ основаніи известняковой гряды непосредственно подъ известняками, такъ какъ здѣсь уже нѣтъ розовыхъ песчаниковъ, описанныхъ въ разрѣзѣ у дороги. Само пониженіе между обѣими грядами обусловлено разрывомъ конгломератовъ. Правѣ порфиритоваго покрова намѣчается третья гряда (д), которая выражена однако слабо; эта гряда, а также все пространство, постепенно поднимающееся направо отъ нея, сложены диабазомъ, въ изобиліи прорванными жилами порфиритовъ. Между второй и третьей грядой лежитъ пониженіе, на днѣ котораго выступаютъ красные песчаники. Внизу, гдѣ стоятъ лошади, виденъ широкій оврагъ, разрѣзающій всю свиту и выходящій въ степь.

Сопоставляя характеръ простиранія слоевъ въ этой свитѣ съ залеганіемъ конгломератовъ и песчаниковъ въ восточной половинѣ Чирковской котловины, гдѣ они падаютъ на сѣверъ, мы приходимъ къ выводу, что гора Чиркова представляетъ собою горсть, вокругъ котораго осадки имѣютъ периклинальное залеганіе. И дѣйствительно, если издали смотрѣть на эту гору (табл. III, фот. 1) съ юга, то ясно видно, какъ по южному склону тянется лентой вертикальная стѣна высотой около 10—15 сажень, представляющая еще не вполне размытую плоскость сброса, имѣющаго направленіе съ запада на востокъ. По направленію къ востоку (см. фотографію) плоскость сброса постепенно подымается выше, сохраняя при этомъ однако всюду одинаковую высоту (ширину). Соответственно такому ея подъему подымается и опущенное крыло сброса; опущенная часть, составляющая подножіе горы, сложена исключительно изверженными породами — диабазами и порфиритами. Въ восточной части горы (справа) на вершинѣ видно пониженіе, въ которомъ лежатъ порфириты. На переднемъ планѣ за лошадью виденъ поднимающійся склонъ оврага, за которымъ поверхность степи представляетъ совершенно ровную, точно срѣзанную ножомъ, горизонтальную плоскость. Дальше за этой ровной поверхностью начинается гряда (а), которая идетъ направо, удаляясь отъ наблюдателя. Эта гряда — приподнятый край „девонскаго щита“. Направо на самомъ заднемъ планѣ еле вырисовываются туманныя очертанія Азырь-тала.

Несомнѣнно этотъ сбросъ продолжается и на западъ, такъ какъ гора Хоодыръ

имѣетъ отвѣсный и обращенный къ югу обрывъ ¹⁾, у подножія котораго лежатъ граниты и диабазы. Этотъ обрывъ тянется съ запада на востокъ и лежитъ на линіи Чирковскаго сброса. На восточномъ склонѣ горы Чиркова линія сброса круто поворачиваетъ на сѣверъ. У подножія этой горы она замаскирована обиліемъ изверженныхъ породъ, но дальше къ сѣверу у подножія Чирковской гряды съ востока она прослѣживается очень ясно ввидѣ неразмитаго еще уступа въ известнякахъ. Затѣмъ линія сброса поворачиваетъ на СВ и идетъ у подножія Азырь-тала ввидѣ такого же отчетливаго уступа, прослѣживаясь еще версты на двѣ. Дальше этотъ сбросовый уступъ постепенно сливается со степью, производя такое впечатлѣніе, какъ будто сбросъ, или точнѣе величина вертикальнаго перемѣщенія (амплитуда сброса) постепенно затухаетъ. Такимъ образомъ, гора Чиркова и Чирковская гряда лежатъ на краю сброса и представляютъ его поднятое крыло.

Сѣверный склонъ г. Чиркова не имѣетъ такого рѣзко выраженаго сбросоваго уступа, какъ южный; наоборотъ, онъ довольно полого спускается къ дну котловины. Однако несомнѣнно, что и здѣсь проходитъ линія сброса. Я прихожу къ такому заключенію на основаніи того, что на сѣверномъ склонѣ горы лежатъ обрывки порфиритоваго покрова (см. табл. III, фот. 2), имѣющаго паденіе къ сѣверу, — какъ это видно по направленію слонстой отдѣльности, — что указываетъ на измѣненіе первоначальнаго положенія покрова. Затѣмъ, по склону горы ниже этого покрова выступаютъ кристаллическіе известняки, къ подножію которыхъ примыкаютъ конгломераты, содержащіе порфиритовую гальку. Такія соотношенія я объясняю тѣмъ, что порфиритовый покровъ раньше спускался по склону горы и уходилъ подъ конгломераты, а потомъ, когда произошелъ сбросъ, въ приподнятомъ крылѣ сброса оказался остатокъ порфиритоваго покрова, лежащій на известнякахъ, а въ опущенномъ — конгломераты, прижатые къ известнякамъ у плоскости сброса. Подтверженіемъ этому является тотъ порфиритовый покровъ, который я описалъ въ сѣверо-западной части Чирковской котловины; онъ уходитъ подъ конгломераты и является, конечно, продолженіемъ того же покрова, обрывки котораго сохранились на склонѣ горы Чиркова. Другимъ доказательствомъ тому, что здѣсь проходитъ линія сброса, служитъ Чирковская гряда: такъ какъ въ ней мощная свита конгломератовъ зажата въ формѣ крутой синклинали, то это само по себѣ говоритъ, что гора Чиркова не составляла одно неразрывное цѣлое съ известняковымъ массивомъ Азырь-тала, но имѣла самостоятельныя и крупныя перемѣщенія независимо отъ хребта. Однако, ввиду того, что непосредственно линія сброса я наблюдать не могъ, я не изображаю ее на разрѣзѣ по линіи E—F, а указываю болѣе простыя соотношенія между порфиритами, известняками и конгломератами, какъ онѣ были здѣсь до сброса.

Изучая площадь развитія диабазовъ къ юго-западу отъ горы Чиркова, я могъ убѣдиться, что свита краснобурыхъ песчаниковъ и туфовыхъ конгломератовъ (M²), лежащая на этихъ породахъ, приурочена только къ приподнятому краю девонскаго

¹⁾ Къ сожалѣнію, онъ на картѣ не выраженъ.

щита; съ остальной же гораздо большей части поверхности діабазоваго штока она смыта совершенно. Лишь въ одномъ мѣстѣ, тамъ, гдѣ показано мѣсторожденіе бурога желѣзняка на границѣ известняковъ и гранитовъ, а также нѣсколько восточнѣе, сохранились небольшіе обрывки свѣтлорозовыхъ песчаниковъ съ характерными обломочками красновато-коричневаго кремня. Эти песчаники несомнѣнно принадлежатъ той же свитѣ [M²], такъ какъ мы видѣли, что слой этихъ брекчьевидныхъ песчаниковъ лежитъ въ сѣверо-западномъ углу Чирковской котловины подъ порфиритовымъ покровомъ, а къ югу отъ горы Чиркова слой такихъ же породъ былъ найденъ среди туфовыхъ конгломератовъ, лежащихъ на діабазѣ. Но самое замѣчательное то, что эти обрывочки песчаниковъ во многихъ мѣстахъ прорѣзаны жилами кварцевыхъ порфировъ, указывающими на болѣе молодой возрастъ этихъ порфировъ.

Кромѣ того мѣстами видно, что песчаники лежатъ на гранитахъ безъ конгломератовъ или иныхъ промежуточныхъ образований, причемъ связь между обѣими породами настолько тѣсная, что иногда трудно указать, гдѣ кончаются песчаники и начинаются граниты. Общая картина расположенія песчаниковъ среди выходовъ гранита заставляетъ меня опредѣленно считать граниты моложе песчаниковъ. Подтвержденіемъ такого вывода является присутствіе мѣсторожденія бурога желѣзняка, потому что желѣзникъ находится въ кварцевыхъ осадочныхъ породахъ, измѣненныхъ контактомъ съ гранитомъ.

Этотъ выводъ, важный самъ по себѣ, даетъ кромѣ того возможность рѣшить вопросъ объ относительномъ возрастѣ гранитовъ и діабазовъ. Если песчаники свиты M² лежатъ на діабазѣхъ и содержатъ въ основаніи гальку этихъ породъ, а граниты моложе песчаниковъ той же свиты, то граниты, слѣдовательно, моложе діабазовъ.

Подводя итоги всему, что мы видѣли вокругъ горы Чиркова, можно сказать, что діабазы несомнѣнно моложе древнихъ вулканическихъ известняковъ, какъ это ясно видно изъ ихъ взаимоотношеній на разрѣзѣ по линіи Е—F. Эти діабазы покрываются сложной свитой осадочныхъ и изверженныхъ породъ, которая и въ Чирковской котловинѣ, и къ югу отъ горы Чиркова представляютъ собою дислоцированную и размытую часть несомнѣнно одной и той же свиты, съ тѣмъ однако различіемъ, что въ Чирковской котловинѣ мы видимъ лишь нижнюю половину всего комплекса слоевъ.

Порфиритовый покровъ несомнѣнно представляетъ остатки одного общаго лавоваго покрова, который окаймлялъ нѣкогда всю гору Чиркова; въ размытыхъ частяхъ его, т. е. на поверхности діабазовъ, мы видимъ всюду жилы порфиритовъ, представляющія корни тѣхъ вулканическихъ аппаратовъ, по которымъ выливалась лава.

Точно также и конгломераты, лежащіе на порфиритовомъ покровѣ, всѣ являются обрывками одной и той же серии прибрежныхъ образований. Къ нимъ, конечно, надо отнести и конгломераты, лежащіе на порфиритовомъ холмѣ у зимовокъ, и конгломераты, слагающіе синклиналь въ Чирковской грядѣ.

Такимъ образомъ мы видимъ, что конгломераты опоясываютъ гору Чиркова со всѣхъ сторонъ, тогда какъ остальныя, вышележація породы девонскаго щита, т. е. известняки

съ девонской фауной и покрывающіе ихъ красноцвѣтные песчаники развиты лишь къ югу отъ горы Чиркова; ни въ котловинѣ, ни въ грядѣ я не нашелъ даже размытыхъ обрывковъ этихъ отложений.

Это послѣднее обстоятельство, а также отсутствіе порфиритоваго покрова подъ конгломератами въ Чирковской грядѣ и интенсивный характеръ складчатости въ этихъ конгломератахъ, да и вообще вся совокупность взаимоотношеній породъ показываютъ, что вокругъ горы Чиркова происходили какіе-то сложные дислокаціонные процессы.

Какъ протекали эти процессы, мы постараемся выяснить ниже, въ главѣ „Тектоника“. Здѣсь же мы отмѣтимъ пока слѣдующее. При изученіи характера дислокацій, происходившихъ около горы Чиркова и въ приподнятомъ краѣ девонскаго щита, надо различать два момента: во-первыхъ, дизъюнктивную дислокацію, которая выразилась въ образованіи сложнаго горста, т. е. горы Чиркова и Чирковской гряды, и, во-вторыхъ, пликативную дислокацію, которая создала приподнятый край девонскаго щита. Если посмотрѣть на карту, то видно, что приподнятый край щита имѣетъ простираніе на СВ, и это направленіе не совпадаетъ съ направленіемъ сбросовыхъ плоскостей у горы Чиркова, такъ какъ онѣ имѣютъ широтное и меридіональное направленіе. Несомнѣнно, что край девонскаго щита былъ поднятъ дѣйствіемъ бокового давленія, имѣвшаго направленіе ЮВ—СЗ; доказательствомъ этому служитъ та антиклинальная складка (с), которая видна въ девонскихъ известнякахъ на фотографіи (табл. IV, фот. 1).

Въ заключеніе намъ остается только сопоставить всѣ изверженные породы Азыртала и установить ихъ относительный возрастъ. На основаніи изложенныхъ фактовъ соотношеній между породами представляются мнѣ въ слѣдующемъ видѣ:

- 1) Всѣ изверженные породы моложе метаморфическихъ известняковъ.
- 2) Самыми древними изверженными породами являются діабазы, которые образовались до отложенія свиты Хазази.
- 3) Вулканическія изверженія происходили во время отложенія свиты Хазази, но главнѣйшая толща вулканическихъ туфовъ отложилась много раньше.
- 4) Гранитныя интрузіи моложе діабазовыхъ интрузій и произошли уже послѣ отложенія свиты Хазази.
- 5) Полевшпатовые порфириты (фіолетово-сѣраго и кирпичнокраснаго цвѣта) моложе гранитовъ.
- 6) Всѣ изверженные породы древнѣе средняго девона.

Качинская степь.

Какъ я уже указывалъ въ физико-географическомъ очеркѣ, вся степь покрыта девонскими и послѣ-девонскими осадками, къ детальному описанію которыхъ мы и перейдемъ.

Средній девонъ

Разсматривая приподнятый край девонскаго щита, мы видѣли, что подъ известняками съ фауной лежитъ незначительный слой песчаниковъ, которые дальше къ сѣверо-востоку постепенно выклиниваются, разбиваясь на нѣсколько тонкихъ прослоевъ, проходящихъ въ известнякахъ, а потомъ и прослой исчезаютъ, такъ что известняки лежатъ непосредственно на конгломератахъ. Такая связь между песчаниками и известняками указываетъ на то, что эти осадки образовались безъ перерыва, а потому ихъ надо разсматривать, какъ различныя фации одной и той же свиты осадковъ. Съ другой стороны, песчаники несомнѣнно представляютъ образования, тѣсно связанныя по условіямъ отложенія съ подстилающими ихъ конгломератами. Сопоставляя эти три различныя серии осадковъ, я представляю ихъ себѣ, какъ свиту слоевъ, отлагавшихся безъ перерыва при постепенномъ углубленіи дна воднаго бассейна.

Въ песчаникахъ я не нашелъ никакихъ органическихъ остатковъ, но въ известнякахъ находится обильная по количеству, хотя довольно бѣдная по числу видовъ фауна плеченогихъ, пластинчатожаберныхъ, брюхоногихъ и коралловъ. Наиболѣе характерными среди нихъ являются:

- Monticulipora fibrosa* Goldf.
Athyris concentrica Buch.
Pterinea sp.
Rhynchonella sp.
Spirifer chechiel de Kon.
Spirifer Martianofi Stuck.

затѣмъ рядъ другихъ видовъ рода *Spirifer* и нѣсколько еще неопредѣленныхъ формъ. Эта фауна тождественна той, которая впервые была найдена Н. М. Мартыновымъ и Донатинимъ у села Бейскаго и описана Штукенбергомъ¹⁾, какъ девонская фауна.

Указанная фауна была собрана мною въ томъ мѣстѣ приподнятаго края девонскаго щита, непосредственно къ югу отъ высшей точки горы Чиркова, гдѣ этотъ край разрѣзанъ широкимъ оврагомъ. Это мѣсто изображено на фотографіи (табл. IV, фот. 1): снимокъ сдѣланъ въ направленіи на СВ по простиранію свиты.

На первомъ планѣ выступаетъ свита твердыхъ толстослойныхъ известняковъ (а) сѣраго цвѣта, падающихъ къ ЮВ подъ угломъ въ 50°; въ серединѣ снимка расположенъ широкій оврагъ, разрѣзающій свиту. Продолженіе свиты къ сѣверо-востоку видно въ правой половинѣ снимка, гдѣ она постепенно уходитъ на задній планъ. Если

¹⁾ Stuckenbergl. Materialien zur Kenntniss der Fauna der devonischen Ablagerungen Sibiriens. Mém. de l'Acad. de Sc. de St.-Petersbourg. VII Série, T. XXXIV. № 1.

внимательно присмотрѣться къ ея продолженію, то можно различить, что вдали край щита не только приподнять, но даже согнуть въ небольшую антиклинальную складку (с), которой нѣтъ совершенно на переднемъ планѣ. Свита известняковъ подстилается здѣсь конгломератами (с), сложенными галькой порфирита, известняка, діабазы и гранита; въ лѣвомъ верхнемъ углу снимка возвышается центральная часть горы Чиркова (д). Пространство между этой горой и конгломератами (с), которые выступаютъ на днѣ оврага, сложено діабазы и порфиритами (е).

На фотографіи изображена далеко не вся свита девонскихъ известняковъ; приблизительно такая же часть ея лежитъ вправо за предѣлами снимка. Такъ какъ эта верхняя половина сложена болѣе рыхлыми мергелистыми породами, то онѣ размыты гораздо сильнѣе, чѣмъ нижняя половина; часть этихъ мергелистыхъ известняковъ видна на снимкѣ (с). Въ этихъ-то мергелистыхъ известнякахъ и особенно въ самыхъ верхнихъ ихъ горизонтахъ была собрана упомянутая фауна, тогда какъ вся нижняя половина свиты, т.-е. твердые известняки, палеонтологически нѣмы. Только въ самомъ низу ея, на разстояніи около сажени отъ поверхности конгломератовъ проходитъ въ известнякахъ слой (с) шириной около 1 аршина, который переполненъ небольшими рифовыми скопленіями крупныхъ коралловъ, принадлежащихъ къ роду *Cyathophyllum*, а также большимъ количествомъ одного вида гладкаго *Spirifer—Martinia* sp.

Наблюденія Я. С. Эдельштейна¹⁾ въ бассейнѣ р. Нени (правый притокъ р. Уйбата) и въ окрестностяхъ оз. Шира показываютъ, что и тамъ фауна въ девонскихъ известнякахъ приурочена только къ верхнимъ горизонтамъ свиты, тогда какъ нижняя большая часть ея остается нѣмою. Находка коралловаго горизонта въ моемъ районѣ впервые отмѣчаетъ присутствіе фауны въ нижнихъ горизонтахъ, да и родъ *Cyathophyllum* раньше не указывался среди представителей минусинскаго девона.

Какъ извѣстно, покойный акад. О. Н. Чернышевъ²⁾, сравнивая фауну, описанную Штукенбергомъ, съ фауной европейскаго девона, параллелизуетъ ее съ фауной горизонта *Spirifer Anosofi* и опредѣляетъ ея возрастъ, какъ среднедевонскій.

Въ послѣднее же время Фрехъ³⁾ описалъ нѣсколько формъ изъ Минусинскаго уѣзда, полученныхъ имъ отъ Я. С. Эдельштейна, и высказалъ соображеніе о принадлежности этихъ отложений къ верхнимъ горизонтамъ нижняго девона.

Прекрасную оцѣнку этихъ выводовъ Фреха мы находимъ въ только-что вышедшей работѣ Я. С. Эдельштейна⁴⁾, который указываетъ, что Фрехъ впалъ въ ошибку, опре-

¹⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологическ. изслѣдов. въ западной части Минусинск. уѣз., въ бассейнѣ р. Абакана. Геологическія изслѣд. въ золотонос. област. Сибири. Енисейск. золот. районъ. Вып. XI, стр. 29.

²⁾ О. Н. Чернышевъ. Фауна средняго и верхняго девона западнаго склона Урала. Тр. Геол. Комит. т. III, № 3, стр. 136—138.

³⁾ D-r F. Frech. China. Ergebnisse eigener Reisen und dafür gegründeter Studien von F. F. von Richthofen. V Band, S. 22—23.

⁴⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологич. изслѣдов. въ золот. обл. Сибири. Енисейск. золот. районъ. Вып. XIII, стр. 20—23.

дѣлать какъ нижедевонскія такія формы, которыя были найдены въ тѣхъ именно слояхъ, среднедевонскій возрастъ которыхъ не вызываетъ сомнѣній у самого Фреха. На основаніи этого Я. С. Эдельштейнъ дѣлаетъ лишь предположеніе, что въ минусинскомъ девонѣ мы имѣемъ, быть можетъ, смѣшанную фауну средняго и нижняго девона.

Съ этой точки зрѣнія для меня представляло большой интересъ указаніе, которое я нашелъ въ „Геологін“ проф. Ога¹⁾ на то, что типичная форма минусинскаго средняго девона—*Spirifer chechiel* встрѣчается въ Кузнецкомъ бассейнѣ въ верхнемъ девонѣ. Однако, просмотрѣвъ соответствующую литературу²⁾, я нигдѣ не нашелъ подтвержденія этого. Очевидно, Огъ впалъ въ ошибку.

Принимая все это во вниманіе, я считаю, что до подробной критической переработки всей фауны минусинскаго девона было бы преждевременно измѣнять точку зрѣнія, установленную О. Н. Чернышевымъ. А потому и въ дальнѣйшемъ изложеніи и на картѣ я буду называть эту свиту среднимъ девонемъ (*D*²), относя къ нему не только известняки съ фауной, но и подстилающіе ихъ песчаники и конгломераты, лежащіе на порфиритовомъ покровѣ.

Верхній девонъ.

Вторымъ отдѣломъ осадочныхъ породъ степной части является свита песчаниковъ, лежащихъ согласно на известнякахъ средняго девона. Это—въ высшей степени типичная свита, характеризующаяся господствомъ очень рыхлыхъ темноокрасныхъ глинистыхъ песчаниковъ, которые въ обнаженіяхъ еще издали бросаются въ глаза своей окраской. Кромѣ красныхъ песчаниковъ здѣсь встрѣчаются глины различныхъ яркихъ цвѣтовъ и свѣтлофірне известковистые песчаники, а также свѣтлозеленые песчаники, которые при вывѣтриваніи переходятъ въ красные. Въ высшей степени характерны также прослои мергелистыхъ известняковъ, имѣющихъ структуру то конгломератовъ, то оолитовыхъ известняковъ; толщина прослоевъ этихъ „иряныхъ камней“ колеблется отъ 1½ до 2 арш.

У прежнихъ изслѣдователей Енисейской губерніи эта свита уже давно получила названіе „красноцвѣтной“, а потому и въ моей работѣ она будетъ называться такъ же. Согласно налеганіе этой свиты на средній девонъ прекрасно видно къ югу отъ горы Чиркова, гдѣ нижніе горизонты красноцвѣтной толщи составляютъ самый верхній отдѣлъ приподнятаго края девонскаго щита. Ввиду того, что приподнятый край очень

¹⁾ E. Haug. Traité de géologie. Vol. II, fasc. 1, p. 708.

²⁾ Th. Tschernyschew. Materialien zur Kenntniss der devonischen Fauna des Altaï's. Зап. Импер. Минералогич. Общ. Вторая серия, т. XXX. Г. фонъ-Петцъ. Матеріалы къ познанію фауны девонскихъ отложеній окраинъ Кузнецкаго угленоснаго бассейна. Тр. Геолог. части Каб. Его Величества, т. IV. См. также вообще Труды Геологич. части Кабинета Его Величества.

плавно и быстро переходить въ степь, то и песчаники красноцвѣтной свиты къ юго-востоку отъ этого края быстро принимаютъ горизонтальное положеніе, покрывая собою всю юго-западную часть изслѣдованной площади, которая представляетъ здѣсь пониженную равнину, сплошь покрытую темноокрасной песчано-глинистой почвой—продуктомъ разрушенія красныхъ песчаниковъ. На степи разбросаны довольно часто небольшіе холмики, представляющіе собой останцы ввидѣ очень невысокихъ столовыхъ возвышенностей, въ которыхъ всегда видны слои песчаниковъ красноцвѣтной свиты, не покрытые никакими другими осадками и лежащіе почти горизонтально или слабо перебитые. Прекрасные разрѣзы этой свиты, точнѣе ея верхней половины, даютъ крутые обрывы на южномъ и западномъ склонахъ горы Кобелькова и вообще той возвышенности, которая находится къ югу отъ оз. Улукъ-куль¹⁾ (= Кобельковское) и имѣетъ очень пологій сѣверный склонъ и крутой обрывъ къ югу. Здѣсь въ средней части этого обрыва въ одномъ мѣстѣ мной былъ записанъ разрѣзъ мощностью въ 30 саж., породы котораго идутъ сверху внизъ въ такомъ порядкѣ:

| | |
|---|-----------------|
| 1) твердый сѣрый песчаникъ съ конкреціями краснаго халцедона | 6 арш. |
| 2) свѣтло голубой мергель и темноокрасный глинистый песчаникъ | 1½ " |
| 3) окремленный мелкозернистый галечникъ розоваго цвѣта | 1½ " |
| 4) темноокрасный рыхлый глинистый песчаникъ съ діагональною слоистостью | 10 " |
| 5) рыхлый глинистый песчаникъ (зеленоватый въ свѣжѣмъ изломѣ и розовый на вывѣтрѣлой поверхности) | 7 " |
| 6) зеленныя и красныя глины | 10 " |
| 7) свѣтлозеленый рыхлый слоистый песчаникъ | 21 " |
| 8) болѣе твердый красный песчаникъ | 3 " |
| 9) глинистые рыхлые песчаники зеленого и краснаго цвѣта | 20 " |
| 10) свѣтлозеленый песчаникъ | 3 " |
| 11) рыхлый свѣтлоокрасный песчаникъ | 7 " |
| 12) икривой камень зеленоватосѣраго цвѣта | подошва обрыва. |

Въ этомъ разрѣзѣ № 1 принадлежитъ уже не красноцвѣтной свитѣ, а другой, лежащей на ней. Разрѣзы, подобные приведенному, только не во всей полнотѣ, можно наблюдать въ обрывахъ гряды, расположенной къ западу отъ солевареннаго завода и проходящей въ сѣверо-восточномъ направленіи.

Какъ велика мощность всей красноцвѣтной свиты, затруднилось сказать, такъ какъ у меня не было полнаго разрѣза; но, считая по горизонталямъ двухверстной карты отъ верха описаннаго разрѣза до самой низшей точки въ степи (къ юго-западу отъ разрѣза), гдѣ были найдены коренные выходы этихъ породъ, мощность ея надо опредѣлять не менѣе 50 саж. Въ дѣйствительности же она значительно больше, хотя врядъ ли превышаетъ 100 сажень.

Въ красноцвѣтной свитѣ около солевареннаго завода были найдены Вѣнцков-

¹⁾ Улукъ-куль или Улукъ-кель.

скимъ и Черскимъ¹⁾ чешуи рыбъ. Къ сожалѣнію, коллекція чешуй, собранная Черскимъ, не была своевременно обработана. Роговъ, въ рукахъ котораго находились эти матеріалы, описалъ²⁾ изъ нихъ одинъ лишь новый видъ — *Ostolepis Tscherskii*, который не является руководящей формой. Однако въ другой работѣ³⁾ Роговъ описалъ чешуи рыбъ, собранныхъ Лопатинымъ въ верхнемъ теченіи Енисея; среди нихъ онъ описываетъ и родъ *Holoptychius*, который—какъ извѣстно⁴⁾—является руководящей формой верхняго девона.

Правда, у Рогова не указывается стратиграфическое положеніе этихъ слоевъ, и мы не имѣемъ данныхъ связывать ихъ непосредственно съ красноцвѣтной свитой моего района. Однако теперь послѣ дѣлаго ряда работъ въ Енисейской губ. можно вполне опредѣленно считать, что остатки девонскихъ рыбъ встрѣчаются только въ свитѣ красныхъ песчаниковъ, которые стратиграфически всегда лежатъ на известнякахъ среднедевонскаго возраста, и всюду являются, слѣдовательно, частями одной и той же свиты. Этотъ выводъ я дѣлаю потому, что въ свитѣ осадочныхъ породъ, слагающихъ минусинскія степи, есть всего лишь двѣ толщи красныхъ песчаниковъ: одна лежитъ на известнякахъ съ девонской фауной, а другая—подъ конгломератами, подстилающими эти известняки. Въ этой нижней свитѣ песчаниковъ никогда не находили остатковъ девонскихъ рыбъ.

Вотъ почему я отождествляю красноцвѣтную свиту моего района съ тѣми песчаниками, въ которыхъ Лопатинъ нашелъ *Holoptychius*, а потому приписываю ей возрастъ верхняго девона (D³).

Минусинская свита.

Наконецъ послѣднимъ отдѣломъ, входящимъ въ составъ осадочныхъ образований, развитыхъ въ степной части изслѣдованной мѣстности, является свита песчаниковъ и известняковъ, лежащихъ согласно на верхнемъ девонѣ. Литологически эта новая свита характеризуется тѣмъ, что въ ней есть вѣскольکو (около 5) прослоевъ твердыхъ известковистыхъ песчаниковъ, иногда переходящихъ въ известняки. Эти сѣраго цвѣта прослойки мощностью въ 2—4 сажени и даже больше характеризуются обиліемъ кремневыхъ конкрецій и жилокъ, заполняющихъ трещины: кремни—огненно-краснаго цвѣта, и обиліемъ ихъ обуславливается большая твердость самихъ прослоевъ. Между песчаниками съ кремнями лежатъ слои песчаниковъ бѣлаго, грязножелтаго и свѣтлозеле-

¹⁾ Черскій. Тамъ же, стр. 27.

²⁾ Rohon. Ueber fossile Fische vom oberen Jenissei. Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VII Série, tome XXXVI, № 13. 1889.

³⁾ Rohon. Ueber devonische Fische vom oberen Jenissei nebst Bemerkungen ueber die Wirbelsaule devonischer Ganoiden. Mélanges géologiques et paléontologiques tirés du Bull. de l'Acad. des Sciences de St.-Petersbourg. T. I, livr. 1, 1890.

⁴⁾ E. Naug. Traité de géologie. Vol. II, p. 679.

наго цвѣта иногда сильно глинистыхъ, которые легко разрушаются и при вывѣтриваніи даютъ голубоватосѣрую глинистую почву. Мощность ихъ около 5—8 сажень и болѣе.

Въ этихъ именно прослояхъ рыхлыхъ песчаниковъ на берегу одного изъ озеръ Учъ-куль впервые Черскій¹⁾ нашелъ растительные остатки. То обнаженіе, въ которомъ Черскій нашелъ флору, расположено на юго-восточномъ берегу самаго большаго (восточнаго) оз. Учъ-куль и представляетъ невысокую гряду песчаника (съ кремневыми конкреціями), которая тянется на СВ и имѣетъ паденіе на СЗ подъ угломъ 15°; на твердый песчаникъ согласно налегаетъ слой рыхлаго сѣрватозеленаго песчаника, висячій бокъ котораго обнажается саженьхъ въ 15—20 отъ урѣза воды. На поверхности висячаго бока и выступаютъ среди песчаника остатки растений. Здѣсь, среди собранныхъ мною растений, по любезному указанію М. Д. Залѣскаго²⁾, оказались *Knorria* и отпечатки коры *Lepidodendron* sp. Вся эта свита вполне отвѣчаетъ той, которую К. И. Богдановичъ³⁾ назвалъ „группой пестрыхъ породъ“, а Я. С. Эдельштейнъ⁴⁾—„черноозерской свитой“.

По мнѣнію М. Д. Залѣскаго, растительные остатки этой свиты настолько типичны и такъ плохо сохранились, что нельзя точно установить ихъ возрастъ. Однако общій характеръ флоры и этой и вышележащей угленосной свиты, которая развита въ другихъ районахъ, не оставляетъ, по его мнѣнію, никакихъ сомнѣній въ томъ, что это не можетъ быть Ursa-Stufe, какъ принималось раньше; наоборотъ, есть данныя считать флору угленосной свиты вѣрнѣе всего нижнепермской. Сказать того же о возрастѣ свиты моего района нельзя. Поэтому на картѣ эту послѣднюю свиту я обозначаю С? (Carbonien?). Этимъ знакомъ я хочу лишь подчеркнуть, что она съ одной стороны не можетъ быть девономъ, съ другой—ее нельзя еще считать пермью.

Ввиду такой неопредѣленности возраста этихъ слоевъ, я буду называть ихъ „минусинской свитой“, какъ это было предложено Я. С. Эдельштейномъ осенью 1914 г. на частномъ совѣщаніи лицъ Геологическаго Комитета, работающихъ въ Минусинскомъ краѣ, и принято, какъ рабочее названіе для картографическихъ цѣлей.

Опредѣлить мощность всей минусинской свиты я не могу, такъ какъ верхніе горизонты ея въ моемъ районѣ смыты; но приблизительно можно указать мощность той ея части, которая входитъ въ предѣлы изученной площади. Если принять въ расчетъ, что въ юго-восточномъ углу карты эта свита падаетъ подъ угломъ въ 5°, а разстояніе между подошвой и кровлей ея на картѣ равно 4 верстамъ, то истинная мощность свиты окажется не менѣе 100 сажень.

Минусинской свитой заканчивается толща осадочныхъ породъ въ степной части.

¹⁾ Черскій. Тамъ же, стр. 87.

²⁾ Выражаю М. Д. Залѣскому мою самую искреннюю признательность за оказанную помощь.

³⁾ К. И. Богдановичъ. Геологич. изслѣд. вдоль Сибирской жел. дор. въ 1893 г. Горный Журналъ 1894 г. т. III, стр. 362.

⁴⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологич. изслѣд. въ золот. обл. Сибири. Енисейск. золот. районъ. Вып. VII.

Покрывающихъ минусинскую свиту угленосныхъ отложений, которыя развиты къ востоку и известны въ окрестностяхъ Черногорскихъ копей и въ горѣ Изыкь, нѣтъ вовсе въ изслѣдованномъ мною районѣ.

Границы распространения осадочныхъ породъ и ихъ тектоника.

Познакомившись съ литологическимъ составомъ и подраздѣленіемъ осадочныхъ породъ Качинской степи, перейдемъ къ разсмотрѣнію границъ распространения отдѣльныхъ членовъ этой серіи осадковъ, ихъ тектоники и вліянія этой послѣдней на рельефъ.

Приблизительно $\frac{2}{3}$ всей изслѣдованной площади въ степной мѣстности, за исключеніемъ ея юго-западной части, сплошь покрыты отложениями минусинской свиты. Слой эти сложены въ очень пологія складки и волнистые перегибы. Самая сильная дислокація наблюдается въ окрестностяхъ солевареннаго завода, гдѣ къ юго-востоку отъ завода и къ западу отъ него идутъ двѣ почти параллельныя гряды въ сѣверо-восточномъ направленіи. Эти гряды представляютъ собой крылья широкой и очень пологой антиклинальной складки, сѣдло и большая часть которой размыты и превращены въ широкую котловину, къ которой крылья складки обрываются крутыми уступами. Строепіе этой антиклинали изображено на схематическомъ поперечномъ разрѣзѣ по линіи G—H, проходящей черезъ солеваренный заводъ (см. стр. 39).

Юго-восточное крыло имѣетъ простирание на СВ—10° и падаетъ къ востоку подъ угломъ въ 5°—8° ввидѣ нѣсколькихъ ступеней, которыя показаны на разрѣзѣ и хорошо видны на фотографіи (табл. IV, фот. 3). Эти ступени, которыхъ можно насчитать до 5, представляютъ собой головы пластовъ твердыхъ песчаниковъ съ красными кремнями; въ планѣ ступени имѣютъ форму грядъ и прослѣживаются съ небольшими перерывами вплоть до южнаго конца карты. Гребни и пологіе склоны ступеней всегда сложены твердыми песчаниками съ кремнями, тогда какъ у подножія или даже въ нижней половинѣ крутого склона выступаютъ рыхлые зеленоватые или свѣтлосѣрые песчаники, разрушеніемъ которыхъ вызвано образованіе пониженій между грядками.

Все юго-восточное крыло антиклинали, которое у мѣстнаго населенія носитъ названіе Дома-Хаазъ (Длинная гора), постепенно понижаясь къ сѣверо-востоку, доходитъ вплоть до ручья Карасукъ; по направленію же къ юго-западу она продолжается за предѣлы карты къ р. Уйбату.

Вторая гряда, т.-е. сѣверо-западное крыло антиклинали построена такъ же, но съ нѣкоторыми отличіями. Во-первыхъ, уголъ паденія слоевъ здѣсь болѣе крутой (20°) и простирание слоевъ также нѣсколько иное—СВ 30°; во-вторыхъ, вся гряда въ средней части разбита цѣлымъ рядомъ мелкихъ сбросовъ, имѣющихъ сѣверо-западное направленіе, чего совершенно нѣтъ въ юго-восточномъ крылѣ. Наконецъ несимметрия строенія выражается въ томъ, что благодаря болѣе крутому углу паденія уже вверху обрыва

выступаютъ темнокрасные песчаники верхняго девона, тогда какъ въ восточномъ крылѣ они выходятъ лишь у подошвы обрыва. Подобно первому крылу антиклинали, и это крыло также понижаясь идетъ на сѣверо-востокъ къ ручью Карасукъ, гдѣ, соединяясь съ первымъ крыломъ, образуетъ сводъ антиклинали. Къ юго-западу оно не продолжается далеко и круто обрывается среди пониженнаго ровнаго степнаго пространства. Пологий склонъ сѣверо-западнаго крыла также состоитъ изъ 5 горизонтовъ твердыхъ песчаниковъ (съ кремнями), которые выходятъ на поверхность ввидѣ параллельныхъ грядокъ; только эти грядки не прослѣживаются здѣсь на большое разстояніе, такъ какъ крыло разбито сбросами и грядки размыты. Ядро размытой антиклинали представляетъ котловину, сплошь покрытую темнокрасной песчанистой глиной—продуктомъ разрушенія верхнедевонскихъ песчаниковъ и глинъ. Въ центрѣ котловины находится



озеро Кызлыль-куль, которое наполняется водой только въ дождливое лѣто, а въ обычное время оно совершенно сухо, и дно его покрыто слоемъ темнокрасной глины, отчего озеро и получило свое названіе (Кызлыль-куль=красное озеро). Поэтому и антиклинальную складку я буду называть кызлыль-кульской.

Мѣстами озеро имѣетъ хорошо образованные берега изъ коренныхъ породъ, достигающіе 2 саж. высоты.

Въ юго-западномъ и южномъ берегу озера выступаютъ разслабленные зеленые глинистые песчаники, мергелистые известняки, глины кофейнаго цвѣта и „икряные камни“, принадлежащіе къ верхнему девону. Несмотря на тщательные поиски, мнѣ не удалось найти чешуй рыбъ, вывезенныхъ отсюда Черскимъ.

Характерно, что слой красноцветной свиты на днѣ котловины простираются почти меридіонально (СЗ—350°) и падаютъ на востокъ подъ угломъ въ 60°—30°. Выходы породъ, слагающихъ ядро антиклинали, можно наблюдать также верстахъ въ 3 къ югу отъ Кызлыль-куля ввидѣ небольшихъ плоскихъ холмиковъ бѣлыхъ известковистыхъ песчаниковъ, поставленныхъ на голову и имѣющихъ меридіональное простирание. Такое не соответствие въ простираніи ядра и крыльевъ складки зависитъ вѣроятно отъ различной соотвѣтствіе въ простираніи ядра и крыльевъ складки зависить вѣроятно отъ различной твердости породъ, ее слагающихъ, т.-е. рыхлыхъ красноцветныхъ песчаниковъ и твердыхъ песчаниковъ минусинской свиты, благодаря чему обѣ эти свиты во время дислокацій различно относились къ деформациі.

Сѣверо-восточное простирание, которое имѣется въ антиклинали, наблюдается и въ горѣ Цзень-кырѣ, расположенной къ сѣверо-востоку отъ завода, на самой границѣ карты. Эта гора представляетъ собой гряду, имѣющую очень пологій восточный и крутой западный склоны; вершина ея и пологій склонъ сложена песчаниками (съ огненно-красными кремнями), имѣющими паденіе на ВЮВ подъ угломъ 5° — 10° , а въ нижней половинѣ ея западнаго склона выступаютъ зеленоватые и свѣтлосѣрые рыхлые песчаники. Гряда Цзень-кырѣ тянется на юго-западъ, постепенно понижаясь, и представляетъ собою самый верхній (въ моемъ районѣ) горизонтъ песчаниковъ, входящихъ въ составъ кызыль-кульской антиклинали. Съ противоположной стороны, т.-е. со стороны сѣверо-западнаго крыла антиклинали, горѣ Цзень-кырѣ можно противопоставить небольшую гряду Чалгызь-кырѣ, въ которой песчаники съ кремнями имѣютъ сѣверо-западное паденіе подъ угломъ въ 15° .

Однако, несмотря на такое развитіе въ ширину, вся кызыль-кульская антиклиналь не прослѣживается по простиранию далеко, т. к. уже къ сѣверу отъ ручья Карасукъ наблюдаются двѣ невысокія гряды, которыя тянутся съ юго-востока на сѣверо-западъ и представляютъ части складокъ иного направленія. Онѣ имѣютъ обычную форму: одинъ склонъ (юго-западный) крутой, а другой (сѣверо-восточный) очень пологій, и сложены песчаниками (съ кремнями), которые подстилаются рыхлыми мергелистыми песчаниками. Простирание слоевъ въ нихъ сѣверо-западное, а паденіе сѣверо-восточное. Такое же точно строеніе представляетъ гора Кхароль¹⁾.

Такимъ образомъ здѣсь, между ручьемъ Карасукъ и ул. В. Биджинскимъ, выдерживается уже другое простирание—сѣверо-западное. Этотъ переходъ одного простирания къ другому можно прослѣдить уже въ сѣверномъ концѣ гряды Чалгызь-кырѣ и въ холмахъ, выступающихъ между озерами Учъ-куль и ручьемъ Карасукъ, гдѣ видно широкое простирание и слабое паденіе слоевъ на сѣверъ.

Если мы теперь обратимся къ строенію той широкой и плоской возвышенности, которая лежитъ къ югу и юго-западу отъ Улухъ-куль и называется горою Кобелькова, то увидимъ въ ней остатокъ антиклинали, имѣющей сѣверо-западное простирание. Для удобства описанія я буду называть эту антиклиналь Кобельковской. Форма и строеніе этой антиклинали показаны на разрѣзѣ по линіи С—D (см. табл. V).

Южный и западный склоны Кобельковской возвышенности имѣютъ форму очень крутыхъ, мѣстами отвѣсныхъ обрывовъ, высотой около 30—40 саж., въ которыхъ обнажается красноцвѣтная свита. Поверхность этой возвышенности очень полого спускается къ озеру Улухъ-куль, берега котораго находятся приблизительно на той же высотѣ, что основаніе южныхъ обрывовъ этой горы. Сѣверный склонъ сложенъ песчаниками мину-

¹⁾ Кхароль въ переводѣ съ татарскаго—«краюшка хлѣба». И дѣйствительно трудно было бы придумать болѣе удачное названіе для этой горы съ полукруглымъ очертаніемъ въ планѣ, имѣющей одинъ склонъ почти отвѣсный, а другой пологій. Столь же удачно названіе горы около завода: Джарымъ-каа—Половинная гора.

синской свиты, которые образуютъ рядъ такихъ же ступеней изъ прослоевъ твердыхъ песчаниковъ (съ кремнями), какъ мы это видѣли въ крыльяхъ кызыль-кульской антиклинали; паденіе слоевъ здѣсь около 10° — 5° . Подобно этой послѣдней и здѣсь мы можемъ установить 5 горизонтовъ твердыхъ песчаниковъ, которые, конечно, представляютъ продолженіе соответствующихъ горизонтовъ кызыль-кульской антиклинали.

Самый сѣверный (верхній) горизонтъ твердыхъ песчаниковъ прослѣживается очень ясно, начиная съ горы Чалгызь-кырѣ. Здѣсь песчаники, падающіе на СЗ подъ угломъ въ 15° , идутъ ввидѣ небольшой гривки на юго-западъ, затѣмъ огибаютъ южный берегъ озера Улухъ-куль, при чемъ слои песчаника уходятъ подъ уровень озера, падая подъ угломъ въ 10° — 15° . Къ западу отъ озера эта гряда принимаетъ сѣверо-западное направленіе, а уголъ паденія постепенно увеличивается до 50° . Подходя къ улузу Каза, этотъ слой постепенно загибается на сѣверъ и дальше на сѣверо-востокъ, а соответственно этому измѣняется и паденіе—сначала къ востоку, а потомъ къ юго-востоку; величина угла паденія около ул. Каза постепенно уменьшается до 10° . Такимъ образомъ прослѣживая всѣ эти измѣненія въ положеніи одного и того же горизонта, мы приходимъ къ заключенію, что озеро Улухъ-куль лежитъ въ широкой и неглубокой мульдѣ, сложенной минусинскими слоями. Положеніе этой мулды и ея отношеніе къ Кобельковской антиклинали показано на разрѣзѣ по линіи С—D. Сопоставляя этотъ разрѣзъ съ очертаніемъ горы Кобелькова (см. карту), мы видимъ, что отъ Кобельковской антиклинали осталось только сѣверо-восточное крыло, тогда какъ сводъ ея и другое крыло смыты совершенно. Впрочемъ небольшая часть свода антиклинали уцѣлѣла въ юго-западномъ углу возвышенности, такъ какъ здѣсь слои минусинской свиты лежатъ горизонтально.

Юго-западное крыло антиклинали, которое занимало юго-западный уголъ исследованной площади, размыто настолько, что нигдѣ не сохранилось даже отдѣльных обрывковъ минусинской свиты, такъ какъ весь этотъ уголъ карты представляетъ низину, покрытую темнокрасной глинистой почвой. Среди низины кое-гдѣ выступаютъ отдѣльные выходы коренныхъ породъ—красныхъ песчаниковъ, которые имѣютъ различное простирание и паденіе, а иногда совершенно перебиты мелкими трещинами. Это обстоятельство очень характерно, т. к. указываетъ, что и ядро Кобельковской антиклинали, подобно ядру кызыль-кульской, дислоцировано сильнѣе крыльевъ. Строеніе обѣихъ антиклиналей и ихъ рѣзкія очертанія дали возможность очень точно провести южную и западную границу распространенія слоевъ минусинской свиты. И даже къ западу отъ Улухъ-куль, гдѣ минусинскіе слои лежатъ на той же высотѣ, что и красные песчаники, выступающіе западнѣе ихъ, мы устанавливаемъ границу между ними тоже вполне точно: это удается благодаря существованію между ними барьера изъ прослоя твердыхъ песчаниковъ, которые были нами прослѣжены отъ горы Чалгызь-кырѣ.

Прослѣдить такъ же подробно сѣверо-западную границу породъ минусинской свиты нельзя, потому что у подножія горъ въ степи почти нѣтъ выходовъ коренныхъ породъ, и

поверхность покрыта частью современными выносами съ горъ, частью постплиоценовыми образованиями. По указанію Аргентова ¹⁾ выходы песчаниковъ съ остатками лепидодендроновъ наблюдаются непосредственно около ул. Кутень-булукъ, т.-е. доходятъ до самыхъ горъ; кромѣ того между этимъ улусомъ и ул. В.-Биджинскимъ я наблюдалъ въ 2-хъ верстахъ отъ края горъ выходы песчаниковъ, гдѣ слонъ очень полого (4°) падали на ССВ. Около ул. В.-Биджинскаго, къ югу отъ него, у дороги среди травы выступаютъ еле замѣтные плоскіе выходы свѣтлосѣрыхъ рыхлыхъ песчаниковъ, совершенно такихъ же, какіе образуютъ прослон между твердыми песчаниками (съ кремнями). Этотъ выходъ песчаниковъ описываетъ и Черскій ²⁾, но кромѣ того онъ указываетъ, что въ долинь ручья у ул. В.-Биджинскаго выступаютъ известняки съ красными и сѣрыми кремнями.

На всемъ протяженіи между ул. Кутень-булукъ и оз. Улукъ-куль нѣтъ обнаженій и только къ востоку отъ ул. Камалакъ въ 2-хъ верстахъ отъ него въ террасѣ выступаютъ горизонтально лежащіе рыхлые зеленоватые глинистые песчаники, несомнѣнно относящіеся къ минусинскимъ слоямъ. Принимая все это во вниманіе, я и считаю, что слонъ минусинской свиты всюду доходятъ до самаго уступа горъ.

Граница распространенія верхнедевонскихъ красныхъ песчаниковъ опредѣляется теперь сама собою. Песчаники занимаютъ сплошь всю юго-западную часть изслѣдованной площади и очерчиваются на сѣверо-востокъ и востокъ границею распространенія минусинской свиты; на сѣверо-западъ и западъ уступами Азыръ-тала и краемъ девонскаго щита; на юго-западъ и югъ песчаники уходятъ за предѣлы карты. Тектоника этихъ песчаниковъ въ общихъ чертахъ повторяетъ тектонику минусинскихъ слоевъ, какъ мы видѣли это при описаніи обѣихъ большихъ антиклинальныхъ складокъ, кромѣ тѣхъ осложненій, которыя наблюдаются въ ядрахъ антиклиналей. Наиболѣе интересно для насъ отношеніе этихъ песчаниковъ къ болѣе древнимъ породамъ, что мы можемъ прслѣдить по сѣверо-западной границѣ. Около улуса Каза прекрасно видно, что песчаники у подножія горъ поставлены на голову или падаютъ къ юго-востоку подъ угломъ въ 80°—85°; у восточнаго подножія Чирковской гряды эти песчаники (къ которымъ здѣсь примѣшиваются свѣтлозеленыя глинистыя разности) образуютъ небольшую антиклинальную складку меридіональнаго простиранія, плотно прижатую къ подножію гряды (см. карту). Эти соотношенія указываютъ на то, что во время послѣ-девонскихъ дислокацій красные песчаники были надвинуты на известняки Азыръ-тала, которые сыграли при этомъ роль неподвижныхъ уступовъ. Несомнѣнно однако, что боковое давленіе сопровождалось здѣсь и вертикальнымъ перемѣщеніемъ съ образованіемъ сброса, который очень ясно виденъ на известнякахъ Чирковской гряды и самого Азыръ-тала ввидѣ еще не вполне размытой сбросовой поверхности. Здѣсь красные песчаники имѣютъ такую незначительную мощность, что около ул. Каза они размыты и изъ-подъ нихъ выступаютъ конгломе-

¹⁾ К. И. Аргентовъ. Изъ отчета о геологическомъ изслѣдованіи въ Минусинскомъ, Ачинскомъ, Красноярскомъ и Канскомъ уѣздахъ Енисейской губ. въ 1906 г. Горн. Журн. 1907 г. т. IV стр. 202.

²⁾ Черскій. Тамъ же, стр. 88.

раты, сложенные галькой кристаллическихъ известняковъ величиной съ грецкій орѣхъ ¹⁾; по своему ви́шнему виду эти конгломераты совершенно сходны съ среднедевонскими конгломератами, развитыми тутъ же въ Чирковской грядѣ. Въ нихъ, въ этихъ конгломератахъ, я вижу тѣ же самые среднедевонскіе конгломераты и считаю поэтому, что около улуса нѣтъ девонскихъ известняковъ съ фауной (см. карту). Впрочемъ такое налеганіе верхне-девонскихъ песчаниковъ на конгломераты существуетъ только на небольшой площади, потому что уже къ югу и востоку отъ горы Чиркова въ приподнятомъ краѣ девонскаго щита эти песчаники лежатъ на известнякахъ съ фауной. вмѣстѣ съ тѣмъ на восточномъ склонѣ горы Чиркова песчаники мѣстами лежатъ на метаморфическихъ известнякахъ. Эти факты указываютъ на то, что верхнедевонскіе песчаники пользуются нѣсколько большимъ горизонтальнымъ развитіемъ, чѣмъ среднедевонскіе известняки.

Площадь распространенія известняковъ съ среднедевонской фауной въ моемъ районѣ очень ограничена: известняки выступаютъ только въ приподнятомъ краѣ „девонскаго щита“, и нигдѣ въ юго-западной части степи они не выступаютъ изъ-подъ верхнедевонскихъ красныхъ песчаниковъ.

Соотношеніе между породами Азыръ-тала и Качинской степи.

Существованіе сброса, который прослѣживается отъ горы Чиркова на сѣверъ и дальше на сѣверо-востокъ вдоль подножія горъ до улуса Каза и даже нѣсколько дальше, естественно выдвигаетъ вопросъ о томъ, что представляетъ собой край горъ, который такъ круто (см. табл. II, фот. 2) обрывается къ степи и тянется отъ ул. Каза до ул. В.-Биджинскаго почти по прямой линіи.

Тутъ, вообще говоря, возможны двѣ точки зрѣнія: или край горъ представляетъ линію послѣ-девонскаго сброса, или это—береговая полоса того бассейна, въ которомъ отложились девонскіе и послѣ-девонскіе осадки.

Если считать край горъ сбросомъ, происшедшимъ послѣ отложенія девонскихъ слоевъ, то тогда надо признать, что во время отложенія девонскихъ осадковъ хребетъ Азыръ-таль еще не существовалъ, такъ какъ находился подъ уровнемъ моря. Однако, противъ такой точки зрѣнія опредѣленно говоритъ цѣлый рядъ соображеній. Прежде всего присутствіе мощныхъ конгломератовъ, лежащихъ подъ девонскими известняками и сложенныхъ галькой вонючихъ известняковъ, діабазовъ, гранитовъ и порфиритовъ, и указываетъ на то, что хребетъ Азыръ-таль уже въ то время былъ сушей и по краю горъ проходила береговая линія.

Если же допустить, что Азыръ-таль погрузился подъ уровень моря весь или въ

¹⁾ Это наблюденіе и привело меня къ мысли, высказанной на стр. 35, что красноцвѣтная свита въ изученномъ районѣ гряды ли отличается вообще значительной мощностью.

большой своей части уже потому, когда девонское море стало углубляться (время отложения известняковъ), то и въ этомъ случаѣ мы неминуемо должны будемъ признать, что онъ опять поднялся ко времени отложения верхняго девона. Къ такому выводу насъ приводятъ наблюденія около ул. Каза, гдѣ верхнедевонскіе песчаники лежатъ непосредственно на среднедевонскихъ конгломератахъ: отсутствіе между ними известняковъ съ фауной можно объяснить или тѣмъ, что ихъ здѣсь вовсе не было, или тѣмъ, что они были смыты впоследствии еще до отложения верхняго девона. Первое допущеніе уже само по себѣ уничтожаетъ разбираемую точку зрѣнія (впоследствии мы увидимъ, что это именно такъ), а второе требуетъ такого сильнаго колебанія береговой линіи, которое при отсутствіи вполне опредѣленныхъ данныхъ трудно допустить.

Наконецъ противъ идеи послѣ-девонскаго образованія Азыръ-тала говоритъ и картина рельефа въ степи. Если считать, что послѣ образованія сброса поднялся Азыръ-таль со всей свитой лежащихъ на немъ осадковъ (или, наоборотъ, опустилась степная часть), которые были потомъ смыты вмѣстѣ со значительной частью воюющихъ известняковъ, то мы получимъ картину такого длительного и мощнаго размыва, который несомнѣнно наложилъ бы глубокой отпечатокъ на рельефъ прилегающей степи. Въ степи мы должны были бы видѣть или глубокіе овраги, являющіеся продолженіемъ поперечныхъ долинъ Азыръ-тала, или мощные выносы съ горъ, которые должны были бы запестри и выровнять рельефъ въ степной части.—Ни того, ни другого мы не наблюдаемъ.

Приведенныхъ соображеній, я думаю, вполне достаточно, чтобы всецѣло остановиться на второй точкѣ зрѣнія, т. е. считать, что хребетъ Азыръ-таль уже существовалъ, какъ суша, въ девонское время, и отношенія между нимъ и девонскими осадками такое, какъ между древней сушей и дномъ отступившаго моря. Этотъ выводъ находится въ полномъ согласіи съ точкой зрѣнія Я. С. Эдельштейна¹⁾, который на основаніи своихъ изслѣдованій въ сѣверо-западной части Минусинскаго уѣзда говоритъ, что „въ началу девонской трансгрессіи Кузнецкій Алатау уже существовалъ, какъ система складчатыхъ горныхъ хребтовъ“.

Другой вопросъ, осталось ли дно этого моря въ томъ же положеніи относительно древней суши или оно впоследствии подверглось смѣщенію.—Изъ вышеизложеннаго ясно видно, что такое смѣщеніе въ формѣ сброса дѣйствительно произошло, и наибольшей силы достигло въ западной части подножія хребта около г. Чиркова. Хотя для восточной половины уступа горъ между ул. Каза и ул. В. Биджинскимъ я не могъ доказать наблюденіями въ полѣ существованіе этого смѣщенія, однако вполне естественно продолжать его, разъ оно наблюдается около ул. Каза. Только надо имѣть въ виду, что при опусканіи девонскихъ осадковъ въ восточной половинѣ степи край этой свиты не загнулся, какъ это произошло къ югу отъ горы Чиркова, а остался, какъ былъ,

¹⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Тамъ же. Вып. XIII, стр. 50.

горизонтальнымъ. Въ пользу такого соображенія говоритъ картина рельефа въ степи у подножія хребта, такъ какъ степь подходит вплотную къ горамъ и имѣетъ совершенно гладкую поверхность (см. табл. II, фот. 2); тамъ, гдѣ удавалось наблюдать выходы слоевъ минусинской свиты ближе къ горамъ, они всюду лежатъ горизонтально, а въ одномъ мѣстѣ, какъ мы видѣли (стр. 42), даже слабо наклонены въ сторону горъ. Кромѣ того и величина вертикальнаго перемѣщенія (т. е. амплитуда сброса) была здѣсь меньше, чѣмъ въ западной части. Въ пользу этого соображенія говоритъ полное отсутствіе слѣдовъ размытой поверхности сброса на известнякахъ, и то постепенное затуханіе сброса, которое я наблюдалъ у ул. Каза и о которомъ писалъ на стр. 29.

Поэтому на приложенныхъ разрѣзахъ, проведенныхъ по линіямъ *A—B* и *C—D*, я называю сбросъ „предполагаемымъ“, потому что полевыми наблюденіями его не удалось констатировать въ данномъ мѣстѣ, но существованіе его вытекаетъ изъ соображеній, изложенныхъ выше.

Вотъ почему, подводя итоги сказанному, мы должны признать существованіе сброса вдоль подножія Азыръ-тала; только значеніе его совершенно иное. Это—сбросъ, который произошелъ уже послѣ отложения девонскихъ осадковъ и прошелъ вдоль уступа горъ какъ разъ по границѣ распространенія девонскихъ и послѣ-девонскихъ осадковъ. Естественно, что такой выводъ порождаетъ другой вопросъ: почему же сбросъ выбралъ для своего направленія именно эту линію? Полевые наблюденія не даютъ намъ возможности сразу отвѣтить на этотъ вопросъ, а потому пока оставимъ его. Мы вернемся къ нему позже, когда будемъ дѣлать общую сводку нашихъ наблюденій въ главѣ „Тектоника“.

СТРАТИГРАФІЯ.

Въ предыдущей главѣ „Геологическое строеніе“ мы видѣли, что возрастъ осадочныхъ породъ Качинской степи опредѣляется очень точно. Такъ, мы установили, что конгломераты и песчаники, лежащіе на порфиритовомъ покровѣ у горы Чиркова, относятся къ среднему девону вмѣстѣ съ покрывающими ихъ известняками. Затѣмъ мы опредѣлили, что красноцвѣтные песчаники, лежащіе согласно на среднемъ девонѣ, надо отнести къ верхнему девону. Только для минусинской свиты мы не можемъ точно опредѣлить возрастъ и помѣщаемъ ее предположительно среди каменноугольныхъ отложений.

Совершенно иначе обстоятъ дѣло съ метаморфическими известняками Азыр-тала, со свитой Хазази и тѣми песчаниками и конгломератами, которые лежатъ у горы Чиркова подъ порфиритовымъ покровомъ. Для этихъ породъ установить возрастъ очень трудно, хотя прежніе изслѣдователи другихъ районовъ Енисейской губерніи не разъ высказывали мнѣніе о возрастѣ этихъ осадковъ.

Попробуемъ однако подойти къ рѣшенію этого вопроса. Начнемъ прежде всего съ тѣхъ красноцвѣтныхъ песчаниковъ и діабазовыхъ конгломератовъ, которые лежатъ подъ порфиритовымъ покровомъ. Эти песчаники развиты и въ сосѣднемъ районѣ около р. Уйбата, гдѣ они были описаны Г. А. Стальновымъ. Къ сожалѣнію, г. Стальновъ ничего не говоритъ о порфиритовомъ покровѣ, который, какъ характерный горизонтъ, позволилъ бы очень легко сопоставить мой разрѣзъ съ тѣмъ, который наблюдалъ онъ. Однако, вчитываясь въ его работу, мы видимъ, что и у него есть красные песчаники, конгломераты и туфы, лежащіе подъ девонскими известняками съ фауной „на границѣ осадочныхъ и изверженныхъ породъ“¹⁾.—Эти песчаники онъ относитъ къ среднему девону.

И дѣйствительно, если разсмотрѣть положеніе этихъ красныхъ песчаниковъ во всей свитѣ, какъ это видно у меня на разрѣзѣ по линіи E—F, то сначала можетъ возникнуть предположеніе о принадлежности ихъ къ среднему девону. Невольно

¹⁾ Г. А. Стальновъ. Тамъ же, стр. 129—131.

является мысль, нельзя ли разсматривать порфиритовый покровъ, какъ лавовый потокъ, который, излившись по сбросовой трещинѣ у горы Чиркова, началъ течь по дну мелкаго моря, отлагавшаго здѣсь осадки. Къ такой мысли насъ можетъ привести то обстоятельство, что порфиритовый покровъ лежитъ на песчаникахъ съ конгломератами, и самъ въ свою очередь покрывается конгломератами съ песчаниками.

Еслибы мы стали на такую точку зрѣнія, намъ пришлось бы тогда, во-первыхъ, признать, что красные песчаники и діабазовые конгломераты, лежащіе подъ порфиритовымъ покровомъ, представляютъ собою нижніе горизонты той фаціи прибрежныхъ осадковъ, верхніе горизонты которой лежатъ на порфиритовомъ покровѣ; всю эту свиту намъ пришлось бы тогда считать прибрежными (мелководными) осадками средняго девона. Въ такомъ случаѣ возрастъ порфиритоваго покрова опредѣлился бы, какъ среднедевонскій. Однако изученіе контакта нижней поверхности порфиритоваго покрова и верхней поверхности красныхъ песчаниковъ опровергаетъ это предположеніе, потому что порфиритъ чрезвычайно тѣсно спаялся съ краснымъ песчаникомъ, который въ контактѣ съ порфиритомъ оказался сильно обожженнымъ и превращеннымъ въ очень твердую яркочерную породу, похожую на кирпичъ или пористую яшму. Такое явственное проявленіе пироконтакта могло получиться только въ томъ случаѣ, если порфиритовая лава текла по высохшей поверхности песчаниковъ, а не по дну моря, потому что изліяніе лавы въ море сопровождается, какъ извѣстно¹⁾, страшнымъ взрывомъ мгновенно испаряющейся воды, которая разбрасываетъ вмѣстѣ съ водой и куски лавы. Маловѣроятно, чтобы при наличности подобныхъ условій песчаники, лежащіе подъ водой, могли такъ плотно спаяться съ лавовымъ потокомъ и оказаться сильно обожженными.

На основаніи этихъ соображеній я прихожу къ мысли, что красные песчаники ни въ какомъ случаѣ нельзя присоединять къ свитѣ среднедевонскихъ осадковъ, такъ какъ до изліянія порфиритоваго покрова они представляли несомнѣнно сушу, а это указываетъ на перерывъ. Правильность такого вывода станетъ еще болѣе очевидной, если мы вспомнимъ (стр. 30), что эти песчаники у подножія обрыва Ходыръ прорываются кварцевыми порфирами и измѣнены въ контактѣ съ гранитомъ.—Вотъ почему я не могу согласиться съ точкой зрѣнія Г. А. Стальнова.

Въ послѣднее время взглядъ на возрастъ этихъ песчаниковъ въ берегахъ нилса. Д. В. Соколовъ²⁾, изслѣдовавшій свиту красныхъ песчаниковъ въ берегахъ озера Шунеть и въ низовьяхъ р. Тубы, праваго притока Енисея, высказываетъ мысль, что они представляютъ собою нижній девонъ. Къ этой же мысли склоняется теперь

¹⁾ Ricco. Rôle de l'eau dans les phénomènes éruptifs. Travaux du IX Congrès Géographique Internationale en Genève. т. II, p. 252.

См. также сокращенный переводъ этой статьи въ журналѣ „Природа“ за 1912 г., стр. 875.

²⁾ Д. В. Соколовъ. Геологическія изслѣдованія, произведенныя въ Минусинскомъ уѣздѣ въ 1913 г. Изв. Геологическ. Комитета. Т. XXXIII, № 9, стр. 965—966.

и Я. С. Эдельштейн¹⁾, который относит красные песчаники²⁾ къ „нижнему отдѣлу девонскихъ отложений Минусинскаго уѣзда“. Однако въ пользу такой точки зрѣнія можно привести лишь одно соображеніе—существованіе перерыва, которое только отдѣляетъ эти песчаники отъ средняго девона. Но никакихъ данныхъ, опредѣленно относящихъ эту свиту именно къ нижнему отдѣлу девона, у насъ нѣтъ.

Поэтому я полагаю, что намъ необходимо еще доказать нижедевонскій возрастъ этихъ осадковъ, или же показать, что это—не девонскія отложенія. Палеонтологическихъ данныхъ для этой цѣли у насъ нѣтъ, а потому намъ придется опираться исключительно на литологическій составъ и тектонику. Изучая литологическій составъ этой свиты, мы видимъ, что нижніе ея горизонты имѣютъ очень много общаго со свитою Хазази, лежащей къ сѣверу отсюда на вершинахъ горъ. Во-первыхъ, конгломераты въ обѣихъ свитахъ сложены исключительно диабазовой галькой,—это указываетъ на то, что обѣ свиты моложе диабазовъ. Во-вторыхъ, какъ мы уже раньше видѣли, обѣ онѣ древнѣе гранитныхъ интрузій и порфиритовыхъ изліяній. Въ-третьихъ, конгломераты въ обѣихъ случаяхъ сцементированы вулканическими туфами, которые принимаютъ большое участіе въ строеніи обѣихъ свитъ; присутствіе туфовъ указываетъ на то, что во время отложенія этихъ осадковъ происходили вулканическія изверженія, которыя приносили рыхлый вулканическій матеріалъ, послужившій затѣмъ цементомъ для прибрежныхъ конгломератовъ. Микроскопическое изслѣдованіе показало, что въ обѣихъ случаяхъ эти туфы принадлежатъ одной и той же лавѣ—лавѣ авгитовыхъ порфиритовъ. Наконецъ литологическое сходство этихъ свитъ увеличивается еще присутствіемъ глинистыхъ сланцевъ, которые такъ сильно развиты въ свитѣ Хазази. Правда, къ югу отъ горы Чиркова въ районѣ моихъ изслѣдованій я не могъ ихъ констатировать; но наблюденія Г. А. Стальнова показываютъ, что къ юго-западу отсюда, около р. Уйбата, въ этой свитѣ (т.-е. въ приподнятомъ краѣ девонскаго щита) находятся „глинистые сланцы съ весьма неясными отпечатками растений, лежащіе непосредственно на мелафирахъ (?)"³⁾.

Сопоставляя всѣ эти данныя, мы приходимъ къ выводу, что помимо полного сходства въ литологическомъ составѣ обѣ свиты имѣютъ еще одинъ геологическій признакъ, чрезвычайно сближающій ихъ: во время отложенія этихъ осадковъ происходили изверженія авгитово-порфиритовой лавы,—признакъ, который уже самъ по себѣ

¹⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологическія изслѣдованія, произведенныя въ западной части Минусинскаго уѣзда въ 1912 г. Геологическія изслѣдов. золотоносн. област. Сибири. Енисейскій золотоносн. районъ. Вып. XIII, стр. 14.

²⁾ Хотя мы не въ состояніи связать непосредственно нижніе красные песчаники моего района съ „нижедевонскими“ песчаниками Д. В. Соколова и Я. С. Эдельштейна, однако не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что все это—члены одной и той же свиты, такъ какъ уже сама параллелизація этихъ толщ съ нижнимъ девонномъ ясно говоритъ, что у обѣихъ авторовъ рѣчь идетъ о свитѣ, лежащей подъ среднимъ девонномъ, т.-е. занимающей такое же стратиграфическое положеніе, какъ краснобурые песчаники около горы Чиркова.

³⁾ Г. А. Стальновъ. Тамъ же, стр. 130.—Изъ описанія можно сдѣлать выводъ, что „мелафиры (?)" автора соотвѣтствуютъ моимъ диабазамъ. А. Ч.

много говорятъ въ пользу отождествленія этихъ осадковъ. Различіе заключается только въ томъ, что въ свитѣ Хазази нѣтъ красныхъ песчаниковъ; но это надо объяснить тѣмъ, что на вершинахъ горъ песчаники смыты и тамъ сохранились лишь нижніе горизонты всей толщи.

Такимъ образомъ мы получаемъ рядъ данныхъ, которыя говорятъ, что толща красныхъ песчаниковъ и конгломератовъ подъ порфиритовымъ покровомъ у горы Чиркова—не что иное, какъ свита Хазази.

Сопоставляя всѣ эти соображенія, я полагаю, что у насъ не только нѣтъ никакихъ опредѣленныхъ данныхъ считать красные песчаники нижнимъ девонномъ, но есть основанія видѣть въ нихъ отложенія болѣе древнія, до-девонскія.

Сама по себѣ эта мысль не является новой, такъ какъ еще двадцать с лишкомъ лѣтъ тому назадъ ее высказалъ Д. Клеменцъ¹⁾. Указавъ, что онъ, какъ не специалистъ, не берется за рѣшеніе цѣлаго ряда вопросовъ, возникающихъ при знакомствѣ съ геологіей Минусинскаго края, онъ вмѣстѣ съ тѣмъ выражаетъ увѣренность, что „геологи... несомнѣнно укажутъ, что въ Восточно-Алтайскихъ и Саянскихъ краяхъ существуетъ два горизонта красныхъ породъ: песчаниковый, болѣе новый и сланцевый²⁾ древнѣйшій, несомнѣнно не принадлежащій къ девону“.

Въ подтвержденіе этой мысли онъ указываетъ на „мелко-слоистый древній песчаникъ, который изрѣдка попадается среди девонскихъ породъ округа несогласно напластованный съ ними. Мы наблюдали его (говоритъ онъ) около села Бейскаго, около деревни Калы, около улуса Морозова на среднемъ Сырѣ, и всюду ясно видно было, что это членъ болѣе древней системы по сравненію съ девонномъ“³⁾.

Мы знаемъ, что область, занятая отрогами Кузнецкаго Алатау, рѣзко распадается и въ орографическомъ и въ геологическомъ отношеніи на двѣ части: 1) отроги Кузнецкаго Алатау, представляющіе сильно размытыя горныя цѣпи, и 2) слабо холмистыя степныя пространства, лежащія между этими цѣпями горъ. При этомъ горныя породы, слагающія хребты, т.-е. метаморфическія и изверженныя породы, не принимаютъ участія въ строеніи равнинъ, и наоборотъ, нормальныя осадочныя породы девонскаго и послѣ-девонскаго возраста, заполняющія равнинныя пониженія между хребтами, отсутствуютъ въ составѣ породъ горныхъ цѣпей.—И это, какъ общее правило⁴⁾, которое

¹⁾ Д. Клеменцъ. Солонныя озера Минусинскаго и Ачинскаго округовъ и девонскія отложенія на верхнемъ Енисей. Извѣстія Вост. Сибирск. Отд. И. Русск. Геогр. Общ. т. XXIII, № 3 стр. 82.

²⁾ Клеменцъ назвалъ этотъ горизонтъ „сланцевымъ“ очевидно потому, что породы его сильно разсланцованы, а не потому, что онъ состоитъ изъ кристаллическихъ сланцевъ; нижеприводимая цитата не оставляетъ никакого сомнѣнія въ томъ, что эта свита состоитъ изъ песчаниковъ и притомъ песчаниковъ красныхъ, такъ какъ Клеменцъ говоритъ о двухъ горизонтахъ красныхъ породъ.

³⁾ Д. Клеменцъ. Тамъ же, стр. 53 и 54.

⁴⁾ Я оставляю безъ разсмотрѣнія единственный случай нахожденія девонской фауны среди метаморфическихъ известняковъ, какъ это повѣдалъ Я. С. Эдельштейнъ⁵⁾ изслѣдованіями на Узенѣ. Этотъ случай требуетъ дополнительнаго изслѣдованія и самъ по себѣ общей картины не нарушаетъ.

⁵⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологическ. изслѣдов. въ золотон. обл. Сибири. Енис. золот. районъ. Вып. XIII, стр. 24.

зависитъ конечно оттого, что горныя цѣпи обособились отъ прилегающихъ пониженій еще въ до-девонское время и являлись сушей среди девонскаго моря.

Если мы обратимся теперь къ приложенной картѣ и рассмотримъ съ этой точки зрѣнія границы распространения свиты Хазази, то намъ бросится въ глаза рѣзкое несоотвѣтствіе. Именно, тотъ обрывокъ свиты Хазази, который расположенъ къ югу отъ горы Чиркова, лежитъ на абсол. высотѣ въ 300 саж., т.-е. на высотѣ степи, тогда какъ сѣверныя части этой свиты, расположенныя между горою Ходръ и надью Тогосъ-азыръ, слагаютъ вершины горъ и достигаютъ абсол. высоты въ 536 саж., т.-е. подняты почти на полверсты. Это обстоятельство зависитъ, конечно, отъ крупныхъ дислокацій, имѣвшихъ мѣсто впоследствии; но—что для насъ особенно важно—оно указываетъ вмѣстѣ съ тѣмъ, что въ періодъ отложенія свиты Хазази картина рельефа въ изученной нами мѣстности и вообще въ Кузнецкомъ Алатау была совершенно иною: въ то время еще не обособились отроги Кузнецкаго Алатау, какъ горные хребты, и свита Хазази сплошь покрывала значительную площадь Минусинскаго уѣзда и даже больше, за исключеніемъ, быть можетъ, нѣкоторыхъ мѣстъ, бывшихъ сушей. Существованіе такой суши, ввидѣ ли острововъ или ввидѣ недалеко проходившаго берега моря, доказывается обиліемъ конгломератовъ въ свитѣ Хазази. Лишь впоследствии, когда произошелъ сбросъ у горы Чиркова, свита Хазази оказалась разорванной, и одна ея часть осталась на вершинахъ горъ, а другая у подножія сброса.

Такая картина приводитъ насъ къ мысли, что свита Хазази должна пользоваться широкимъ географическимъ распространеніемъ. Во-первыхъ, она очевидно развита всюду подъ девонскими осадками, и особенно отчетливо мы должны наблюдать ее на линіи соприкосновенія девонскихъ слоевъ съ подножіемъ древнихъ хребтовъ, а также по границѣ распространения площадей средняго девона, гдѣ она должна имѣть видъ оторочки, выступающей изъ-подъ девонскихъ слоевъ. Наблюденія Клеменца, который показалъ присутствіе этихъ породъ у дер. Казы и у с. Бейскаго, т.-е. у самаго подножія Саянскаго хребта, подтверждаетъ наши соображенія. Во-вторыхъ обрывки свиты Хазази мы должны встрѣчать на гребняхъ горъ. И такія наблюденія дѣйствительно имѣются.

Въ только что вышедшей работѣ Я. С. Эдельштейна¹⁾, посвященной западной части Минусинскаго уѣзда, описывается свита породъ, состоящихъ „изъ метаморфизованныхъ конгломератовъ, известковистыхъ сланцевъ и зеленоватыхъ и красно-бурыхъ песчаниковъ“; эта свита лежитъ верстахъ въ 50 къ сѣверо-западу отъ моего района на высотѣ 450—500 с. надъ уровнемъ моря на метаморфическихъ известнякахъ, и „несомнѣнно моложе ихъ“. Хотя условія наблюденій и не дали возможности Я. С. Эдельштейну установить, лежитъ ли эта свита на известнякахъ согласно или нѣтъ, но онъ опредѣленно подчеркиваетъ (стр. 10), что между ними „наблюдается—мѣстами по крайней мѣрѣ—явственно выраженный перерывъ (въ видѣ прослоевъ конгломера-

¹⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологическія изслѣдов. въ золотоносн. обл. Сибири. Енисейск. золот. районъ. Вып. XIII, стр. 10—15.

товъ)“. Онъ отмѣчаетъ, кромѣ того, что песчаники этой свиты литологически „весьма напоминаютъ красно-цвѣтные песчаники нижняго отдѣла девонскихъ отложений Минусинскаго уѣзда“. Кромѣ того изъ описанія видно, что песчаники прорываются интрузіями гранитовъ. Всѣ эти данныя склоняютъ меня къ мысли считать эти породы обрывкомъ свиты Хазази моего района.

Свита Хазази слагается красными и вишнево-сѣрыми песчаниками, глинистыми сланцами и конгломератами, сложенными галькой диабазовъ, диабазовыхъ порфиритовъ и метаморфическихъ известняковъ, а также туфами авгитовыхъ порфиритовъ, окрашенными въ зеленоватосѣрый и красноватобурый цвѣтъ. Если же мы примемъ во вниманіе указаніе Г. А. Стальнова¹⁾, что въ глинистыхъ сланцахъ этой свиты встрѣчаются неясные отпечатки растений, то это обстоятельство явится новымъ и очень важнымъ признакомъ для характеристики этой свиты.

Опираясь на эти данныя, я позволяю себѣ высказать вполне опредѣленное убѣжденіе, что именно ее, т.-е. свиту Хазази, мы должны видѣть въ той необычайно мощной свитѣ красноцвѣтныхъ песчаниковъ, которые развиты въ восточной части Минусинскаго уѣзда въ бассейнѣ р. Тубы, праваго притока Енисея, гдѣ эта свита недавно была изслѣдована Д. В. Соколовымъ²⁾.

По наблюденіямъ автора, въ этомъ районѣ отсутствуютъ морскія отложения (известняки съ девонской фауной), а осадочная свита представлена двумя красноцвѣтными толщами, лежащими другъ на другѣ согласно и раздѣленными только свѣтлоокрашенными песчаниками. Вслѣдствіе изолированнаго положенія этого района авторъ не опредѣляетъ точно возрастъ этой свиты и только сопоставляетъ ее нижніе горизонты, гдѣ имъ найдены растительные остатки, съ тѣми песчаниками въ разрѣзахъ оз. Шунеть, въ которыхъ онъ также нашелъ остатки растений, и которые онъ склоненъ относить къ нижнему девону. Нижняя половина красноцвѣтной толщи въ берегахъ Тубы, по Д. В. Соколову, сложена вишнево-сѣрыми и красными известковистыми песчаниками, которые „переслаиваются съ глинистыми мергелями, то плотными, то болѣе рыхлыми, окрашенными преимущественно въ краснобурый, рѣже въ зеленоватый цвѣтъ“³⁾; среди песчаниковъ встрѣчаются и прослои конгломератовъ, сложенныхъ галькой кварца и краснаго песчаника. Растительные остатки были найдены именно въ этой нижней толщѣ краснаго песчаника. Растительные остатки были найдены именно въ этой нижней толщѣ среди песчаниково-глинистыхъ и слюдяныхъ сланцевъ, которые содержатъ кромѣ того два угольныхъ слоя.

Эту свиту я считаю тождественной свитѣ Хазази моего района. Къ этому приводятъ меня не только описаніе ея литологическаго состава и растительные остатки, но обстоятельство, что на основаніи присутствія растительныхъ остатковъ самъ авторъ склоненъ относить ее къ „нижнему девону“, т.-е. къ той красноцвѣтной свитѣ, которая

¹⁾ Г. А. Стальновъ. Тамъ же. Вып. XI, стр. 130.

²⁾ Д. В. Соколовъ. Тамъ же, стр. 952—956.

³⁾ Д. В. Соколовъ. Тамъ же, стр. 953.

выступает изъ-подъ средняго девона, и которую я считаю болѣе древней, чѣмъ девонъ. Верхняя половина всей описанной Д. В. Соколовымъ толщи, сложенная также красноцвѣтными песчаниками, представляетъ, по-моему, верхній девонъ (красноцвѣтную толщу); однако непосредственныхъ доказательствъ этому я привести не могу. Косвеннымъ доказательствомъ того, что всю описанную толщу трудно разсматривать какъ одно цѣлое, является ея значительная мощность: свыше 400 саж. по Д. В. Соколову. Если же видѣть въ ней двѣ различныя свиты красныхъ песчаниковъ, тогда ея мощность будетъ понятна. Какъ въ такомъ случаѣ объяснить отсутствіе въ ней известняковъ съ среднедевонской фауной, я покажу ниже.

Такимъ образомъ мы видимъ, какъ при сопоставленіи нашихъ наблюденій съ наблюденіями предыдущихъ изслѣдователей границы распространенія песчаниковъ свиты Хазази начинаютъ раздвигаться все шире и шире.

Если мы теперь будемъ слѣдить дальше по картѣ Енисейской губ., идя вдоль праваго берега Енисея на сѣверъ, то около г. Красноярска, въ долинахъ рѣкъ Базихи и Маны мы встрѣтимъ свиту глинистыхъ сланцевъ и сѣровакковыхъ песчаниковъ, которая покрывается согласно торгошинскимъ известнякомъ. Область развитія этой свиты (долина р. Базихи) представляетъ полосу, окаймляющую съ юго-запада границу распространенія девонской свиты, изъ-подъ которой она выступаетъ въ формѣ оторочки, — какъ это видно на картѣ, приложенной къ отчету К. И. Богдановича ¹⁾.

Эта свита находится верстахъ въ 200—240 отъ р. Тубы, и потому, конечно, параллелизовать ее съ свитой Хазази моего района надо съ очень большою осторожностью. Однако, если принять во вниманіе, что песчаниковая свита р. Тубы удалена на 120 верстъ, а выходы древнихъ красныхъ песчаниковъ, наблюдавшіеся Клеменцомъ у сѣвернаго подножія Западныхъ Саянъ, удалены на 100 верстъ отъ моего района, то мы приходимъ къ заключенію, что переходъ, который я дѣлаю отъ песчаниковъ р. Тубы къ „сѣровакковой свитѣ“ на р. Базихѣ, не является такимъ рѣзкимъ скачкомъ, какъ это можетъ показаться сначала. Этотъ скачекъ станетъ еще менѣе внезапнымъ, если мы примемъ во вниманіе, что песчаники р. Тубы отстоятъ на 150 верстъ отъ тѣхъ песчаниковъ съ растительными остатками на озерѣ Шунеть, съ которыми Д. В. Соколовъ сравниваетъ песчаники р. Тубы, и на 180 верстъ отъ тѣхъ песчаниковыхъ толщъ, которыя были найдены Я. С. Эдельштейномъ на вершинахъ горъ въ западной части Минусинскаго уѣзда ²⁾. Наконецъ, есть основанія предполагать, что свита тѣхъ-же древнихъ песчаниковъ будетъ современемъ обнаружена на пространствѣ между р. Тубой и р. Базихой, такъ что перерывъ въ 200—240 верстъ будетъ связанъ промежуточнымъ звеномъ. Это промежуточное звено, я думаю, надо искать тамъ, гдѣ р. Чулымъ ближе всего подходитъ къ Енисею около сел. Новоселовскаго. Въ этомъ мѣстѣ проходить хребетъ,

¹⁾ К. И. Богдановичъ. Геологическія изслѣдованія вдоль Сибирской желѣзной дороги въ 1893 г. Горный Журналъ. 1894 г. Т. III.

²⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Тамъ-же. Вып. XIII.

который, по стариннымъ указаніямъ Скороговорова ¹⁾, состоитъ изъ „глинистаго сланца, краснаго шифера, известняка“. Къ сожалѣнію, у насъ нѣтъ данныхъ отождествлять породы этого хребта съ разсматриваемой свитой древнихъ песчаниковъ и глинистыхъ сланцевъ, потому что ни Сибирская Экспедиція 1855—1858 года ²⁾, ни поѣздка Лопатина ³⁾ на Чулымъ не даютъ матеріала для рѣшенія этого вопроса. Лопатинъ, сдѣлавшій пересѣченіе этого хребта, говоритъ только о песчаникахъ съ остатками растений каменноугольнаго возраста и о песчаникахъ съ остатками рыбъ. А между тѣмъ при взглядѣ на карту ясно видно по тѣмъ крутымъ изгибамъ, которые дѣлаетъ Енисей и Чулымъ, что здѣсь лежитъ хребетъ изъ древнихъ породъ, а не одни только послѣ-девонскіе и девоцскіе (?) осадки, которые въ Минусинскомъ краѣ вообще слабо дислоцированы и хребтовъ не образуютъ. Вотъ почему, принимая во вниманіе то широкое географическое распространеніе, которымъ пользуются гомологи свиты Хазази въ Минусинскомъ уѣздѣ, мы невольно останавливаемъ свое вниманіе на отрывочныхъ указаніяхъ Скороговорова, и потому вполне естественно возникаетъ вопросъ, не лежатъ ли между Енисеемъ и Чулымомъ обрывки все той же древней песчаниковой свиты.

Въ заключеніе можно сказать, что и отношеніе къ гранитнымъ интрузіямъ также говоритъ въ пользу отождествленія „сѣровакковой толщи“ съ свитой Хазази. Мы знаемъ, что свита Хазази въ изслѣдованномъ мною районѣ оказывается древнѣе гранитной интрузіи. Какъ относится къ гранитамъ торгошинскій известнякъ и сѣрая вака — этого, къ сожалѣнію, мы не видимъ въ работѣ К. И. Богдановича; но если считаться со старыми наблюденіями Гофмана ⁴⁾, то у него опредѣленно говорится о торгошинскомъ известнякѣ, что онъ „zweifelsohne mit der Grauwacke und dem Thonschiefer zu einer Formation gehört, und durch den ihn durchbrechenden Granit, der weiter nach Osten sich einstellt, verändert worden ist“.

Всѣ изложенныя соображенія достаточно ясно опредѣляютъ ту степень вѣроятности, съ которой можно отождествлять свиту Хазази моего района съ сѣровакковой толщей и торгошинскимъ известнякомъ около горъ Красноярска.

Отождествляя свиту Хазази со свитой около Красноярска, необходимо только имѣть въ виду, что свиту Хазази надо параллелизовать лишь съ сѣровакковымъ песчани-

¹⁾ Скороговоровъ. Описаніе Енисейской губерніи. I.—Минусинскій и Ачинскій округи. Записки Сибирскаго Отд. Импер. Русск. Геогр. Общ. 1865 г. кн. VIII, отд. 2, (сѣкъ), стр. 5.

²⁾ П. Кропоткинъ. Орографическій очеркъ Минусинскаго и Красноярскаго Округа Енисейской губерніи, стр. 41 отд. оттиска.

³⁾ Труды Сибирской экспедиціи Импер. Русск. Геогр. Общества. Математическій отдѣлъ. Прилож. 1-е. Геогностическая часть путешествія Л. Шварца по Минусинскому округу Восточной Сибири. Составл. проф. Гревингомъ.

⁴⁾ И. Лопатинъ. О геологическихъ изслѣдованіяхъ по Чулыму. Извѣстія Импер. Русск. Геогр. Общества. 1876 г.

⁵⁾ E. Hofmann. Reise nach den Goldwäshen Ostibiriens. S. 38.

комъ и глинистыми сланцами; эквивалентов же торгошинскаго известняка, который является верхнимъ членомъ всей свиты, въ изслѣдованномъ мною районѣ нѣтъ вовсе.

Такимъ образомъ мы естественно подошли къ выясненію вопроса о стратиграфическомъ положеніи свиты Хазази. Ея возрастъ опредѣляется возрастомъ торгошинскаго известняка.

Въ торгошинскомъ известнякѣ впервые Златковскимъ¹⁾ была собрана фауна, которую Ф. Б. Шмидтъ²⁾ по предварительному опредѣленію отнесъ къ герцинскому ярусу. Однако въ послѣдствіи подробная обработка фауны этихъ известняковъ бар. Э. Толлемъ³⁾ показала, что въ нихъ мы должны видѣть кембрийскія отложения и, по всей вѣроятности, нижекембрийскія. Толль сопоставляетъ эту свиту съ зоной *Olenellus Kjerulfi* европейскаго кембрія. При этомъ Толль считаетъ нижнимъ кембріемъ не только торгошинскій известнякъ, но и глинистые сланцы съ сѣрой важкой, относя два послѣднихъ горизонта къ нижележащей фукондной зонѣ.

Надо замѣтить однако, что кембрийскій возрастъ торгошинскаго известняка оспаривался Г. Г. фонъ-Петцемъ⁴⁾, который, отождествляя этотъ известнякъ съ гавриловскими известняками восточнаго склона Салаврскаго края, относитъ и тѣ и другіе известняки къ нижнимъ горизонтамъ нижняго девона (къ герцинскому ярусу). Онъ приводитъ рядъ возраженій противъ кембрийскаго возраста этихъ осадковъ, но почти всѣ его возраженія опираются на отрицательные признаки. Насколько малоубѣдительно его возраженіе видно потому, что онъ самъ въ двухъ мѣстахъ (стр. 250 и 258) подчеркиваетъ, что окончательное рѣшеніе этого вопроса могутъ дать лишь находки такихъ организмовъ, нижедевонскій возрастъ которыхъ былъ бы внѣ сомнѣній.

Впослѣдствіи точка зрѣнія Г. Г. фонъ-Петца подверглась критикѣ со стороны И. П. Толмачева⁵⁾, который показалъ во-первыхъ, что стратиграфическія соображенія, на которыя опирался Г. Г. фонъ-Петцъ, съ успѣхомъ могутъ доказать также кембрийскій возрастъ этихъ осадковъ; во-вторыхъ, онъ указалъ на новыя сдѣланныя имъ палеонтологическія находки въ торгошинскомъ известнякѣ—представителей рода *Ки-*

¹⁾ В. Златковскій. Краткій отчетъ о геологич. экскурсіяхъ, совершенныхъ на средства В.-Сиб. Отд. И. Р. Г. Общ. въ 1883, 1884 г. по Капскому и Красноярскому округамъ Енис. губ. Изв. Вост.-Сибирск. Отдѣла Имп. Русск. Геогр. Общ. т. XVI № 1, 2 и 3, 1885 г.

²⁾ Протоколы засѣданія отдѣленія геологич. и минералогич. Им. Спб. Общ. Естеств. 1884 г. 10 марта, стр. 29.

³⁾ Eduard von Toll. Beiträge zur Kenntniss des sibirischen Cambrium. Записки Императорск. Академіи Наукъ по физико-математическому отдѣленію. Серія VIII-ая. Томъ VIII. № 10, стр. 55.

⁴⁾ Г. Г. фонъ-Петцъ. Матеріалы къ познанію фауны девонскихъ отложений окраинъ Кузнецкаго угленоснаго бассейна. Тр. Геолог. части Каб. Его Велич., т. IV, стр. 232—238 и 244—258.

См. также Протоколы Спб. Общ. Естествоиспыт. за 1901 г., т. XXII, вым. 1, стр. 13.

⁵⁾ И. П. Толмачевъ. Геологическое описаніе восточной половины 15-го и юго-западной четверти 16-го листа VIII ряда десятиверстной топографической карты Томской губерніи. Тр. Геол. части Каб. Е. В., т. VII, стр. 443—447.

torgina, которыя сами по себѣ заставляютъ его считать разсматриваемые известняки за кембрий.

Въ дополненіе къ этому я укажу только, что Ф. Б. Шмидтъ, который первый отнесъ торгошинскіе известняки къ герцинскому ярусу, въ послѣдствіи самъ отказался¹⁾ отъ этой точки зрѣнія и примкнулъ ко взглядамъ Э. Толля, послѣ того какъ въ торгошинскихъ известнякахъ были найдены И. П. Толмачевымъ кембрийскія формы (*Kutorgina Bill.*).

Такимъ образомъ мы видимъ, что изученіе площади распространенія песчаниковъ свиты Хазази и сопоставленіе ихъ съ свитой сѣроважковыхъ песчаниковъ и торгошинскаго известняка заставляютъ насъ относить свиту Хазази не къ нижнему девону, а къ кембрію и быть можетъ къ нижнему кембрію.

Намъ остается теперь опредѣлить возрастъ метаморфическихъ известняковъ Азыртала. Этотъ вопросъ по отношенію къ другимъ отрогамъ Алатау, уже давно рѣшался въ связи съ вопросомъ о торгошинскомъ известнякѣ, но рѣшался различно.

Трудность рѣшенія этого вопроса заключается, какъ извѣстно, въ томъ, что не удалось до сихъ поръ найти въ метаморфическихъ известнякахъ фауну, которая опредѣлила бы ихъ возрастъ.

Впервые Чихачевъ²⁾ нашелъ на правомъ берегу Енисея около ручья Бискарскаго въ метаморфическихъ известнякахъ плохіе отпечатки мшанокъ, которыхъ онъ относитъ къ роду *Retepora*. Онъ же въ известнякахъ около Бирюсы нашелъ *Stromatopora concentrica*. Затѣмъ Клеменцъ³⁾ указываетъ, что „были найдены въ метаморфическомъ известнякѣ остатки какихъ-то трубчатыхъ организмовъ, но на счетъ нихъ ни одинъ нашъ палеонтологъ не высказалъ еще своего мнѣнія“. Насколько я знаю, эти организмы не были потомъ никѣмъ описаны. Мнѣ удалось найти въ окремневеныхъ известнякахъ къ сѣверо-западу отъ улуса В. Биджинскаго въ самомъ уступѣ горъ на вершинѣ ихъ нѣчто похожее на то, что описываетъ Клеменцъ: это какія-то загадочныя цилиндрическія образованія съ діаметромъ въ 3—4 миллім., по виду похожія на членики криноидей; они были переданы мною для опредѣленія акад. А. П. Карпинскому, но оказалось невозможнымъ опредѣлить съ точностью даже органическую природу этихъ образованій,—настолько они окварцевались и потеряли прежнюю структуру. Кромѣ того среди известняковъ часто попадаются оолитовыя разности: я шлифовалъ ихъ въ надеждѣ, что можетъ быть онѣ дадутъ какія-либо указанія, но и тутъ безрезультатно. Мнѣ думается, что врядъ ли удастся когда-либо найти въ этой

¹⁾ Ф. Б. Шмидтъ. О новѣйшихъ данныхъ, касающихся возраста известняковъ, развитыхъ у с. Торгошина близъ Красноярска. Труды Спб. Общ. Естеств., т. XXXIV, вым. 1. Протоколы засѣданій, стр. 105.

²⁾ Р. Tchihatcheff. Voyage scientifique dans l'Altaï orientale et les parties adjacentes de la frontière de Chine, p. 205, 212 и 213.

³⁾ Д. Клеменцъ. Записка о девонскихъ отложенияхъ Минусинскаго округа. Записки Зап.-Сибирскаго Отд. Имп. Русск. Геогр. Общ. Книга XI, стр. 16.

свѣтъ фауну, которая опредѣлила бы ея возрастъ: слишкомъ сложные дислокаціонные процессы пережила эта толща и слишкомъ глубоко перекристаллизовались известняки.

Прежніе изслѣдователи Гофманъ и Златковскій, относя торгошинскій известнякъ къ одной свѣтъ съ глинистыми сланцами и сѣрвакковыми песчаниками, не говорятъ ничего опредѣленнаго о метаморфическихъ известнякахъ; но изъ описанія у Златковскаго (стр. 6 и 7) можно сдѣлать выводъ, что онъ считаетъ всѣ эти породы членами одной свѣты. Черскій ¹⁾, пересѣкшій Азырь-тала около Биджи, видитъ въ немъ образованія частью архейскаго, частью нижнесилурийскаго возраста. К.-И. Богдановичъ ²⁾ относитъ, подобно Златковскому, торгошинскій известнякъ къ одной свѣтъ со сланцами и песчаниками, и устанавливаетъ опредѣленно ихъ отношеніе къ древнимъ метаморфическимъ известнякамъ: онъ считаетъ торгошинскій известнякъ эквивалентнымъ древнимъ кристаллическимъ известнякамъ, которые онъ назвалъ Енисейской свѣтой. В. А. Обручевъ ³⁾ считаетъ, что торгошинскій известнякъ нельзя относить къ одной свѣтъ съ сѣрой ваккой и глинистыми сланцами: онъ относитъ глинистые сланцы къ енисейской свѣтъ (известняковъ) и указываетъ, что торгошинскій известнякъ лежитъ несогласно на этой свѣтъ, которая сильно дислоцирована. Метаморфическіе известняки вмѣстѣ съ песчаниками и глинистыми сланцами В. А. Обручевъ считаетъ до-кембрійскими осадками.

И. П. Толмачевъ ⁴⁾ по отношенію къ метаморфическимъ известнякамъ самого Кузнецкаго Алатау и Салаирскаго кряжа высказывается за кембрійскій возрастъ, опираясь на находки археоцитъ въ известнякахъ у Гавриловскаго завода и отождествляя эти известняки съ торгошинскими известняками.

Наконецъ въ послѣднее время по отношенію къ метаморфическимъ известнякамъ отроговъ Кузнецкаго Алатау высказался Я. С. Эдельштейнъ ⁵⁾, который склоняется видѣть въ нихъ кембро-силурийскіе осадки, не исключая однако возможности до-кембрійскаго возраста для части этихъ образованій.

Моя точка зрѣнія на возрастъ метаморфическихъ известняковъ Азырь-тала естественно вытекаетъ изъ всего того, что уже сказано о свѣтъ Хазази. Если свѣтъ Хазази лежитъ на известнякахъ несогласно и время ея отложенія отдѣлено отъ образованія метаморфическихъ известняковъ длиннымъ промежуткомъ времени, втеченіе котораго отложились слои вулканическихъ туфовъ кутень-булукской свѣты, сформировалась складчатость сѣверо-восточнаго направленія и затѣмъ произошли интрузіи діабазовъ, про-

¹⁾ Н. Д. Черскій. Геологическое изслѣдов. Сибирск. почтов. тракта.—см. карту.

²⁾ К. И. Богдановичъ. Геологическ. изслѣд. вдоль Сибирск. желѣзн. дороги въ 1893 г. Горный Журналъ 1894 г. т. III, стр. 361—378.

³⁾ В. А. Обручевъ. Геологическій обзоръ золотоносныхъ районовъ Сибири. Часть II. Средняя Сибирь. Вып. I. Саянская Область, стр. 45.

⁴⁾ И. П. Толмачевъ. Тамъ же, стр. 435—447.

⁵⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Тамъ же. Вып. XIII, стр. 17.

равшихъ кутень-булукскую свѣту,—то мы должны будемъ считать известняки до-кембрійскими осадками.

Всю до-кембрійскую известняковую толщу вмѣстѣ съ кутень-булукской свѣтой я буду объединять подъ именемъ енисейской свѣты, какъ это впервые было предложено К. И. Богдановичемъ для метаморфическихъ известняковъ.

Заканчивая эту главу, я отмѣчу, что въ тѣхъ соображеніяхъ, которыя приводятся мною для доказательства кембрійскаго возраста свѣты Хазази, конечно много спорнаго. И отношеніе къ гранитнымъ интрузіямъ, и литологическій составъ, и стратиграфическое положеніе этой свѣты подъ среднимъ девономъ, все это еще не даетъ окончательнаго рѣшенія вопроса.

Но если я высказалъ свою точку зрѣнія такъ опредѣленно, то это я сдѣлалъ для того, чтобы подвергнуть ее всестороннему обсужденію и вмѣстѣ съ тѣмъ поставить на очередь новую задачу для изслѣдователей Минусинскаго края.

Скажу только, что чѣмъ больше я вчитываюсь въ работы прежнихъ изслѣдователей ¹⁾, тѣмъ настойчивѣе меня преслѣдуетъ мысль, что эквивалентомъ свѣты Хазази является также та загадочная свѣта древнихъ красныхъ песчаниковъ, которая играетъ громадную роль въ строеніи склоновъ Западныхъ и Восточныхъ Саянъ, обращенныхъ къ Минусинской котловинѣ, и которую нѣкоторые прежніе изслѣдователи предположительно считали девономъ. Въ этихъ мѣстахъ будущіе изслѣдователи найдутъ вѣроятно много матеріала для рѣшенія намѣченнаго вопроса.

¹⁾ П. Яворовскій. О геологическихъ изслѣдованіяхъ, произведенныхъ въ 1893 г. въ сѣверо-восточной части Минусинскаго округа и въ Ирбинской горнозаводской дачѣ. Горный Журналъ. 1894 г. т. IV.

К. Аргентовъ. Изъ отчета о геологическихъ изслѣдованіяхъ въ Минусинскомъ, Ачинскомъ, Красноярскомъ и Канскомъ уѣздахъ, Енисейской губ. въ 1905 г. Горный Журналъ. 1907 г. т. IV.

Л. Ячевскій. Геологическія наблюденія въ районѣ золотыхъ промысловъ по р. Большому Кыласу. Геологическія изслѣдов. въ золот. обл. Сибири. Енисейскій золотоп. районъ. Вып. VIII.

Д. Клеменць. 1) Краткій предварительный отчетъ объ экскурсіяхъ въ системѣ р. Абакана. 2) Записка о девонскихъ отложеніяхъ Минусинскаго округа. Записки Зап. Сибирск. Отд. Имп. Русск. Геогр. Общ. кн. XI, 1890 г.

В. С. Реутовскій. Геологическая карта. Золотоносный районъ средняго теченія системы р. Большаго Абакана. 1896 г.

Р. Tchihatcheff. Voyage scientifique dans l'Altai etc. Chap. VIII.

Труды Геол. Ком., Нов. сер., вып. 145.

ТЕКТОНИКА.

Если сопоставить теперь все до сих пор сказанное о геологическом строении исследованной местности, то мы получим следующую картину. Самыми древними породами Азырь-тала являются словестые воючие известняки, представляющие собою мощную свиту морских осадков. На чем лежит вся эта осадочная свита, мы не можем сказать, т. к. на этот вопрос не дали ответа работы и в других районах западной половины Минусинского уезда; в нашем же районе мы не видим даже нижних горизонтов этой свиты, т. к. известняки Азырь-тала представляют лишь ее верхнюю половину.

Изучая внимательно эту свиту, мы приходим к заключению, что нижняя половина видимой ее части сложена известняками, которые постепенными переходами связаны со свѣтлыми кварцитами в большинстве случаев вторичного происхождения; в верхней же ее половине среди известняков начинают попадаться резко очерченные прослои черных мелкозернистых кварцитов. Такая смена осадков указывает на то, что началось постепенное обмеление морского бассейна, в котором отлагались известняки. В связи, конечно, с этим стоит и то обстоятельство, что в верхних горизонтах известняков начинают попадаться оолитовые разности: так, я нашел их в югу от пади Тогосъ-азырь в срединѣ складки на вершинах горъ, а Аргентовъ ¹⁾ нашел их в долине (Кутень-бузукъ) около кутень-бузукской свиты. И это явление не случайное, потому что подобные же оолитовые известняки наблюдал К. И. Богдановичъ в разрывах по Енисею выше дер. Бирюсы ²⁾, а также Я. С. Эдельштейнъ в сѣверо-западной части Минусинского уезда ³⁾.

Начавшееся обмеление того моря продолжалось и дальше до тех пор, пока вмѣсто известняков не стали отлагаться глинистые, сильно окремненные потом осадки, входящие в состав кутень-бузукской свиты. Как я уже выше указывал, на

¹⁾ К. И. Аргентовъ. Тамъ же, стр. 202.

²⁾ К. И. Богдановичъ. Предвар. отчетъ о геолог. изслѣдов., произведенныхъ въ Сибири въ 1892 г. Горн. Журналъ 1893 г., т. II, стр. 274.

³⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геолог. изслѣд. въ золотом. обл. Сибири. Енисейск. золотом. районъ. Вып. XIII, стр. 12.

основании отсутствия конгломератовъ подъ кутень-бузукской свитой и на основании одинаковой изогнутости слоевъ этой свиты и подлежащихъ известняковъ, естественно было бы считать, что между ними не было перерыва, и что кутень-бузукская свита является верхнимъ горизонтомъ всей метаморфической свиты, — горизонтомъ, который пользовался раньше такимъ же широкимъ географическимъ распространениемъ, какъ и лежавшіе подъ нимъ известняки. Однако, присутствие въ этой свитѣ вулканическаго пепла и лапиллей указываетъ на то, что неподалеку была суша, на поверхности которой дѣйствовали вулканы, выбрасывавшіе рыхлые продукты. Поэтому надо думать, что кутень-бузукскіе слои представляютъ собою осадки одного изъ тѣхъ мелководныхъ бассейновъ, на которые разбилось къ тому времени обмелѣвшее море.

Болѣе чѣмъ вѣроятно, что это распадение общаго бассейна на рядъ отдѣльныхъ бассейновъ было обусловлено тѣмъ, что къ тому времени начала уже проявляться та главная складчатость, которая впоследствии собрала всѣ известняки отроговъ Кузнецкаго Алатау въ крутые, плавно изогнутыя складки съ сѣверо-восточнымъ простираниемъ. Достаточно было легкаго проявленія этой складчатости, чтобы мелководный бассейнъ разбился на части, между которыми поднялись бы тогда изъ-подъ воды сѣдла пологихъ антиклинальныхъ складокъ. Складки эти очень слабо возвышались надъ уровнемъ моря, а нѣкоторыя вѣроятно даже оставались подводными. Такое допущение мы непременно должны сдѣлать потому, что въ противномъ случаѣ наблюдалось бы рѣзкое различіе въ степени изогнутости известняковъ и кутень-бузукской свиты; кромѣ того и отсутствие конгломератовъ между этими свитами легко объяснить, если считать, что въ это время выступала изъ-подъ воды и подвергалась размыванию лишь небольшая часть известняковъ.

Въ это-то именно время и начинается первое проявление вулканической дѣятельности, слѣды которой такъ ясно сохранились ввидѣ слоевъ вулканическихъ туфовъ въ кутень-бузукской свитѣ. Правильное чередование кремнистыхъ сланцевъ и вулканическихъ туфовъ и рѣзкая граница между тѣми и другими указываетъ на то, что вулканическая дѣятельность проявлялась періодически. Конечно, детальное микроскопическое изученіе этихъ двухъ породъ и сравненіе химическихъ анализовъ можетъ быть и покажетъ, что въ кремнистыхъ сланцахъ есть небольшая примѣсь вулканическаго пепла, а въ туфахъ примѣсь глинистыхъ частицъ, но во всякомъ случаѣ настолько различенъ внѣшній видъ этихъ породъ — ихъ твердость, характеръ излома, величина зерна, текстура, цвѣтъ и проч., что не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что во время отложенія кремнистыхъ сланцевъ (т. е. глинистыхъ породъ) не отлагалось вулканическаго пепла въ сколько-нибудь значительномъ количествѣ; и наоборотъ, вулканическіе туфы отлагались такъ быстро, что глинистые осадки не успѣвали принимать существеннаго участія въ ихъ образованіи. И такое чередование, какъ я уже выше указывалъ (см. стр. 14—17), повторялось очень много разъ.

Какъ же представлять себѣ картину этихъ вулканическихъ процессовъ? Повидимому, это былъ длинный рядъ мощныхъ взрывовъ, отдѣленныхъ другъ отъ друга длитель-

ными періодами покоя. Періоды покоя были настолько значительны, что въ промежуткахъ между двумя послѣдовательными взрывами успѣвали образоваться слои глинистыхъ породъ толщиной около $1\frac{1}{2}$ аршинъ. Сами же по себѣ взрывы были такъ сильны, что доставляли громадное количество рыхлаго матеріала, который, падая или непосредственно въ воду или частью на сушу, а затѣмъ смываясь въ воду, отлагалъ слои толщиной тоже около полутора аршинъ. Мнѣ думается, что эти взрывы имѣли такой же характеръ, какъ памятное всѣмъ намъ изверженіе вулкана Пелэ на о. Мартиникѣ, когда „паліяція облака (nuées ardentes) доставляли въ короткій промежутокъ времени громаднаго количества рыхлаго вулканическаго матеріала ¹⁾).

Въ моемъ районѣ кутень-булукская свита не покрывается никакими другими осадками, и мы не знаемъ, закончилась ли ими исторія развитія этого бассейна или на нихъ потомъ отложились еще другіе осадки, которые теперь оказались смытыми. Исслѣдованія въ сосѣднихъ областяхъ позволяютъ отчасти отвѣтить на этотъ вопросъ. Въ Ачинскомъ уѣздѣ, въ бассейнѣ Б. и Мал. Сми и по Бѣлому Юсу Я. С. Эдельштейнъ ²⁾ наблюдалъ „туфовые сланцы, переслаивающіеся съ известняками и отличающіеся обыкновенно крайней непрочностью, тонкой сланцеватостью, иногда переходящей въ листоватость, съ грязно-бурымъ или грязно-зеленоватымъ цвѣтомъ. Они встрѣчаются довольно мощными пластами среди известняковъ во многихъ мѣстахъ“. Это описаніе настолько точно передаетъ особенности кутень-булукскихъ туфовъ, что я не колеблясь отождествляю эти серіи осадковъ. Отсутствие кремнистыхъ сланцевъ и переслаиваніе туфовъ съ известняками не только не является противорѣчіемъ, но еще болѣе убѣждаетъ меня въ правильности нарисованной мною картины образованія кутень-булукскихъ слоевъ. Въ самомъ дѣлѣ, если считать, что мелководное море разбилось на рядъ бассейновъ вслѣдствіе образованія складокъ, то аргіогі надо допустить, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ, тамъ, гдѣ складки были развиты сильнѣе, въ мульдахъ болѣе синклиналей должны будутъ образоваться болѣе глубокіе бассейны.

Въ этихъ болѣе глубокихъ бассейнахъ попрежнему будутъ отлагаться известняки вмѣсто глинистыхъ сланцевъ, а вулканическіе взрывы принесутъ мощныя толщи туфоваго матеріала, который станетъ переслаиваться съ известняками. Такое допущеніе вполне правдоподобно, — и вотъ почему. Мы видѣли, что въ верхнихъ горизонтахъ известняковъ Азырь-тала подъ кутень-булукской свитой лежитъ среди известняковъ прослой черныхъ кварцитовъ (см. разрѣзъ по линіи А—В): это указываетъ намъ на то, что известняки въ этой области отлагались на такой глубинѣ и при такихъ неустойчивыхъ условіяхъ, что достаточно было незначительнаго измѣненія батрологическихъ условій, чтобы известняки смѣнились сначала кварцитами, а потомъ опять известняками. Поэтому мы въ правѣ ожидать, что въ сосѣднихъ районахъ могли

¹⁾ A. Lacroix. La montagne Pelée et ses éruptions.

²⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геолог. изслѣд. въ золотон. обл. Сибири. Енисейск. золотон. районъ. Вып. VII, стр. 27.

легко создаваться условія, неблагоприятныя вообще для отложенія кварцитовъ и глинистыхъ осадковъ. Даже больше того — въ томъ бассейнѣ, гдѣ отлагались кутень-булукскіе слои и гдѣ втеченіе долгаго времени были условія столь благоприятныя для отложенія мощной свиты глинистыхъ осадковъ, со временемъ могли измѣниться эти условія, и вмѣсто глинистыхъ породъ могли начать отлагаться опять известняки, которые покрыли бы собою кутень-булукскую свиту. Короче говоря, я не считаю эти кварциты и кремнистые сланцы таинимъ постояннымъ горизонтомъ, характернымъ для всѣхъ-сосѣднихъ районовъ. Не они типичны, типичны вулканическіе туфы, погребенныя въ верхнихъ горизонтахъ всей метаморфической известняковой толщи.

Уже послѣ того, какъ закончилось отложеніе кутень-булукскихъ слоевъ, складчатость въ известнякахъ Азырь-тала начинаетъ проявляться съ максимальнымъ напряженіемъ. Въ это время вся метаморфическая толща и была согнута въ ту рѣзко выраженную мощную синклинальную складку, которую представляетъ собой весь хребетъ Азырь-таль, и разрѣзъ которой мы наблюдаемъ въ долині Кутень-булука. Простираніе этой синклинали — сѣверо-восточное, а тангенціальная сила, формировавшая ее, дѣйствовала въ перпендикулярномъ направленіи СЗ — ЮВ. Результатомъ образованія этой складчатости явилось полное удаленіе моря, которое уже передъ этимъ разбилось на цѣлый рядъ узкихъ обмельчавшихъ бассейновъ. — Съ этого времени складчатая область превращается въ сушу.

Изучая форму кутень-булукской синклинали, мы получаемъ отвѣтъ на вопросъ о томъ, въ какомъ направленіи дѣйствовала тангенціальная сила, формировавшая складку: съ сѣверо-запада на юго-востокъ или обратно. Какъ видно на прилагаемомъ разрѣзѣ по линіи А—В (см. табл. V), сѣверо-западное крыло, падающее къ юго-востоку, поставлено наголову, и только постепенно уголъ паденія уменьшается по мѣрѣ приближенія къ оси складки; юго-восточное же крыло — съ паденіемъ на сѣверо-западъ — имѣетъ небольшой уголъ наклона въ 25° — 30° . Уже само по себѣ такое соотношеніе говоритъ въ пользу того, что несимметричность складки получилась отъ давленія, дѣйствовавшего съ сѣверо-запада на юго-востокъ, благодаря чему сѣверо-западное крыло загнулось сильнѣе. Но помимо этого въ пользу правильности такой точки зрѣнія говоритъ и то обстоятельство, что нижніе слои кутень-булукской свиты, лежащіе на пологомъ (юго-восточномъ) крылѣ известняковъ, смяты въ мелкія складочки съ тѣмъ же простираніемъ, какъ и вся свита. Это явленіе можно объяснить только слѣдующимъ образомъ: когда крылья складки стали принимать все болѣе и болѣе несимметричное расположеніе, вслѣдствіе давленія съ сѣверо-запада и значительно большаго загибанія соотвѣствующаго крыла, то центральная часть, сложенная кутень-булукскими слоями, должна была подъ давленіемъ съ одной только стороны нѣсколько смѣститься къ юго-востоку параллельно оси складки, и пологое крыло этой свиты, шедшее вперед, должно было непременно смяться при такомъ скользянїи по известнякамъ. Такое смятіе туфовъ съ образованіемъ мелкихъ неправильныхъ складочекъ мы дѣйствительно наблюдаемъ въ юго-восточ-

номъ крыль синклинали, какъ это видно на фотографіи (табл. II, фот. 5—6). Это явленіе проявилось такъ рѣзко благодаря различной твердости породъ, вслѣдствіе чего кутень-булукскіе туфы и кремнистые сланцы не представляли во время сгибанія одной цѣльной механической системы съ известняками. Въ высшей степени характерно, что такая же мелкая, второстепенная складчатость наблюдается къ юго-востоку отъ рассмотрѣнной синклинали въ самихъ известнякахъ ввидѣ той антиклинальной складки, о которой я говорилъ выше на стр. 17 (см. также разрѣзъ по линіи А—В).

Строеніе кутень-булукской синклинали имѣетъ не только мѣстное значеніе, но представляетъ собою проявленіе той силы, которая формировала складчатость и въ другихъ отрогахъ Кузнецкаго Алатау. А потому мы можемъ сказать, что изученіе кутень-булукской свиты съ одной стороны рѣшаетъ одинъ изъ основныхъ вопросовъ тектоники Кузнецкаго Алатау — направленіе тангенціальной силы, формировавшей древнѣйшую складчатость, а съ другой стороны указываетъ на самый древній періодъ вулканической дѣятельности, начало котораго относится къ тому времени, когда еще только зарождались складки Кузнецкаго Алатау.

Прослони въ древнихъ известнякахъ вулканическихъ туфовъ имѣютъ кромѣ того большое значеніе съ точки зрѣнія стратиграфической, — и вотъ почему. Если конецъ отложенія вулканическихъ туфовъ характеризуется началомъ изверженія диабазовъ (туфы встрѣчаются только въ верхнихъ горизонтахъ известняковъ), то рыхлые вулканические продукты могли разноситься на большое разстояніе и отлагаться вдали отъ мѣста изверженія. Въ такомъ случаѣ они являются руководящимъ горизонтомъ, позволяющимъ съ очень большой вѣроятностью отождествлять свиты такихъ палеонтологически нѣмкихъ осадковъ, которые помимо этого имѣютъ много общаго, какъ напр.: литологическій составъ, характеръ тектоники, отношеніе къ изверженнымъ породамъ, степень метаморфизаціи и др. Необходимо только показать, что изліянія диабазовъ пользовались большимъ географическимъ распространеніемъ. И дѣйствительно, совершенно такую же картину, какую мы нарисовали для Азыръ-тага, намѣчаетъ И. П. Толмачевъ для центральной части Кузнецкаго Алатау въ своей послѣдней работѣ¹⁾. Авторъ этой работы не только указываетъ на громадное географическое распространеніе диабазовъ въ Кузнецкомъ Алатау и его предгорьяхъ, но подчеркиваетъ, что несмотря на многочисленныя разновидности, которыми представлена диабазовая формація, и несмотря на длительный періодъ ихъ изліянія въ изслѣдованной имъ части Кузнецкаго Алатау, среди диабазовъ можно выдѣлить группу древнихъ диабазовъ, на которые наложили глубокой отпечатокъ дислокаціонные процессы, превратившіе ихъ въ рогово-обманковые кристаллическіе сланцы.

¹⁾ И. П. Толмачевъ. Геологическое описаніе восточной половины 15-го и юго-западной четверти 16-го листа VIII-го ряда десятиверстной топографической карты Томской губерніи. Труды Геологической Части Кабинета Его Им. Вел. т. VII.

Изучая вулканическіе туфы въ кристаллическихъ известнякахъ и сопоставляя ихъ съ диабазовыми изліяніями и горообразующими процессами, авторъ говоритъ слѣдующее. Вотъ его подлинныя слова: „для многихъ, конечно, случаевъ возможно допустить, что выходъ на земную поверхность изверженной породы имѣлъ мѣсто одновременно съ осажденіемъ того матеріала, изъ котораго образовались кристаллическіе известняки и кварцевыя породы¹⁾, и что такимъ образомъ осадочныя породы и изверженныя со своими туфами одновременны по образованію. Въ большинствѣ случаевъ, однако, тѣ изверженныя породы, съ которыми генетически связаны метаморфическіе сланцы, прорываются черезъ известняки или вѣдряются въ нихъ, т.-е. являются болѣе новыми образованіями, какъ болѣе юны, слѣдовательно, и происшедшіе изъ нихъ метаморфическіе сланцы. Тѣмъ не менѣе послѣдніе тѣсно связаны съ известняками геологически, вмѣстѣ съ ними дислоцированы и происходятъ изъ породъ не новѣе времени этой дислокаціи... Можно думать, что періодъ наиболѣе интенсивныхъ горообразовательныхъ процессовъ, которымъ подверглась эта толща, и былъ временемъ наибольшаго выступанія изверженныхъ породъ и ихъ вѣдренія въ осадочныя породы“²⁾.

Несомнѣнно однако, что изліяніе древнихъ диабазовъ въ Кузнецкомъ Алатау продолжалось и послѣ того, какъ стали затухать горообразующіе процессы. Къ этому выводу приводятъ меня указанія автора на присутствіе свѣжихъ диабазовъ непосредственно около диабазовыхъ метаморфическихъ породъ и, — что особенно характерно, — нахожденіе неизмѣненныхъ диабазовъ среди этихъ породъ; это, по-моему, надо объяснять тѣмъ, что свѣжіе диабазы прорывали кристаллическіе (диабазовые) сланцы, хотя надо отмѣтить, что самъ авторъ объясняетъ это неравномѣрнымъ распредѣленіемъ силъ, обусловливающихъ процессы динамометаморфизма.

Приведенныя наблюденія И. П. Толмачева позволяютъ утверждать, что картина, нарисованная нами для одного изъ отроговъ является очевидно характерной для всей системы Кузнецкаго Алатау, и что древнѣйшій періодъ складчатости Кузнецкаго Алатау характеризовался повидимому всюду изліяніемъ диабазовой магмы.

Существованіе такого древняго періода вулканическихъ изверженій, на который указываетъ кутень-булукская свита, естественно выдвигаетъ вопросъ и о тѣхъ вулканическихъ аппаратахъ, которые доставляли эти громадныя количества рыхлаго матеріала. Можетъ быть будущіе изслѣдователи найдутъ слѣды этихъ древнѣйшихъ вулканическихъ аппаратовъ, которые доставляли эти громадныя количества рыхлаго матеріала. Можетъ быть будущіе изслѣдователи найдутъ слѣды этихъ древнѣйшихъ вулканическихъ аппаратовъ, которые доставляли эти громадныя количества рыхлаго матеріала. Можетъ быть будущіе изслѣдователи найдутъ слѣды этихъ древнѣйшихъ вулканическихъ аппаратовъ, которые доставляли эти громадныя количества рыхлаго матеріала.

Правда, всматриваясь въ приложенную карту, мы невольно останавливаемъ вниманіе на диабазовыхъ, развитыхъ къ юго-западу отъ горы Чиркова, и самъ собою возникаетъ вопросъ, не есть ли это одинъ изъ остатковъ такихъ аппаратовъ, или во всякомъ случаѣ —

¹⁾ Разрядка моя.

²⁾ И. П. Толмачевъ. Тамъ же, стр. 464.

породы, одновременныя съ вулканическими туфами. Подобный взгляд является тѣмъ болѣе вѣроятнымъ, что и туфы кутень-булукской свиты принадлежатъ къ той же діабазовой или діабаз-порфиритовой магмѣ. Однако, если мы вспомнимъ, что послѣ отложения вулканическихъ туфовъ начался интенсивный процессъ складчатости, то мы должны будемъ ожидать, что тѣ діапазы, которые излились до періода складчатости и застыли ввидѣ жилъ или внутри вулканическихъ аппаратовъ, должны были подвергнуться сильному боковому давленію, подѣ вліяніемъ чего непременно превратились бы или въ расланцованные діапазы или даже въ амфиболиты; направление сланцеватости въ этихъ амфиболитахъ совпадало бы съ простираниемъ известняковъ Азырь-тала.

Ничего подобнаго діапазы у горы Чиркова не обнаруживаютъ: они сильно разложились, разбиты трещинами, но всетаки они остаются плотными породами, въ которыхъ и при разбиваніи молоткомъ нельзя обнаружить даже намека на сланцеватость. Вотъ почему ихъ не только нельзя считать одновременными съ кутень-булукскими туфами, но правильнѣе будетъ предположить, что они образовались много позже, когда горообразующіе процессы стали уже затухать. Что эти діапазы могли образоваться послѣ кутень-булукскихъ туфовъ, видно уже по тому, что кутень-булукскіе туфы сами прорываются жилами діапазовъ, конечно болѣе молодыхъ, чѣмъ туфы, и въ этихъ діапазахъ также нѣтъ сланцеватости. Поэтому діапазы горы Чиркова я считаю одновременными съ этими послѣдними діапазами.

Можетъ возникнуть однако сомнѣніе, насколько справедливо наше требованіе, чтобы діапазы такъ сильно реагировали на динамическіе процессы, и нельзя ли предположить, что очень древніе діапазы могли пережить періодъ сильной складчатости и остаться неизмѣненными. Однако, во-первыхъ, хорошо извѣстно, что діапазы вообще легко расланцовываются подѣ вліяніемъ динамическихъ процессовъ, а во-вторыхъ—и это самое главное—въ отрогахъ Кузнецкаго Алатау среди известняковъ встрѣчаются сильно расланцованные діапазы и амфиболиты. Такъ, во многихъ мѣстахъ Ачинскаго уѣзда Я. С. Эдельштейнъ¹⁾ наблюдалъ темнозеленые роговообманковые сланцы, которые, по его мнѣнію, произошли изъ діапазовъ, діапазовыхъ порфиритовъ и діоритовъ. Точно также и К. И. Богдановичъ²⁾ отмѣчаетъ въ верховьяхъ рѣки Маны (къ востоку отъ Енисея) „амфиболиты и роговообманковые сланцы, представляющіе здѣсь повидимому результатъ динамометаморфическихъ измѣненій“.

Вотъ эти-то глубоко метаморфизованные изверженные породы я и склоненъ разсматривать, какъ породы, одновременныя съ кутень-булукскими туфами, и думаю, что среди нихъ надо искать „корни“ древнѣйшихъ вулканическихъ аппаратовъ. Наоборотъ, діапазы горы Чиркова являются гораздо болѣе молодыми интрузіями, аналоги ко-

¹⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологич. изслѣд. въ золот. областяхъ Сибири. Енисейскій золотоносный районъ. Вып. VII стр. 45—47.

²⁾ К. И. Богдановичъ. Геологическія изслѣдов. вдоль Сибирск. жел. дороги въ 1893 г. Горный Журналъ, 1894 г. II, стр. 379.

торыхъ встрѣчаются повидимому и въ другихъ мѣстахъ. Такъ, К. И. Богдановичъ отмѣчаетъ, что по лѣвому берегу Енисея между Красноярскомъ и Пантелеймоновскимъ монастыремъ¹⁾, среди известняковъ наблюдается простирание на СВ 15° — 20° , которое является „какъ частная вторичная складчатость подѣ вліяніемъ давленія изверженныхъ массъ, именно діапазовъ“. Это наблюденіе для насъ важно потому, что указываетъ на интенсивность діапазовыхъ изліяній, происходившихъ послѣ сформированія основной складчатости. Въ связи съ остальными фактами оно говоритъ за то, что періодъ изліянія діапазовъ обнималъ большой промежутокъ времени.

Мы можемъ теперь вполне опредѣленно сказать, что періодъ діапазовыхъ изліяній начался до формированія главной складчатости отроговъ Кузнецкаго Алатау и закончился послѣ ея образованія.

Послѣ сформированія складокъ сѣверо-восточнаго направленія и послѣ изліянія болѣе новыхъ діапазовъ, на которыхъ уже не отразились горообразующіе процессы, начинается морская трансгрессія. Это—періодъ отложения свиты Хазази. Вначалѣ ея отложения вулканическая дѣятельность также продолжалась и вулканы выбрасывали рыхлые продукты лавы авгитовыхъ порфиритовъ, которые цементировали конгломераты, лежащіе въ основаніи свиты Хазази. Говорить болѣе подробно объ этой трансгрессіи мнѣ не позволяетъ слабое развитіе свиты Хазази въ моемъ районѣ. Отмѣчу только, что еще на страницѣ 19, говоря о залеганіи этой свиты, я считалъ присутствіе въ ней діапазовыхъ конгломератовъ доказательствомъ того, что свита Хазази отложилась послѣ сформированія синклинали Азырь-тала. Теперь эта мысль конечно вполне понятна: конгломераты произошли изъ болѣе молодыхъ діапазовъ, не носящихъ слѣдовъ горообразующихъ процессовъ и прорывающихъ синклинали кутень-булукской свиты, т. е. образовавшихся уже послѣ окончанія періода складчатости.

Послѣ отложения свиты Хазази въ исторіи Азырь-тала начинается новый циклъ развитія, который ознаменовался появленіемъ гранитнаго лакколита, слагающаго бассейнъ р. Биря. Несомнѣнно, что этотъ лакколитъ стоитъ въ тѣсной генетической связи съ тѣми р. Биря. Несомнѣнно, что этотъ лакколитъ стоитъ въ тѣсной генетической связи съ тѣми мощными интрузіями гранитныхъ породъ, которыя отмѣчены изслѣдованіями Я. С. Эдельштейна въ Ачинскомъ и во многихъ мѣстахъ западной части Минусинскаго уѣзда. Эти кислые глубинныя породы принимаютъ такое большое участіе въ геологическомъ строеніи отроговъ Кузнецкаго Алатау, что мѣстами не только древніе діапазы, но даже основа горъ—кристаллическіе известняки отступаютъ передъ ними на второй планъ.

Несомнѣнно, что такое массовое появленіе глубинныхъ породъ кислой магмы должно стоять въ тѣсной связи съ крупными дислокаціонными явленіями, которыя

¹⁾ К. И. Богдановичъ. Предварит. отчетъ о геологическ. изслѣдов., произв. въ Сибири въ 1892 г. Горн. Журналъ, 1893 г. т. II, стр. 274.

Труды Геол. Ком., Нов. сер., вып. 145.

снова начались въ отрогахъ Кузнецкаго Алатау, и, судя по географическому распространению гранитныхъ породъ, захватили собою большую площадь.

Что же это за дислокаціи? Представляютъ ли онѣ собою продолженіе дѣйствія пружинныхъ силъ, формировавшихъ основную складчатость сѣверо-восточнаго простирания, или это—дѣйствіе новыхъ силъ иного направленія?—Изученіе тектоники Азыръ-тала даетъ отвѣтъ на этотъ вопросъ.

Уже изъ предшествовавшего описанія геологическаго строенія этого хребта мы видѣли, что въ немъ имѣются налицо такіе элементы тектоники, которые не только не зависятъ отъ основной складчатости сѣверо-восточнаго направленія, но должны были образоваться послѣ нея. Такими элементами является прежде всего та мелкая складчатость или, вѣрнѣе, плейчатость, которая наблюдается въ сланцахъ кутень-булукской свиты и въ известнякахъ Азыръ-тала; складки эти имѣютъ простирание на сѣверо-западъ и указываютъ на силу, дѣйствовавшую въ направленіи ЮЗ-СВ. Проявленіемъ этой же силы надо считать смятіе известняковъ въ западной части Азыръ-тала, а также измѣненіе положенія сланцевъ свиты Хазази, которые теперь надаютъ на В подъ крутымъ угломъ въ 50° — 90° . Наконецъ этой же причиной надо объяснить и то, что вся синклиналь Азыръ-тала поднята въ западной части, такъ что ось ея наклонена къ сѣверо-востоку: такое положеніе ея прекрасно доказывается анализомъ расположенія кутень-булукскихъ слоевъ, какъ это мы видѣли на стр. 17. Если первое обстоятельство и недостаточно убѣдительно, то послѣдніе два вполне наглядно говорятъ за то, что эти дислокаціи неразрывно связаны съ появленіемъ гранитнаго лакколита въ долині Бери.

Вотъ почему я считаю, что появленіе гранитовъ въ отрогахъ Кузнецкаго Алатау стоитъ въ связи съ началомъ новаго періода дислокацій, имѣющихъ направленіе перпендикулярное къ направленію основной, болѣе древней складчатости.

Обращаясь къ прежнимъ работамъ, мы видимъ, что многіе изслѣдователи Енисейской губерніи согласно отмѣчаютъ въ свитѣ метаморфическихъ известняковъ и сланцевъ сѣверо-западнаго простирания, которая постоянно наблюдается на ряду съ сѣверо-восточнымъ простираніемъ. Такъ, въ сѣверо-восточной части Минусинскаго округа еще П. К. Яворовскій ¹⁾ отмѣчаетъ существованіе крутой синклинальной складки съ простираніемъ на ССЗ, и цѣлага ряда мелкихъ складокъ (плейчатости) того же направленія; причѣмъ сѣверо-восточная складчатость развита интенсивно.

Для юго-восточной части Минусинскаго уѣзда частичнаго сѣверо-западнаго простирания указываетъ Я. С. Эдельштейнъ ²⁾, отмѣчая, что это направленіе „существа картины... не мѣняется“ ³⁾.

¹⁾ П. К. Яворовскій. Горный Журналъ 1894 г., т. IV, стр. 242.

²⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологическ. изслѣдов. въ золот. обл. Сибири. Енисейск. золот. районъ. Вып. XI, стр. 97.

³⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Тамъ же. Вып. XII, стр. 43.

Точно такъ же рядъ указаній подобнаго рода мы находимъ у Я. С. Эдельштейна для западныхъ частей Минусинскаго и частью для Ачинскаго уѣздовъ ¹⁾. Можно было бы привести еще нѣсколько подобныхъ наблюденій, но и сообщенныхъ данныхъ достаточно, чтобы показать, что ту плейчатость сѣверо-западнаго направленія и другіе признаки, которые я констатировалъ въ Азыръ-талѣ, мы имѣемъ право разсматривать, какъ итогъ не мѣстныхъ, а широкихъ геологическихъ процессовъ.

Послѣ образованія въ долині р. Бери гранитнаго лакколита начинаются обильныя интрузіи и изліянія магматическихъ породъ, которыя выражены жилами, разсѣкающими лакколитъ. Эти породы представлены въ моемъ районѣ аплитами, кварцевыми порфирами, а также олигоклазовыми и лабрадорowymi порфиритами. Установить взаимоотношенія всѣхъ этихъ породъ между собою я не имѣю данныхъ, но могу опредѣленно сказать, что лабрадоровые и олигоклазовые порфириты моложе аплитовъ, такъ какъ порфириты прорѣзаютъ аплиты, слагающіе вершину горы Ходръ.

Эти изліянія и интрузіи, которыя, судя по разнообразію минералогическаго и химическаго состава породъ, продолжались очень долгое время, несомнѣнно стояли въ связи съ тѣми же дислокаціями сѣверо-западнаго направленія. На это опредѣленно указываютъ наблюденія А. И. Педашенко ²⁾, который отмѣчаетъ, что трещины отдѣльности въ гранитномъ лакколитѣ долины р. Бери, а также трещины, по которымъ изливались различныя породы, имѣютъ главнымъ образомъ сѣверо-западное направленіе. Останавливаясь на этомъ явленіи, онъ такъ опредѣляетъ его значеніе: „Такая правильность не можетъ не имѣть общей причины; очевидно, она обусловлена геодинамическими напряженіями, вызвавшими какъ образованіе болѣе мелкихъ трещинъ отдѣльности, такъ и болѣе крупныхъ, по которымъ произошли изліянія упомянутыхъ жильныхъ породъ“. И дѣйствительно, если посмотрѣть на карту, приложенную къ его отчету, то указанная закономерность рѣзко бросается въ глаза не только въ районѣ его изслѣдованій, но также въ бассейнѣ р. Бери и Нени, обследованныхъ Я. С. Эдельштейномъ.

Обращаясь къ изслѣдованіямъ въ другихъ районахъ Минусинскаго уѣзда, мы также находимъ рядъ указаній на то, что эффузивныя породы связаны съ дислокаціями сѣверо-западнаго направленія. Не останавливаясь подробно на этихъ указаніяхъ, я сошлюсь только на Д. В. Соколова ³⁾, который, отмѣчая сѣверо-западное направленіе хребта Сарана (восточная часть Минусинскаго уѣзда), сложеннаго ортофирами, высказываетъ мысль, что такое направленіе „стоитъ, быть можетъ, въ связи съ направленіемъ тектоническихъ линій“. Затѣмъ въ послѣдней, только что вышедшей работѣ Я. С.

¹⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геол. изсл. въ золот. обл. Сибири. Енис. зол. районъ. Вып. VII, стр. 28 и вып. XIII, стр. 18.

²⁾ А. И. Педашенко. Геологич. изслѣдован. въ золотоносныхъ областяхъ Сибири. Енисейскій золотоносн. районъ. Вып. XI, стр. 143.

³⁾ Д. В. Соколовъ. Геологическ. изслѣдов. произв. въ Минусинск. у. Енис. губ. въ 1913 г. Извѣстія Геологическаго Комитета, т. XXXIII № 9, стр. 952.

Эдельштейна¹⁾, посвященной западной части Минусинского уезда, высказывается та же мысль. Отмѣтивъ, что въ кристаллическихъ известнякахъ на ряду съ сѣверо-восточнымъ простираниемъ складокъ наблюдаются и сѣверо-западные, а также, что сбросы и сдвиги имѣютъ то же сѣверо-западное направленіе, онъ говоритъ: „не слѣдуетъ ли въ этомъ обстоятельствѣ видѣть указаніе на то, что близкія къ меридіональнымъ направленіямъ простирания слоевъ и складокъ являются результатомъ позднѣйшихъ орогеническихъ движеній, одновременныхъ съ изліяніями этихъ породъ“. Наконецъ, и К. И. Богдановичъ отмѣчаетъ, что „второй періодъ дислокацій характеризуется направленіемъ NW—SO 105°—135°, и ему подчинены жилы и массивные выходы порфира, диабазы и порфиритовъ“²⁾.

Такъ подробно я остановился на этихъ сѣверо-западныхъ дислокаціяхъ потому, что я вижу въ нихъ проявленіе совершенно самостоятельнаго періода дислокацій, отдѣленнаго отъ періода сѣверо-восточной складчатости временемъ отложенія свиты Хазаи. Эти дислокаціи въ моемъ районѣ не сыграли такой крупной роли, какъ сѣверо-восточныя дислокаціи, и не смогли образовать хребтовъ съ сѣверо-западнымъ направленіемъ. Ихъ геологическая роль опредѣляется только появленіемъ новаго члена: гранитныхъ породъ съ различными эффузивными породами, представляющими продуктъ отщепленія гранитной магмы.

Но если мы обратимся къ Кузнецкому Алатау, то увидимъ, что тамъ тектоника и морфологія опредѣляются всецѣло этими болѣе молодыми дислокаціями. Еще Щуровскій³⁾ указалъ, что въ Кузнецкомъ Алатау „слоистыя породы и граниты простираются по одному направленію“, опредѣляя это направленіе приблизительно, какъ меридіональное. То же самое подтверждаетъ И. П. Толмачевъ⁴⁾, который говоритъ, что это направленіе складчатости обнаруживается не только въ направленіи слоистости кристаллическихъ сланцевъ, но и въ томъ, что лакколиты гнейсо-гранитовъ и габбро-сиенитовъ, а также интрузивныя диабазы располагаются довольно правильными рядами въ направленіи ССЗ — ЮЮВ.

Значеніе этихъ дислокацій для Кузнецкаго Алатау станетъ еще болѣе очевиднымъ, если мы вспомнимъ, что къ западу отъ него, по ту сторону Кузнецкаго угленоснаго бассейна, въ метаморфическихъ известнякахъ Салаирскаго края опять наблюдаются тѣ же двѣ системы складокъ: древняя — сѣверо-восточная и болѣе молодая — сѣверо-западная, какъ показали это наблюденія А. А. Иностранцева⁵⁾. Тѣ же двѣ

¹⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологическія изслѣд. въ золотомъ обл. Сибири. Енисейск. золотомъ районъ. Вып. XIII, стр. 19.

²⁾ К. И. Богдановичъ. Предв. отчетъ. Горный Журналъ. 1893 г. т. II, стр. 274.

³⁾ Д. Щуровскій. Геологическое путешествіе по Алтаю. 1846 г., стр. 373.

⁴⁾ И. П. Толмачевъ. Труды Геологической части Каб. Ег. Вел., т. VII, стр. 676—677.

⁵⁾ А. А. Иностранцевъ. Листъ „Мости“. Тр. Геол. Части Каб. Ег. В. т. II, вып. 3, стр. 102.

системы складокъ были отмѣчены и С. А. Яковлевымъ¹⁾ для области, лежащей непосредственно къ юго-западу отъ Кузнецкаго Алатау.

Мы видимъ, слѣдовательно, что Кузнецкій Алатау съ его сѣверо-западной складчатостью окруженъ съ трехъ сторонъ (съ востока, запада и юга) областями, въ которыхъ наряду съ этой складчатостью обнаруживается и другая болѣе древняя. Естественно всего это можно было бы объяснить, считая Кузнецкій Алатау тѣмъ уломомъ, въ которомъ сѣверо-западные дислокаціи проявились съ максимальнымъ напряженіемъ. Интенсивность этихъ дислокацій была такъ велика, что онѣ совершенно замаскировали болѣе древнюю складчатость сѣверо-восточнаго направленія. И только тамъ, — къ востоку и западу — гдѣ эти дислокаціи ослабѣвали, онѣ проявились себя въ видѣ плейчтости на фонѣ древнихъ сѣверо-восточныхъ складокъ.

Такое толкованіе вполне объясняетъ тѣ противорѣчія, въ которыя вошли теоретическія соображенія Кропоткина съ наблюденіями послѣдующихъ изслѣдователей. Какъ извѣстно, Кропоткинъ²⁾ полагалъ, что Кузнецкій Алатау, подобно его отрогамъ, также тянется въ направленіи съ юго-запада на сѣверо-востокъ. Его соображенія впоследствии подтвердилъ К. И. Богдановичъ³⁾, но только для отроговъ Алатау. Самъ же массивъ Кузнецкаго Алатау уже въ восточной части сложенъ тремя хребтами меридіональнаго направленія, какъ это показалъ еще Д. А. Клеменцъ⁴⁾.

Сопоставляя всѣ эти данныя, мы невольно приходимъ къ мысли, не придется ли намъ со временемъ вернуться къ старымъ, уже давно оставленнымъ, возрѣніямъ Гумбольта⁵⁾, который считалъ Кузнецкій Алатау болѣе молодымъ, почти меридіональнымъ хребтомъ, пересекающимъ систему древнихъ параллельныхъ хребтовъ, идущихъ въ направленіи на сѣверо-востокъ.

Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію тектоники степной части. Самый основной вопросъ здѣсь — это время и характеръ образованія того уступа, которымъ Азырь-тала обрывается къ Качинской степи. Еще на стр. 44 я указалъ, что уступъ Азырь-тала представляетъ собою послѣ-девонскій сбросъ, который прошелъ вдоль береговой линіи. Тогда мы отложили разсмотрѣніе вопроса о томъ, почему сбросъ прошелъ вдоль берегового уступа, и совершенно обошли молчаніемъ самую причину образованія крутого обрыва Азырь-тала, составлявшаго берегъ девонскаго моря. Теперь же, послѣ вы-

¹⁾ С. А. Яковлевъ. Труды Геологическ. Части Каб. Ег. В. т. VIII, вып. 1, стр. 159.

²⁾ П. Кропоткинъ. Орографическій очеркъ Минусинскаго и Красноярскаго Округа Енисейск. губ. Зап. Имп. Р. Геогр. Общ. по общей географіи, т. V, 1875 г.

³⁾ К. И. Богдановичъ. О географическихъ результатахъ работъ въ Акмолинской области и Енисейской губерніи горной экспедиціи Министерства Государственныхъ Имуществъ. Извѣстія Имп. Русск. Геогр. Общ. т. XXIX, 1893 г., стр. 142.

⁴⁾ Д. А. Клеменцъ. Предварительныя свѣдѣнія объ экскурсіи въ Ачинскій и Канскій округа. Извѣстія Вост.-Сибирск. Отд. Имп. Русск. Геогр. Общ. т. XX, № 1, стр. 48.

⁵⁾ А. фонъ-Гумбольдтъ. Центральная Азія. Томъ I, перев. П. И. Бородинъ подъ ред. проф. Д. Н. Анучина. 1915 г., стр. 130—196.

ясненія положенія свиты Хазази не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что этотъ обрывъ — древній сбросъ, такъ какъ у подножія горы Чиркова мы видимъ свиту Хазази, которая въ то же время лежитъ на вершинахъ горъ. Этотъ сбросъ, идущій вдоль подножія горъ, произошелъ еще до начала отложенія среднедевонскихъ осадковъ, а тотъ послѣдевонскій сбросъ, о которомъ мы говорили впервые, является лишь однимъ изъ повторныхъ перемѣщеній по линіи этого основного до-девонскаго сброса. Мы неизбежно должны признать существованіе двухъ сбросовъ, потому что только такимъ образомъ мы въ состояніи объяснить фактъ существованія Азыръ-тала ввидѣ суши въ среднедевонское время вмѣстѣ съ границами распространенія свиты Хазази и наличностью послѣдевонскаго сброса. При такомъ объясненіи прежній вопросъ — почему послѣдевонскій сбросъ прошелъ вдоль берегового уступа — получаетъ вполне опредѣленный отвѣтъ. Прямой зависимости между этими явленіями нѣтъ, потому что линія сброса не имѣетъ и не могла имѣть никакого отношенія къ границѣ распространенія среднедевонскихъ осадковъ, такъ какъ сбросъ образовался раньше ихъ. Здѣсь существуетъ лишь обратная связь: сама граница распространенія девона опредѣляется направлениемъ плоскости уже существовавшаго сброса.

Поэтому всю степь, которая прилегаетъ къ Азыръ-талу и ограничена съ сѣверо-запада Азыръ-таломъ, а съ юга хребтомъ Саксыръ, лежащимъ уже за предѣлами карты, мы должны разсматривать, какъ грабенъ, которому Н. П. Толмачевъ ¹⁾ далъ названіе — Уйбатскій заливъ. Весь вопросъ заключается теперь въ томъ, чтобы выяснитъ, когда именно образовался этотъ грабенъ и съ какими породами онъ былъ связанъ. При взглядѣ на карту можно представить себѣ три возможныхъ случая: можно думать что этотъ сбросъ произошелъ въ связи съ изліяніями или диабазовъ у горы Чиркова, или гранитовъ, или различныхъ порфиритовъ. Первая возможность отпадаетъ ввиду того, что диабазы у г. Чиркова древнѣе свиты Хазази, а сбросъ произошелъ уже послѣ ея отложенія. Вторая возможность также исключается ввиду того, что въ такомъ случаѣ по трещинѣ сброса должна была бы вылиться гранитная магма, которая застыла бы ввидѣ кварцеваго порфира — эффузивной фации гранита. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что выходъ гранита мы видимъ около линіи сброса; положеніе этого гранитнаго штока (у подножія обрыва Хоодыръ), который примыкаетъ къ линіи сброса, указываетъ на то, что сбросъ произошелъ позже гранитной интрузіи: если бы гранитъ при образованіи сброса находился въ расплавленномъ состояніи, онъ непременно устремился бы по сбросовой трещинѣ и отдѣлилъ бы диабазовый массивъ отъ метаморфическихъ известняковъ, а этого нѣтъ.

Остается только послѣднее допущеніе: отнести образованіе сброса къ тому времени, когда изливались порфириты болѣе молодые, чѣмъ граниты. И дѣйствительно, тѣ изолированные выходы изверженныхъ породъ, которые мы видимъ у подножія Азыръ-тала около горы Амога и около ул. В. Биджинскаго, принадлежатъ порфири-

¹⁾ Н. П. Толмачевъ. Труды Геологической Части Кабинета Его Вел. т. VII стр. 683.

тамъ. Это обстоятельство станетъ особенно убѣдительнымъ тогда, когда мы обратимся къ изслѣдованнымъ уже частямъ Минусинскаго и Ачинскаго уѣздовъ. Изслѣдованія Я. С. Эдельштейна, давшія богатѣйшій матеріалъ для геологіи Минусинскаго края, опредѣленно указываютъ на то, что всюду, какъ и въ моемъ районѣ, между краемъ девонскаго щита и древними кристаллическими известняками выступаютъ различные порфириты. Такая тѣсная связь между этими породами и орографіей страны, конечно, не случайна, и она объясняется всецѣло тѣмъ, что крупныя дислокаціи по окраинамъ отроговъ Кузнецкаго Алатау происходили именно въ то время, когда извергались порфириты. Когда происходило образованіе этого грабена т.-е. опусканіе дна Уйбатскаго залива, то по сбросовой трещинѣ, образовавшейся у подножія Азыръ-тала, вылилась порфиритовая лава и потекла по сухому дну этой депрессіи. Изслѣдованія у горы Чиркова рисуютъ намъ именно такую простую картину одного лавоваго покрова. Однако, если сравнить порфириты у горы Чиркова съ порфиритами у горы Амога и улуса Верхне-Биджинскаго, то мы увидимъ, что они относятся къ различнымъ порфиритамъ: порфириты горы Чиркова, а также порфириты у г. Амога — кислые (олигоклазовые), тогда какъ порфириты около ул. В. Биджинскаго и одна изъ жилъ на горѣ Амога принадлежатъ къ основнымъ порфиритамъ (лабораторнымъ). Это обстоятельство указываетъ на то, что картина здѣсь на самомъ дѣлѣ сложнѣе, и не исключена возможность нѣсколькихъ лавовыхъ потоковъ, вытекавшихъ одинъ послѣ другого изъ сбросовой трещины. Это тѣмъ болѣе вѣроятно, что изслѣдованія Я. С. Эдельштейна ¹⁾ въ долинахъ Большого и Малаго Сыра указываютъ на нѣсколько порфиритовыхъ покрововъ, переслаивающихся съ туфами.

Къ сожалѣнію, у насъ нѣтъ опредѣленныхъ данныхъ, чтобы судить о томъ, какъ далеко разлился этотъ лавовый потокъ по дну Уйбатскаго грабена, покрывая собою свиту Хазази. Можетъ быть онъ залилъ все дно этой депрессіи, и тогда это служило бы мѣриломъ интенсивности самого изверженія; но гораздо естественнѣе считать, что онъ разлился на небольшое разстояніе отъ сбросовой трещины, образовавъ только неширокую оторочку у подножія хребта. Въ пользу такого предположенія говоритъ незначительная мощность покрова (около 15 саж.), который не могъ течь очень долго, такъ какъ долженъ былъ скоро остыть; хотя нельзя забывать того, что покровъ частью былъ размывъ волнами среднедевонскаго моря.

Такъ образовался Уйбатскій грабенъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ это было тѣмъ моментомъ, когда Азыръ-таль обособился, какъ горный хребетъ. До этого момента вся изслѣдованная область представляла собою древнюю складчатую страну, сложенную кристаллическими известняками, покрытыми несогласно свитой Хазази, и прорванную во многихъ мѣстахъ интрузіями гранитовъ. Послѣ же образованія сброса (грабена) произошло раздѣленіе рельефа на два элемента: 1) горный и 2) пониженный (рав-

¹⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологическія изслѣдованія въ золот. обл. Сибири. Енисейск. золот. районъ Вып. XI, стр. 13.

винный). Короче говоря, самая основная черта рельефа Азырь-тала и отношу ко времени до среднего девона. Можно ли это обобщить на все отроги Кузнецкого Алатау — покажут будущия изслѣдованія, но нельзя не отмѣтить, что почти всюду въ изслѣдованныхъ уже мѣстностяхъ между краемъ девонскаго щита и подножіемъ древнихъ хребтовъ выступаютъ красные песчаники, которые до сихъ поръ относились другими изслѣдователями къ пизамъ девона. Это заставляетъ думать, что и въ другихъ районахъ имѣютъ мѣсто такія же соотношенія, какъ въ изслѣдованномъ мною районѣ. Надо при этомъ замѣтить, что И. П. Толмачевъ ¹⁾ определенно высказывается за тектоническое происхожденіе впадинъ, раздѣляющихъ отроги Кузнецкаго Алатау.

Къ какому же геологическому періоду отнести изліянія порфиритовъ? Знать это намъ важно потому, что отвѣтъ на этотъ вопросъ указалъ бы намъ то время, когда началъ существовать морфологически Азырь-таль, тектоника котораго была заложена еще въ до-кембрийское время. Попытаемся отвѣтить на этотъ вопросъ хотя бы приблизительно. Интрузія гранитовъ и изліянія различныхъ порфиритовъ произошли въ тотъ, очень долгій промежутокъ времени, который лежитъ между нижнимъ кембриемъ (или кембриемъ вообще) и среднимъ девономъ. Если принять во вниманіе, что интрузія могла начаться не сразу послѣ отложенія нижнекембрийскихъ (или вообще кембрийскихъ) осадковъ и если имѣть въ виду, что изліянія различныхъ порфиритовъ также потребовали значительнаго промежутка времени, то мы приходимъ къ заключенію, что время послѣднихъ изліяній и, следовательно, обособленіе хребта Азырь-таль лежитъ вѣроятно ближе къ среднему девону, чѣмъ къ нижнему кембрию. Очень возможно, что его обособленіе произошло незадолго до начала среднего девона: можетъ быть въ концѣ силура, можетъ быть даже въ нижнедевонское время. Я думаю такъ потому, что область девонскихъ осадковъ между отрогами Кузнецкаго Алатау представляетъ собою, какъ это высказалъ впервые И. П. Толмачевъ, сложный грабенъ, часть котораго входитъ и въ районъ моихъ изслѣдованій. Если такъ, то подобная обширная депрессія не могла долго оставаться сухой. Она или превратилась бы въ замкнутый бассейнъ или легко могла бы подвергнуться морской трансгрессіи. Наблюденія показываютъ, что морская трансгрессія дѣйствительно имѣла здѣсь мѣсто. Правда, мы не знаемъ произошла ли здѣсь трансгрессія сразу послѣ образованія депрессіи или оба эти явленія были отдѣлены длиннымъ промежуткомъ времени; но невольно обращаетъ на себя вниманіе тотъ фактъ, что первымъ моремъ, которое заполнило эту депрессію было не силурійское и даже не нижнедевонское, а именно среднедевонское море.

Отсутствіе нижняго девона въ этой депрессіи тѣмъ болѣе знаменательно, что къ западу отъ Алатау въ Кузнецкомъ угленосномъ бассейнѣ развитъ нижній девонъ по западной окраинѣ этого бассейна у подножія Салаирскаго кряжа, какъ показали на-

¹⁾ И. П. Толмачевъ. Тр. Геол. Части Каб. Его Вел., т. VII, стр. 682—683.

блюденія Б. К. Полѣнова ¹⁾. Точно также нижній девонъ развитъ и къ юго-западу отъ Салаирскаго кряжа, судя по работамъ Г. Г. фонъ-Петца ²⁾.

Нельзя ли и въ этомъ обстоятельствѣ видѣть также указаніе на то, что рассматриваемый грабенъ образовался незадолго до среднего девона. Характерно между прочимъ, что И. П. Толмачевъ пришелъ приблизительно къ тому же рѣшенію по отношенію къ Кузнецкому бассейну, такъ какъ онъ относитъ его образованіе къ началу нижняго девона.

Какъ бы то ни было, я долженъ, однако, подчеркнуть, что не считаю свой выводъ прочно обоснованнымъ и смотрю на него лишь какъ на попытку намѣтить пути для рѣшенія поставленнаго вопроса.

Исторія среднедевонскаго моря, заполниваго Уйбатскій заливъ, представляется на первый взглядъ очень простою. Вначалѣ это былъ мелкій бассейнъ (заливъ), отлагавшій вдоль уступа горъ конгломераты, мощность которыхъ (около 70 саж.) является до известной степени мѣриломъ той медленности, съ которой происходило углубленіе этого бассейна. Углубленіе это, происходившее сначала медленно, пошло потомъ болѣе ускореннымъ темпомъ, о чемъ свидѣтельствуетъ незначительная мощность песчаниковъ, смѣнявшихъ конгломераты, а также ихъ выклиниваніе и переслаиваніе съ известняками; такое углубленіе продолжалось до тѣхъ поръ, пока Уйбатскій грабенъ не превратился въ заливъ съ типичной морской фауной. Затѣмъ, уже въ верхнедевонское время началось вновь обмелѣніе этого залива, и онъ превратился въ мелководный заливъ, на днѣ котораго отложились сначала песчаники и глины красноцвѣтной свиты съ остатками рыбъ, а потомъ, въ послѣ-девонское время, мощная толща песчаниковъ минусинской свиты съ растеніями. На этомъ и заканчивается въ моемъ районѣ исторія этого мелководнаго бассейна, который въ концѣ своего существованія былъ уже не девонскимъ, если принять во вниманіе мнѣніе М. Д. Залѣскаго о вѣроятномъ каменноугольномъ возрастѣ флоры минусинской свиты.

Однако, если мы станемъ детально разбирать взаимоотношенія между девонскими осадками у горы Чиркова, то увидимъ, что исторія этого залива много сложнѣе. Во-первыхъ, я уже указывалъ на то (стр. 42 и 43), что около ул. Кава верхнедевонскіе песчаники лежатъ не на известнякахъ съ фауной, а на девонскихъ конгломератахъ; это указываетъ на то, что известняки здѣсь были смыты еще до отложенія верхняго девона, а можетъ быть они здѣсь и не отлагались. Во-вторыхъ, какъ я писалъ еще на страницахъ 30 и 31, и какъ это видно на разрѣзѣ по линіи E—F, въ Чирковской котловинѣ, на конгломератахъ мы не видимъ даже обрывковъ среднедевонскихъ известняковъ съ фауной и верхнедевонскихъ песчаниковъ. Казалось бы и тутъ проще всего объяснить ихъ отсутствіе поддѣйшимъ размывомъ.

¹⁾ Б. К. Полѣновъ. Листъ „Кольчугино“. Тр. Геол. части Каб. Е. В., т. II, вып. 2, стр. 106—111.

²⁾ Г. Г. фонъ-Петцъ. Листы: Зиньингорскъ, Бѣлоглазово, Локоть и Кабанья. Тр. Геол. ч. К. Его Вел., т. VI, вып. 1, стр. 195—207.

Но пологія формы дна котловины и рыхлая толща несцементированных конгломератовъ, слагающихъ ее восточную половину, говорятъ противъ того, чтобы допускать здѣсь мощные эрозіонные процессы, которые смогли бы уничтожить безъ слѣда свиту морскихъ осадковъ, оставивъ почти нетронутыми рыхлые песчаники и конгломераты. Это несоотвѣтствіе еще рѣзче бросится въ глаза, если мы вспомнимъ, что девонскихъ известняковъ нѣтъ и въ срединѣ Чирковской гряды, гдѣ конгломераты зажаты ввидѣ синклинальной складки и гдѣ, слѣдовательно, были условія еще болѣе благоприятныя для сохраненія известняковъ отъ размыва.

Естественнѣе поэтому предположить, что известняки отсутствуютъ вслѣдствіе того, что они здѣсь и не отлагались, и что они лежатъ на конгломератахъ регрессивно. Чѣмъ же въ такомъ случаѣ объяснить подобное залеганіе? Думать, что это — нормальныя отношенія, зависящія оттого, что известняки вообще должны отлагаться дальше отъ берега на большей глубинѣ, — нельзя, потому что въ приподнятомъ краѣ „девонскаго щита“ мы видимъ известняки лежащими въ непосредственной близости отъ горы Чиркова и на такихъ же крупныхъ конгломератахъ, какіе мы видимъ около ул. Каза и въ Чирковской котловинѣ. Очевидно, регрессивное залеганіе вызвано отступаніемъ моря или вообще отрицательнымъ движеніемъ береговой линіи, благодаря чему часть прибрежныхъ конгломератовъ вышла изъ-подъ уровня моря.

Такое толкованіе могло бы вполне удовлетворительно объяснить наблюдаемыя соотношенія; но оно получить силу только въ томъ случаѣ, если намъ удастся найти доказательства, говорящія въ его пользу. — Попробуемъ ихъ поискать.

Допустимъ, что отрицательное движеніе береговой линіи было вызвано отступаніемъ моря. Въ такомъ случаѣ это отступаніе произойдетъ конечно во всемъ Уйбатскомъ заливѣ, и потому явленія, подобныя только что описаннымъ, мы должны будемъ наблюдать на противоположномъ, т.-е. южномъ берегу этого залива.

Сопоставляя нашу карту съ картой, составленной Г. А. Стальновымъ и Я. С. Эдельштейномъ¹⁾, мы видимъ, что такіе рыхлые конгломераты неизвѣстнаго возраста, сложенные почти исключительно галькой кристаллическихъ известняковъ дѣйствительно имѣются; они лежатъ на водораздѣлѣ между Узунъ-Чжуломъ и Тусту-Чжуломъ, гдѣ ихъ впервые наблюдалъ Я. С. Эдельштейнъ¹⁾. Во время совмѣстныхъ экскурсій съ Я. С. Эдельштейномъ я самъ видѣлъ эти конгломераты въ той части ихъ, гдѣ они лежатъ на склонѣ долины Узунъ-Чжула: это — сильно размые остатки рыхлыхъ, почти несцементированныхъ конгломератовъ, которые спокойно лежатъ на довольно крутомъ склонѣ долины, сложенномъ гранитами. Я. С. Эдельштейнъ отмѣчаетъ, что „они всегда лежатъ непосредственно на глубинныхъ породахъ, болѣею частью въ недалекомъ разстояніи отъ сная послѣднихъ съ покоющимися на нихъ“²⁾

¹⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологическ. изслѣд. въ золот. обл. Сибири. Енисейск. золот. районъ. Вып. XI. 1908 г. См. стр. 37 и карту.

²⁾ Разрядка моя.

покровами эффузивныхъ породъ. „Всматриваясь въ карту, мы видимъ, что конгломераты лежатъ какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ обширная площадь развитія порфировъ и древнихъ песчаниковъ граничитъ съ береговымъ уступомъ Уйбатскаго залива, т.-е. они находятся въ условіяхъ, аналогичныхъ съ моимъ райономъ. Этотъ фактъ я считаю чрезвычайно существеннымъ для доказательства своей точки зрѣнія.

Будемъ однако развивать эту мысль дальше. Если отступаніе девонскаго моря произошло въ Уйбатскомъ заливѣ, то конечно оно должно было сказаться и въ другихъ заливахъ Минусинскаго грабена¹⁾, въ которыхъ мы также должны ожидать встрѣтить конгломераты, подобныя описаннымъ выше. Такія указанія дѣйствительно имѣются. Еще Клеменцъ²⁾ показалъ, что подобныя конгломераты находятся на границѣ между девонскими осадками и древними породами, слагающими Кузнецкій Алатау, въ томъ мѣстѣ, гдѣ лежитъ заливъ, названный И. П. Толмачевымъ — Чебаковскимъ заливомъ. „Конгломератъ этотъ — пишетъ Клеменцъ — образуетъ громадныя толщи въ хребтахъ, идущихъ по Бѣлому Юсу и его притокамъ. Онъ лежитъ на гранитахъ и образуетъ собою, повидимому, древне-девонское образованіе, но возрастъ его неопредѣлимъ благодаря полнѣйшему отсутствію окаменѣлостей“.

Къ сожалѣнію этимъ исчерпываются всѣ имѣющіеся факты. Но уже и они вполне опредѣленно ставятъ на очередь вопросъ о дальнѣйшемъ изученіи этихъ конгломератовъ и о возможной роли ихъ въ выясненіи тектоники минусинской котловины. Если вѣрны мои соображенія, то надо ожидать, что весь минусинскій грабень окажется опоясаннымъ кольцомъ такихъ конгломератовъ среднедевонскаго возраста. — Насколько это вѣрно, покажутъ будущія изслѣдованія восточной и южной окраины Минусинской котловины.

Самъ собой возникаетъ теперь вопросъ о причинѣ отступанія моря. Не имѣя данныхъ рѣшать этотъ вопросъ въ цѣломъ, я ограничусь только разсмотрѣніемъ изслѣдованнаго мной района. Первая мысль, которая приходитъ въ голову, это — предположить, что отступаніе моря было вызвано какими-то причинами общаго характера, лежащими за предѣлами нашего района, и что у подножія Азырь-тала не происходило никакихъ особыхъ явленій кромѣ пассивнаго отступанія моря. Однако не трудно показать, что это невѣрно. Если бы это было такъ, то послѣ обмелѣнія моря на конгломератахъ или не должны были бы вовсе отлагаться осадки или только мелководныя осадки. Факты однако говорятъ иное. Часть конгломератовъ дѣйствительно не покрыта осадками, но непосредственно къ югу и востоку отъ горы Чиркова на конгломератахъ началось отложеніе болѣе глубоководныхъ осадковъ, содержащихъ довольно богатую

¹⁾ И. П. Толмачевъ *) различаетъ три залива по западной окраинѣ минусинскаго грабена: сѣверный — Чебаковскій, средний — Уйбатскій и южный — Абаканскій.

²⁾ Д. Клеменцъ. Предварит. свѣдѣнія объ экскурсіи Д. А. Клеменца въ Ачинскій и Баянскій округа. Извѣстія Вост.-Сибирск. Отд. Имп. Русск. Геогр. Общ. т. XX, № 1, стр. 47.

³⁾ И. П. Толмачевъ. Тр. Геол. ч. Каб. Е. В., т. VII, стр. 682 и 683.

фауну. Получается странный на первый взгляд вывод: отступление моря сопровождалось его углублением.

Такому выводу можно дать только одно объяснение: это—допустить, что вдоль подножия Азырь-тала по линии старого до-девонского сброса произошло повторное смещение, вследствие чего Уйбатский грабень несколько осел. Что подобное оседание действительно произошло и было связано съ разрывомъ, доказывается тѣмъ, что къ сѣверу отъ горы Чиркова, т.-е. въ Чирковской котловинѣ, конгломераты лежатъ гипсометрически приблизительно на 60 сажень выше, чѣмъ конгломераты къ югу отъ той же горы, т.-е. въ приподнятомъ краѣ „девонскаго щита“ (см. разрѣзъ по линіи E—F). Въ Чирковской же грядѣ конгломераты лежатъ даже выше, чѣмъ въ котловинѣ, какъ это видно на фотографіи (табл. III, фот. 6), гдѣ *a*—дно котловины, а *b*—конгломераты Чирковской гряды; но подобное осложнение явилось вѣроятно результатомъ позднѣйшихъ дислокацій, о которыхъ рѣчь впереди.

Если допустить затѣмъ, что подобное явленіе не ограничилось нашимъ райономъ, а проявилось и въ другихъ мѣстахъ, то не трудно будетъ учесть его результаты. Вслѣдствіе такого углубленія (частичнаго провала) площадь водной поверхности девонскаго моря должна будетъ сократиться, и часть прибрежныхъ образований выступитъ изъ-подъ уровня воды; кромѣ того у самаго берега моря, гдѣ произошелъ разрывъ, должны будутъ образоваться глубины болѣешія, чѣмъ тѣ, которыя были передъ этимъ. Имѣющіеся факты подтверждаютъ и то и другое.

Прослѣдимъ теперь дальнѣйшую исторію Уйбатскаго залива.

Послѣ отложенія среднедевонскихъ известняковъ съ фауной начинаютъ отлагаться на нихъ согласно верхнедевонскіе красные песчаники. Эти песчаники съ прослоями глины и мергелей представляютъ собою мелководные (лагунные) осадки, и естественно все было бы считать, что обмелѣніе бассейна было вызвано отступаніемъ моря. Однако наблюденія у горы Чиркова приводятъ насъ къ обратному.

Если бы отложеніе красноцвѣтной толщи сопровождалось обмелѣніемъ и сокращеніемъ площади того бассейна, въ которомъ только-что отложились известняки, то мы должны наблюдать, что около уступа горъ красноцвѣтные песчаники будутъ покрывать по крайней мѣрѣ только тѣ мѣста, гдѣ раньше отлагались среднедевонскіе известняки, а то и меньше, принимая во вниманіе и отступаніе моря и позднѣйшій разрывъ. Вмѣсто этого мы видимъ, что около улуса Каза красноцвѣтные песчаники покрываютъ тѣ среднедевонскіе конгломераты, на которыхъ известняки съ девонской фауной не отлагались; кромѣ того тутъ же на восточномъ склонѣ горы Чиркова у ея подножія мы видимъ непосредственное залеганіе красныхъ песчаниковъ на метаморфическіе известняки. Эти факты указываютъ на то, что границы верхнедевонскаго мелкаго моря расширились по сравненію съ границами среднедевонскаго моря во время отложенія известняковъ. Такія соотношенія указываютъ на то, что верхній девонъ лежитъ на среднемъ девонѣ трансгрессивно.

Если считать, что верхнедевонскіе песчаники лежатъ вообще трансгрессивно, то этимъ вполне объясняется, почему въ бассейнѣ р. Тубы, въ разрѣзахъ, описанныхъ Д. В. Соколовымъ, отсутствуетъ морская фація средняго девона.

Характерно, что подобныя же отношенія верхнедевонскихъ песчаниковъ констатированы и для болѣе отдаленныхъ районовъ. Такъ, еще К. И. Богдановичъ¹⁾ отмѣтилъ, что къ юго-востоку отъ г. Красноярска въ бассейнѣ р. Базанхи и въ верховьяхъ р. Маны красноцвѣтная свита лежитъ „то на известнякахъ, составляющихъ непосредственное продолженіе торгошинскаго, то на сланцахъ по Тюлюку, или на гранитахъ въ вершинѣ Рыбной и дальше къ юго-востоку“; причѣмъ эти соотношенія подмѣчены имъ на значительной площади протяженіемъ около 100 верстъ, какъ видно на картѣ, приложенной къ его отчету. Оставляя въ сторонѣ вопросъ о томъ, являются ли эти послѣдніе песчаники вмѣстѣ съ верхнедевонскими песчаниками моего района отложеніемъ одного общаго бассейна или двухъ обособленныхъ,—мы можемъ во всякомъ случаѣ сдѣлать опредѣленный выводъ: верхнедевонскіе песчаники долины р. Базанхи лежатъ на подстилающихъ породахъ трансгрессивно, а потому верхнедевонское мелкое море этого района нельзя разсматривать, какъ результатъ обмелѣнія среднедевонскаго моря. Этотъ выводъ важенъ для насъ потому, что онъ позволяетъ считать трансгрессивное залеганіе верхнедевонскихъ песчаниковъ въ моемъ районѣ отраженіемъ какихъ-то причинъ общаго характера, а не результатомъ чисто мѣстныхъ дислокацій.

Теперь возникаетъ другой вопросъ, чѣмъ была вызвана эта верхнедевонская трансгрессія моря или, точнѣе, какими явленіями сопровождалась она въ изслѣдованномъ районѣ? Проще всего предположить, что никакихъ особенныхъ явленій не произошло въ это время, а трансгрессія была вызвана тѣми „вѣковыми перемѣщеніями моря и суши“, при которыхъ море наступаетъ на материкъ, или материкъ, какъ одно цѣлое во всѣхъ своихъ частяхъ, погружается подъ уровень моря. Однако ближайшее разсмотрѣніе деталей геологическаго строенія и литологическій составъ породъ указываютъ, что и тутъ картина была значительно сложнѣе.

Въ самомъ дѣлѣ, изслѣдователи отмѣчаютъ, что въ различныхъ мѣстахъ свита верхнедевонскихъ песчаниковъ имѣетъ одинаковый литологическій характеръ, указывающій на то, что она отложилась въ мелководномъ бассейнѣ.

Если считать, что трансгрессія верхнедевонскаго моря не сопровождалась никакими дислокаціонными явленіями по окраинамъ древнихъ хребтовъ Алатау, то надо ожидать, что то море, въ которомъ только-что отложились среднедевонскіе известняки съ фауной, что то море, въ которомъ только-что отложились среднедевонскіе известняки съ фауной, ставеть еще глубже вслѣдствіе трансгрессіи и въ немъ создадутся условія, даже болѣе благоприятныя для отложенія морскихъ осадковъ. Красные лагунные песчаники съ глинами и мергелями могли бы еще образоваться недалеко отъ берега на значительно меньшихъ глубинахъ; но вдали отъ береговъ условія для образованія этихъ

¹⁾ К. И. Богдановичъ. Геологич. изслѣдов. вдоль Сибирск. жел. дор. въ 1893 г. Горный Журналъ. 1894 г., т. III, стр. 369.

осадковъ были бы крайне неблагоприятны,—тамъ непременно должны были отлагаться попрежнему известняки.—А этого на самомъ дѣлѣ нѣтъ. Какъ же объяснить такое противорѣчье? Съ одной стороны песчаники лежатъ трансгрессивно, съ другой стороны нельзя сомнѣваться въ мелководномъ характерѣ этого моря.

Мы приходимъ къ заключенію, что трансгрессія моря повсюду сопровождалась его обмелѣніемъ. Подобныя соотношенія можно было бы объяснить, допустивъ перерывъ и предположивъ, что послѣ отложенія среднедевонскихъ известняковъ море совершенно отступило, а затѣмъ наступила трансгрессія мелкаго верхнедевонскаго моря. Однако ни перерыва ввидѣ конгломератовъ, ни несогласнаго залеганія этихъ песчаниковъ на известнякахъ не видно. Въ моемъ районѣ они согласно лежатъ другъ на другѣ. Точно также согласное налеганіе отмѣчено и для другихъ мѣстъ Минусинскаго уѣзда.

Такъ, согласное напластованіе верхняго и средняго девона указываетъ И. П. Толмачевъ ¹⁾ для окрестностей озера Широ. Затѣмъ такое же указаніе мы находимъ у Я. С. Эдельштейна ²⁾ для района, расположеннаго южнѣе района моихъ изслѣдованій.

Эти наблюденія заставляютъ насъ дать иное рѣшеніе поставленному вопросу. Я объясняю характеръ отложеній верхнедевонскаго моря тѣмъ, что послѣ отложенія среднедевонскихъ известняковъ начались дислокаціи по окраинамъ древнихъ хребтовъ, и вслѣдствіе этого девонское море обмелѣло. Въ данномъ случаѣ, какъ и въ началѣ средняго девона, эти дислокаціи были вызваны тѣми подвижками, которыя стали происходить по линіямъ древнихъ разломовъ, по старымъ оживившимся сбросамъ.

Въ такой точкѣ зрѣнія по существу нѣтъ ничего невѣроятнаго; но она будетъ имѣть для насъ значеніе только тогда, когда намъ удастся показать, что есть данныя, ее подтверждающія. Мы заранее можемъ сказать, въ чѣмъ должны выразиться эти данныя и гдѣ ихъ надо искать. Если предположить, что между верхнедевонскими и среднедевонскими осадками не было перерыва, а были только дислокаціи сбросоваго характера по окраинамъ древнихъ хребтовъ, то мы должны ожидать, что среднедевонскіе известняки вслѣдствіе подвижекъ будутъ сматы въ мелкія складочки, приуроченныя только къ области разрыва, т.-е. къ подножію хребтовъ, тогда какъ вдали отъ нихъ известняки останутся лежащими по-прежнему горизонтально.

Вслѣдствіе этого верхнедевонскіе песчаники будутъ отлагаться на известнякахъ согласно всюду тамъ, гдѣ известняки лежатъ горизонтально; если же песчаники впоследствии будутъ дислоцированы, то одинаково съ ними будутъ дислоцированы и лежащіе подъ ними известняки. Совершенно иныя отношенія должны будутъ получиться

¹⁾ И. П. Толмачевъ. Геологическій очеркъ окрестностей озера Широ. Матеріалы для геологій Россіи. т. XXI, стр. 38 отд. оттиска.

²⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологическія изслѣдов. въ золот. обл. Сибири. Енисейск. золот. районъ. Вы. XI, стр. 20.

у подножія древнихъ хребтовъ. Тамъ известняки собраны въ складки и красные песчаники будутъ отлагаться на нихъ несогласно; при этомъ, если произойдутъ дислокаціи послѣ отложенія песчаниковъ, то средній девонъ окажется дислоцированнымъ сильнѣе верхняго, такъ какъ первый уже раньше былъ дислоцированъ.

Обратимся теперь къ фактическимъ даннымъ. Среди указаній, говорящихъ о согласномъ налеганіи верхняго отдѣла девона на средній, обращаютъ на себя вниманіе два указанія совершенно иного характера. Одно изъ нихъ приводится Г. А. Стальновымъ ¹⁾ и относится къ району, расположенному на юго-западъ отъ района моихъ работъ; другое мы находимъ у Я. С. Эдельштейна ²⁾,—оно относится къ бассейну Бѣлаго Юса, лежащаго сѣвернѣе моего района. Вотъ что говоритъ первый изъ нихъ: „мощность этой свиты (красноцвѣтной) весьма значительна и она пользуется большимъ развитіемъ въ предѣлахъ района, нежели известняковый отдѣлъ (т.-е. средній девонъ). Объясненіе этому можно найти въ томъ, что *песчанниковая толща, какъ претерпѣвшая очевидно меньшую дислокацію, залегаетъ болѣе спокойно и образуетъ очень пологія складки. Эта разница настолько бросается въ глаза, что вызываетъ сильное сомнѣніе въ согласномъ напластованіи этихъ двухъ толщ*“ ³⁾.

Въ этомъ указаніи неясно лишь одно: что значитъ болѣе развитіе песчаниковъ? Повидимому это обозначаетъ не мощность, а болѣе горизонтальное распространеніе этихъ осадковъ. Если такъ, то мы имѣемъ значитъ новое подтвержденіе трансгрессивнаго налеганія верхнедевонскихъ осадковъ. Но—что не подлежитъ сомнѣнію и что намъ особенно важно—это указаніе на то, что средній девонъ дислоцированъ сильнѣе верхняго.

У второго автора, т.-е. у Я. С. Эдельштейна, мы находимъ краткое, но не менѣе выразительное указаніе. Онъ пишетъ: „Весьма важенъ тотъ фактъ, вытекающій изъ наблюденій на этомъ принскѣ (Иванозскомъ), что *по сравненію съ верхне-девонскими песчаниками средне-девонскіе слои дислоцированы гораздо сильнѣе*“ ⁴⁾.

Если мы обратимся къ соответствующимъ картамъ, то увидимъ, что оба эти наблюденія относятся къ окраинамъ древнихъ хребтовъ.

Эти два факта, которые звучатъ такимъ рѣзкимъ диссонансомъ среди остальныхъ, я и считаю лучшимъ доказательствомъ того, что изложенная мною точка зрѣнія на тектоническіе процессы между временемъ средняго и верхняго девона имѣетъ подъ собою почву. Можно заранее предвидѣть, что въ будущемъ такія наблюденія „несогласнаго“ налеганія не разъ будутъ отмѣчены, и всѣ они будутъ приурочены къ подножію отроговъ Алатау.

¹⁾ Г. А. Стальновъ. Геолог. изслѣд. въ золот. обл. Сибири. Енис. золот. районъ, в. XI, стр. 131.

²⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологическія изслѣдов. золотонос. области Сибири. Енисейск. золотон. районъ. Вы. VII, стр. 21.

³⁾ Курсивъ мой.

Что произошло сразу послѣ отложенія верхнедевонскихъ песчаниковъ въ изслѣдованномъ районѣ, мы не можемъ сказать, такъ какъ возрастъ минусинской свиты еще не установленъ. Мы можемъ только сказать, что эта свита, которой мы приписываемъ пока каменноугольный возрастъ, лежитъ на девонскихъ песчаникахъ согласно и безъ всякихъ слѣдовъ перерыва. Это—самая темная страница въ исторіи изслѣдованнаго мной района и Минусинскаго края вообще.

Послѣ отложенія минусинскихъ слоевъ начинается новый и послѣдній періодъ дислокацій, которыя изогнули въ легкія волнообразныя складки отложенія степного района. Несмотря на то, что дислокаціи проявились въ такой легкой формѣ, это—песомѣнно процессъ широкаго геологическаго значенія, который захватилъ всю область развитія этихъ осадковъ, такъ какъ и въ другихъ изслѣдованныхъ уже районахъ Енисейской губерніи эта свита всюду является слабо дислоцированной. Я считаю необходимымъ отмѣтить это потому, что Клеменць ¹⁾ видитъ въ образованіи кызыль-кульской антиклинали „процессъ чисто мѣстный, ничего общаго не имѣющій съ образованіемъ складокъ въ Минусинскомъ округѣ вообще“. Кромѣ того и Вѣнцовскій ²⁾ также считаетъ ее лишь мѣстнымъ явленіемъ, приписывая происхожденіе этой антиклинали переходу ангидрита въ гипсъ.

Степень дислокацій этихъ породъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Енисейской губ. была настолько интенсивна, что сопровождалась изліаніемъ изверженныхъ породъ по трещинамъ, какъ это показалъ И. С. Эдельштейнъ ³⁾, наблюдавшій жилы оливнивого мелафира, прорѣзающія послѣ-девонскіе осадки на озерѣ Черномъ и оз. Билѣ. Въ степной части изслѣдованнаго мной района нѣтъ совершенно изверженныхъ породъ, такъ что въ данномъ мѣстѣ періодъ этихъ дислокацій не сопровождался слѣдовательно вулканическими процессами. Въ полномъ отсутствіи изверженныхъ породъ въ степи не можетъ быть никакого сомнѣнія, такъ какъ степь представляетъ собою почти сплошное обнаженіе съ мягкими формами рельефа, и потому всякая жила выступала бы на ея поверхности, если бы была; однако ничего подобнаго обнаружено не было.

Необходимо впрочемъ сдѣлать одну оговорку. Уже при обработкѣ собраннаго петрографическаго матеріала оказалось, что среди діабазовъ, выступающихъ въ сѣверо-западномъ углу Чирковской котловины, въ сѣверномъ ихъ концѣ, есть разность чрезвычайно свѣжихъ породъ, которыя можно было бы назвать даже базальтами за ихъ свѣжесть. Какъ относятся эти породы къ обычнымъ діабазамъ, я не могъ установить въ полѣ, но считаю очень вѣроятнымъ, что онѣ образуютъ жилы въ древнихъ діабазахъ, и быть можетъ въ нихъ надо видѣть аналоги оливнивыхъ мелафировъ И. С. Эдельштейна, излившіеся здѣсь въ послѣ-девонское время по трещинѣ стараго сброса.

¹⁾ Д. Клеменць. Соленыя озера и т. д. стр. 77 и 78.

²⁾ Клеменць. Тамъ же, стр. 77.

³⁾ И. С. Эдельштейнъ. Геологическія изслѣдов. золотон. обл. Сибири. Енисейск. золот. районъ. Вып. X стр. 113 и вып. VII, стр. 57.

Такая точка зрѣнія тѣмъ болѣе вѣроятна, что и свѣжесть породы говоритъ за болѣе позднее ея изліаніе по сравненію съ другими, и наличность послѣ-девонскихъ дислокацій у подножія хребта не подлежитъ сомнѣнію.—Подробнѣе эта порода разсмотрѣна во второмъ приложеніи (см. Гиперстеновый діабазъ).

Въ наличности послѣ-девонскаго сброса насъ убѣждаетъ изученіе линіи сопряженія красныхъ верхнедевонскихъ песчаниковъ съ метаморфическими известняками къ западу отъ улуса Казъ. Здѣсь видны поставленные на голову или круто падающіе красные песчаники, прислоненные къ метаморфическимъ известнякамъ, на которыхъ сохранилась еще невоплѣтѣ размытая плоскость сброса; она прослѣживается у подножія Чирковской гряды и затѣмъ ясно выступаетъ на южномъ склонѣ горы Чиркова (табл. III, фот. 1).

Этотъ послѣ-девонскій сбросъ я считаю, подобно предыдущимъ, лишь новымъ разрывомъ по линіи стараго до-девонскаго сброса. Произошелъ ли этотъ сбросъ одновременно съ тѣми пликвативными дислокаціями, которыя собрали минусинскіе слои въ волнообразныя складки, или нѣтъ, мы не можемъ рѣшить, такъ какъ для этого у насъ нѣтъ данныхъ. Мы можемъ только, сопоставляя наши наблюденія съ наблюденіями въ сосѣднихъ районахъ, глубже проникнуть въ смыслъ этихъ волнообразныхъ складокъ,—что мы сейчасъ и сдѣлаемъ.

Изученіе этихъ пологихъ складокъ выдвигаетъ вопросъ не только о времени ихъ образованія, но и о томъ времени, когда минусинскіе слои вышли изъ-подъ уровня воды. Отвѣтъ на этотъ вопросъ могли бы дать только изслѣдованія вышележащей свиты угленосныхъ отложений, которыя въ изслѣдованномъ мной районѣ отсутствуютъ. Если обратиться къ наиболѣе изученному разрѣзу этихъ отложений въ горѣ Измыкъ, описанному К. И. Богдановичемъ ¹⁾, то у него мы читаемъ слѣдующее.

Во-первыхъ: „интенсивная дислокація песчаниковъ“ (минусинской свиты по принятой мной терминологіи) „представляетъ собой нарушеніе залеганія въ томъ же простираніи NW—SO 160°—170°, что и слабая дислокація угленосной свиты, но серия Измыкскихъ песчаниковъ“ (минусинскіе слои) „обнаруживаетъ иную, болѣе раннюю дислокацію, въ направленіи NO—SW—15°—30°, не проявляющуюся вовсе въ угленосныхъ породахъ“; и во-вторыхъ: „Хотя паденіе этихъ конгломератовъ [основаніе угленосной свиты] и зеленыхъ песчаниковъ, непосредственно ими прикрытыхъ, и однообразно, но согласнымъ признать его нельзя“.

Конечно этихъ данныхъ недостаточно, чтобы отвѣтить на поставленный вопросъ, однако вполне опредѣленно намѣчается, что тѣ дислокаціи, которыя проявляются въ осадочныхъ породахъ горы Измыкъ, надо разбить на два періода: одинъ начался еще до отложенія угленосныхъ слоевъ, а другой—послѣ ихъ образованія. Если эту схему

¹⁾ К. И. Богдановичъ. Предварительный отчетъ о геологич. изслѣдов., произведенныхъ въ Сибири въ 1892 г. горн. инж. К. И. Богдановичемъ и П. Яворскимъ. Горн. Журналъ. 1893 г. т. II, стр. 295—296.

дислокацій мы перенесемъ на изслѣдованный мною районъ, то тектоника степной части станетъ совершенно понятной. Очевидно, что эти волнообразные перегибы съ простираниемъ на сѣверо-западъ и на сѣверо-востокъ надо толковать, какъ систему двухъ дислокацій: первая дислокація рѣзко выражена кызыль-кульскою антиклиналью, ось которой имѣетъ простирание на СВ 10° — 30° , а вторая—кобельковскою антиклиналью и мульдою, въ которой лежитъ Улукъ-куль, съ простираниемъ на СЗ 295° (ЮВ— 115°).

Такая точка зрѣнія уясняетъ кромѣ того цѣлый рядъ мелочей, которыя иначе трудно поддаются объясненію. Такъ, сѣверо-западное крыло кызыль-кульской антиклинали разбито цѣлымъ рядомъ мелкихъ сбросовъ, имѣющихъ сѣверо-западное простирание, которые однако совершенно отсутствуютъ во второмъ крылѣ антиклинали. Это явленіе можно объяснить только тѣмъ, что признать сбросы происшедшими уже послѣ формирования кызыль-кульской антиклинали, въ которой они затронули лишь одно западное крыло. Этимъ же можно объяснить различное простирание ядра и крыльевъ антиклинали, считая, что смѣщеніе ядра есть явленіе болѣе позднее.

Очень убѣдительное доказательство того, что мы имѣемъ здѣсь систему двухъ складокъ, представляетъ небольшой холмъ, находящійся къ юго-западу отъ солевареннаго завода въ томъ мѣстѣ, гдѣ кончается сѣверо-западное крыло кызыль-кульской антиклинали, круто обрываясь къ степи. Холмъ этотъ представляетъ размытую и отдѣлившуюся часть крыла складки. Основаніе и крутой восточный склонъ холма сложены песчаниками красноцвѣтной свиты, а западный пологій склонъ покрытъ слоемъ твердаго песчаника минусинской свиты. Самая характерная особенность этого холма заключается въ томъ, что слой песчаника минусинской свиты, который падаетъ на СЗ подъ угломъ въ 30° , согнутъ при этомъ въ такую крутую, но плавно изогнутую складку, что пологій склонъ холма принялъ форму половины воронки (или половины кратера вулкана). Такое сильное изгибаніе слоевъ на небольшомъ протяженіи (сажень въ 40) объясняется тѣмъ, что мы имѣемъ здѣсь мѣсто встрѣчи двухъ системъ складокъ: сѣверная половина пологого склона падаетъ на СЗ, а южная на сѣверо-востокъ; первая принадлежитъ кызыль-кульской складкѣ, а вторая—кобельковской. Наконецъ и то обстоятельство, что крылья кызыль-кульской антиклинали имѣютъ различное простирание (сѣверо-западное: СВ— 30° , а юго-восточное: СВ— 10°) можно объяснить тѣмъ, что ось антиклинали не лежитъ горизонтально, но приподнята на юго-западномъ концѣ дислокаціями болѣе поздними, которыя выразились въ образованіи кобельковской антиклинали.

При изученіи направленія дислокаціонныхъ линий въ степномъ районѣ необходимо однако имѣть въ виду, что онѣ не отражаютъ цѣликомъ только направленія тангенціальной силы, но осложняются побочными обстоятельствами. Такими приводящими причинами являются тѣ древніе хребты (для нашего района Азырь-таъ на сѣверѣ и хребетъ Саксыръ на югѣ, за предѣлами карты), которые играютъ роль неподвижныхъ устоевъ для нормальныхъ осадочныхъ образованій, лежащихъ между ними.

Вліяніе этой причины особенно сильно должно сказываться вблизи хребтовъ. По-

этому дислокаціонныя направленія сѣверо-западнаго простирания въ изслѣдованномъ мною районѣ не вполне отвѣчаютъ направленію тѣхъ же дислокацій въ горѣ Изыкъ. Во всякомъ случаѣ мы можемъ сдѣлать определенное заключеніе, что сѣверо-западная дислокація много моложе сѣверо-восточной, такъ какъ въ промежуткѣ между ними произошло отложеніе угленосной свиты.

Попробуемъ теперь дать отвѣтъ и на основной вопросъ—о времени поднятія минусинскихъ слоевъ изъ-подъ уровня воды. Присутствіе дислокацій (съ сѣверо-восточнымъ направленіемъ), которыя начались до періода угленосныхъ отложеній, уже само по себѣ заставляетъ предположить, что въ связи съ этими дислокаціями мелководный бассейнъ долженъ былъ обмелѣть еще больше, и могъ даже совершенно отступить; въ пользу этого также говоритъ второе соображеніе К. И. Богдановича, который отказывается признать согласное налеганіе угленосныхъ слоевъ на минусинскую свиту, т.-е. склоненъ видѣть между ними перерывъ.

Наконецъ, если даже допустить, что угленосные слои залегаютъ согласно на минусинскихъ песчаникахъ, то передъ нами возникаетъ другой вопросъ: какъ же понимать тогда отсутствіе угленосныхъ отложеній въ изслѣдованномъ мною районѣ? Это могло зависѣть отъ двухъ причинъ: или они здѣсь были смыты, или ихъ здѣсь никогда не было, такъ какъ во время ихъ отложенія, минусинскіе слои въ этой мѣстности были уже сушей. Я уже раньше (стр. 68) отмѣчалъ, что для степного участка изслѣдованнаго мною района нельзя допустить существованіе очень сильнаго размыва, который могъ бы уничтожить толщи угленосныхъ слоевъ, не оставивъ на степи или обрывковъ этой свиты или глубокихъ слѣдовъ эрозіи. Это особенно ясно видно на рельефѣ той мульды, въ которой лежитъ озеро Улукъ-куль. Если бы угленосные слои здѣсь были раньше, они непременно сохранились бы въ этой мульдѣ, но здѣсь нѣтъ и слѣда ихъ.

Къ такому же выводу приходитъ и Я. С. Эдельштейнъ¹⁾, который, говоря о генезисѣ впадинъ въ окрестностяхъ оз. Шира (въ озерномъ районѣ), подчеркиваетъ отсутствіе эрозіи въ такой сильной степени, чтобы она могла сравнять рельефъ, намѣченный тектоникой; а это непременно должно было бы быть, если бы эрозія проявлялась здѣсь интенсивно. Онъ определенно говоритъ: „эрозія, преобразовавшая эти впадины, оказалась безсильной затушевать основныя, намѣченныя тектоническими причинами, черты ихъ“.

Слѣдовательно, мы приходимъ къ выводу, что въ моемъ районѣ угленосные слои и не отлагались, такъ какъ здѣсь въ это время была уже суша. Образованіе этой суши стояло, по всей вѣроятности, въ связи съ появленіемъ пологихъ складокъ сѣверо-восточнаго направленія; сами же угленосные слои должны являться осадками небольшихъ замкнутыхъ бассейновъ, какъ это представлялъ себѣ К. И. Богдановичъ²⁾ на

¹⁾ Я. С. Эдельштейнъ Геологич. изслѣдов. въ золотонос. обл. Сибири. Енисейск. золотонос. районъ. Вып. X, стр. 119.

²⁾ К. И. Богдановичъ. Горн. Журналъ. 1894 г. т. III, стр. 371.

основаніи остатковъ растений, характера самихъ отложений и очертанія площадей распространения этихъ осадковъ. По своему происхожденію эти бассейны могли быть или остатками того большого бассейна, въ которомъ отлагались минусинскіе слои, или новообразованиями, связанными съ рельефомъ, вновь создавшимся на днѣ отступившаго „минусинскаго“ бассейна. Если опираться на мнѣніе М. Д. Залѣскаго о вѣроятномъ нижнепермскомъ возрастѣ угленосной свиты, то придется считать, что степная часть въ моемъ районѣ представляла сушу уже вначалѣ пермскаго періода.

Подводя итоги тому, что мы изложили о тектоникѣ степной части изслѣдованнаго района, можно сказать, что основной намѣченный нами вопросъ, т.-е. вопросъ о происхожденіи крутого уступа Азырь-тала къ степи, получилъ очень сложное рѣшеніе. Мы приходимъ къ заключенію, что это—сбросъ, который произошелъ еще до начала среднего девона въ связи съ изліяніемъ порфиритовъ. Самою характерною особенностью этого сброса является то, что онъ оживалъ отъ времени до времени и по нему, какъ по старой линіи разлома, т.-е. по линіи наименьшаго сопротивленія происходили повторные сбросы. Первый разъ онъ ожилъ въ началѣ среднего девона въ промежутокъ времени между отложеніемъ конгломератовъ и известняковъ съ фауной; второй разъ онъ открылся между среднимъ и верхнимъ девонномъ; третій разъ смѣщеніе по этому сбросу произошло въ послѣ-девонское время. Можетъ быть это послѣднее смѣщеніе произошло не въ одинъ приемъ, если судить по тому, что минусинская свита претерпѣла два періода дислокацій; но отвѣтить на этотъ вопросъ утвердительно мы не можемъ.—Этотъ сбросъ, многократно разрывавшійся, подобенъ старой ранѣ, которая все время болитъ и постоянно открывается.

Надо замѣтить, что дислокаціи по окраинамъ древнихъ хребтовъ, повидимому, всюду имѣютъ такой же характеръ, какъ дислокаціи у подножія Азырь-тала. Эта характерная черта тектоники минусинской котловины не ускользнула отъ вниманія Клеменца, который впервые формулировалъ ее въ общей формѣ: „всѣ трещины, всѣ разрывы и сдвиги,—говоритъ онъ—приурочиваются главнымъ образомъ къ тѣмъ мѣстамъ, гдѣ красные пласты граничатъ съ древнѣйшими“.

Невольно является вопросъ, закрылись ли эти старыя раны уже навсегда, или по нимъ еще и теперь возможны перемѣщенія. Клеменцъ ¹⁾ считалъ вѣроятнымъ, что образованіе пологихъ складокъ въ минусинскомъ округѣ происходитъ и въ настоящее время; однако никакихъ данныхъ въ пользу этого соображенія онъ не приводитъ. Съ этой точки зрѣнія очень интересенъ фактъ, сообщенный П. К. Яворовскимъ ²⁾, который полагаетъ, что тектоническіе процессы не прекратились и въ настоящее время.

¹⁾ Клеменцъ. Соленыя озера, стр. 80.

²⁾ П. К. Яворовскій. Тамъ же. Горн. Журналъ. 1894 г. т. IV, стр. 252.

Онъ указываетъ на то, что на Георгіевскомъ пріискѣ по р. Каспѣ ¹⁾ въ 1893 г. наблюдался довольно сильный подземный толчекъ, замѣченный многими лицами.

Это указаніе тѣмъ болѣе интересно, что пять лѣтъ спустя, т.-е. въ 1898 г., произошло сильное тектоническое землетрясеніе по ту сторону Кузнецкаго Алатау въ Кузнецкомъ бассейнѣ. Какъ указываетъ И. П. Толмачевъ ²⁾, оно чувствовалось не только въ Кузнецкѣ, Томскѣ и Бійскѣ, но было отмѣчено въ Ачинскомъ уѣздѣ (въ бассейнѣ р. Сарала-Юсь) и даже въ городѣ Минусинскѣ. Позже, какъ указываетъ тотъ же авторъ, именно въ 1902 и 1903 годахъ, произошли еще два землетрясенія, отмѣченныя въ Кузнецкѣ, Томскѣ и Бійскѣ; но объ этихъ землетрясеніяхъ свидѣній изъ Енисейской губерніи у меня нѣтъ. И. П. Толмачевъ считаетъ эти землетрясенія тектоническими и отмѣчаетъ, что линія эпицентра землетрясенія 1898 г. совпадаетъ съ дислокаціями сѣверо-западнаго простиранія, которыя наблюдаются въ каменноугольныхъ известнякахъ Кузнецкаго бассейна ³⁾.

Значеніе подобныхъ явленій можно конечно оспаривать, но вмѣстѣ съ тѣмъ это должно заставить изслѣдователей Минусинскаго края внимательно собирать у мѣстнаго населенія свидѣнія о подобныхъ подземныхъ толчкахъ. Кто знаетъ, можетъ быть незамѣтно для насъ тектоника Кузнецкаго Алатау дѣйствительно продолжаетъ формироваться и по сіе время?

¹⁾ Система р. Кизыра. Сѣверо-восточная часть Минусинскаго уѣзда.

²⁾ И. П. Толмачевъ. Кузнецкое землетрясеніе 7 (19) іюня 1898 года. Извѣстія Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи, т. I.

³⁾ Интересно отмѣтить, что это направленіе совпадаетъ въ моемъ районѣ съ направленіемъ кобальковской антиклинали, которую я считаю моложе кызыль-кульской (см. выше стр. 82 настоящей работы), и которая является самой юной складчатостью въ моемъ районѣ.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АЗЫРЪ-ТАЛА.

(схема).

Сопоставляя вкратцѣ всѣ тѣ явленія, которыя имѣли мѣсто въ изслѣдованномъ районѣ и выясненію которыхъ была посвящена предыдущая глава, мы можемъ представить себѣ исторію постепеннаго развитія Азыръ-тала ввидѣ цѣлаго ряда хронологически послѣдовательныхъ разрѣзовъ.

На таблицѣ I-ой это представлено 9 разрѣзами, проведенными въ направленіи СЗ—ЮВ. Первые четыре разрѣза даны въ масштабѣ, превышающемъ раза въ 3—4 масштабъ остальныхъ пяти разрѣзовъ, на которыхъ мы видимъ только юго-восточный склонъ Азыръ-тала и прилегающій край Качинской степи. На этихъ послѣднихъ разрѣзахъ кромѣ того, въ цѣлахъ схематизаціи, не изображены діабазы, выступающіе къ сѣверу и югу отъ горы Чиркова.

До-кембрій.

Разрѣзъ 1. Толща известняковъ Енисейской свиты начинаетъ собираться въ легкія складки сѣверо-восточнаго направленія. Море, покрывающее эти известняки, разбивается на рядъ отдѣльныхъ бассейновъ, раздѣленныхъ сѣдлами антиклинальныхъ складокъ. Въ это время начинается первое проявленіе вулканической дѣятельности; вулканическіе аппараты, которые образовались вѣроятно на сѣдлахъ антиклиналей, выступившихъ изъ-подъ уровня водъ, выбрасываютъ въ изобилии рыхлый матеріалъ, который отлагается въ мелководныхъ бассейнахъ.

Разрѣзъ 2. Складчатость сѣверо-восточнаго направленія проявляется съ максимальнымъ напряженіемъ. Известняки вмѣстѣ съ вулканическими туфами (кутень-булукской свиты) согнуты въ крутыя складки. Діабазы вслѣдствіе динамическихъ воздѣйствій перекристаллизовались и превратились въ амфиболиты. Море совсѣмъ отступило. Послѣ окончанія складчатости происходятъ новыя интрузіи діабазовъ, прорывающихъ известняки, туфы и амфиболиты.

Кембрій

(можетъ быть только нижній кембрій).

Разрѣзъ 3. Складчатая страна подвергается трансгрессіи моря, отложенія котораго представлены свитой Хазази.

Силуръ — нижній девонъ

(можетъ быть также и верхній кембрій).

Разрѣзъ 4. Послѣ отступанія кембрійскаго (нижнекембрійскаго?) моря начинается періодъ новой складчатости — сѣверо-западнаго направленія. Эти дислокаціи сопровождаются интрузіями гранитовъ, аплитовъ и кварцевыхъ порфиритовъ.

Разрѣзъ 5. Дислокаціи сѣверо-западнаго направленія осложнились вполнѣдствіи крупными дислокаціями дизъюнктивнаго характера, результатомъ которыхъ было образованіе Уйбатскаго грабена. Въ это время произошло обильное изліяніе порфиритовъ по трещинамъ и линіямъ разлома. Гора Чиркова представляетъ собой лишь мѣстное явленіе — второстепенный горсть небольшихъ размѣровъ, образовавшийся около линіи сброса. Образованіе этого горста стоитъ по всей вѣроятности въ связи съ тѣми двумя штоками діабазовъ [на разрѣзѣ они не показаны ¹⁾], которые лежатъ къ югу и сѣверу отъ этой горы и существовали еще до образованія Уйбатскаго грабена.

Средній девонъ.

Разрѣзъ 6. Начинается трансгрессія среднедевонскаго моря, которое заполняетъ Уйбатскій грабенъ. Гора Чиркова превращается въ небольшой островъ, вокругъ котораго море отлагаетъ конгломераты. Суша (горсть) и гора Чиркова подвергаются эрозіи; начинается формироваться рельефъ Азыръ-тала.

Разрѣзъ 7. По линіи стараго сброса произошла первая подвижка. Вслѣдствіе этого участка, расположенный между горой Чиркова и уступомъ Азыръ-тала, сжался, и свита девонскихъ конгломератовъ вмѣстѣ съ подстилающими ихъ порфиритовымъ покровомъ и свитой Хазази согнулась въ небольшую синклиналиную складку. Уйбатскій грабенъ осѣлъ, къ югу отъ горы Чиркова образовались глубины большія, чѣмъ тѣ, которыя были раньше, и въ нихъ происходитъ отложеніе известняковъ. Вслѣдствіе осѣданія дна Уйбатскаго залива уровень водъ понизился, и тѣ конгломераты, которые лежатъ къ сѣверу отъ горы Чиркова, вышли изъ-подъ поверхности моря.

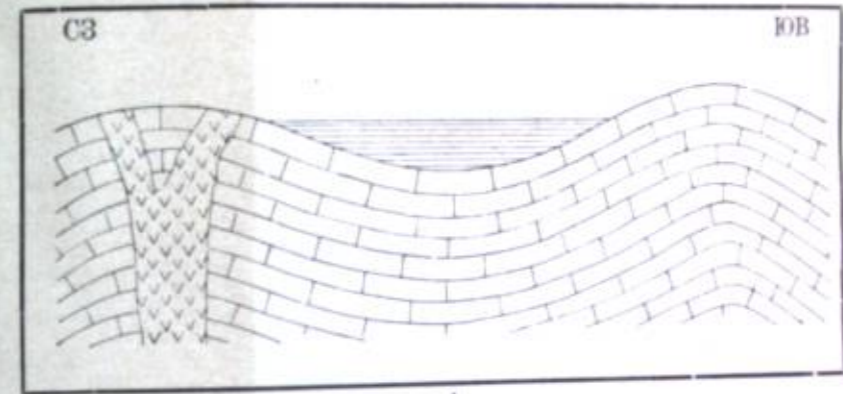
¹⁾ См. разрѣзъ по линіи E—F. табл. V.

Верхній девонъ.

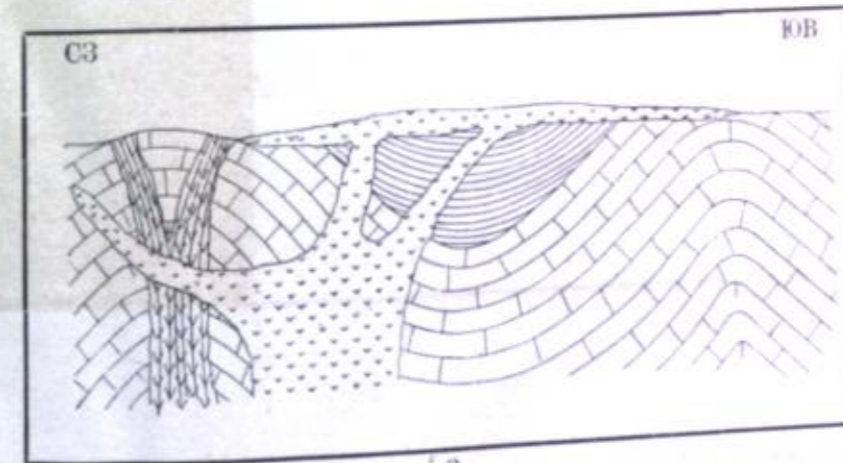
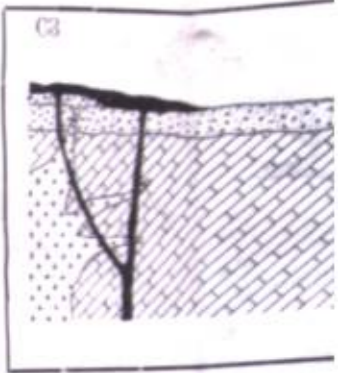
Разръзъ 8. Послѣ отложенія среднедевонскихъ известняковъ происходитъ вторая подвижка по линіи стараго сброса, вслѣдствіе чего девонскіе известняки смялись, образовавъ небольшую антиклинальную складочку. — Верхнедевонскіе песчаники, которые начали отлагаться на известнякахъ безъ перерыва, лежатъ согласно тамъ, гдѣ известняки остались горизонтальными, и несогласно — въ томъ мѣстѣ, гдѣ образовалась складка. Эта подвижка, въ противоположность первой, сопровождалась обмелѣніемъ Уйбатскаго залива.

Послѣ-девонское время.

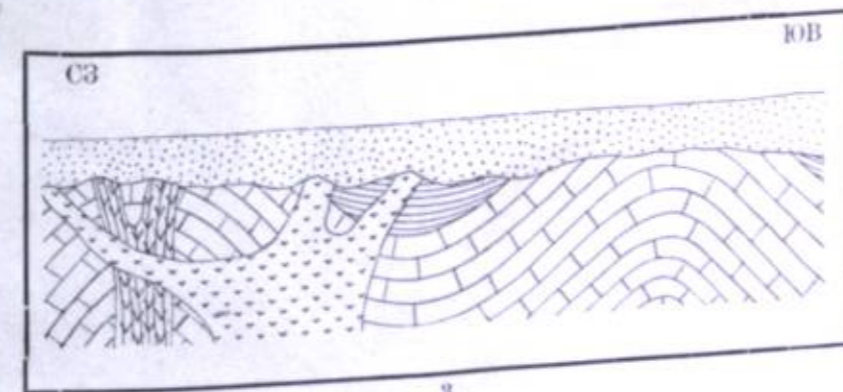
Разръзъ 9. Новая дислокація, происшедшія вѣроятно не въ одинъ пріемъ, представляютъ такія же подвижки по линіи стараго сброса. Вслѣдствіе этихъ подвижекъ свита девонскихъ осадковъ образовала небольшую антиклинальную складку, въ которой средній девонъ оказался дислоцированнымъ сильнѣе верхняго. Къ сѣверу отъ горы Чиркова также произошли дислокаціи, которыя разорвали порфиритовый покровъ; надо однако замѣтить, что этотъ послѣдній разрывъ могъ произойти и раньше при первой подвижкѣ (см. разръзъ 7).



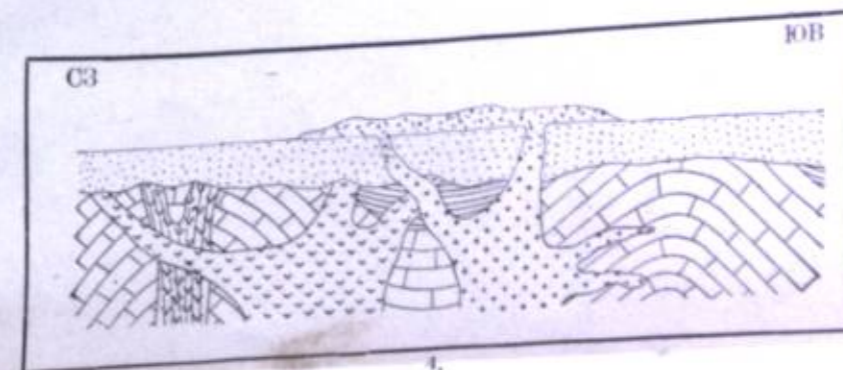
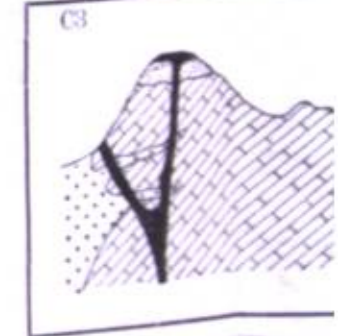
1.



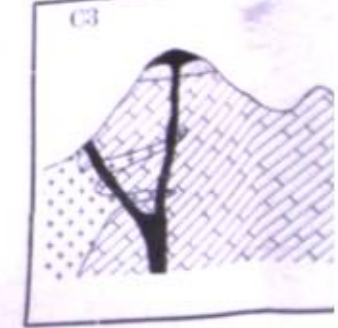
2.



3.



4.



ПОСТПЛОЦЕНОВЫЯ И СОВРЕМЕННЫЯ ОТЛОЖЕНІЯ.

Для завершения картины геологических процессов въ изслѣдованномъ районѣ необходимо остановиться на описаніи постпiocеновыхъ отложений, которыя играютъ здѣсь большую роль. Уже при взглядѣ на карту (особенно отчетливо это выступаетъ на двухверстной картѣ) бросается въ глаза форма долинъ, разрѣзающихъ хребетъ Азыръ-галъ,— а именно ихъ широкое и плоское дно, рѣзко очерченное крутыми выходами коренныхъ породъ (см. табл. II, фот. 7). Въ южной половинѣ этихъ долинъ, т.-е. въ части прилегающей къ уступу горъ, по срединѣ долины всегда проходитъ сухой оврагъ, выходящій въ степь. Этотъ оврагъ, глубиной въ 2—3 сажени и больше, а шириной въ 10—20 саж., вскрываетъ породы, слагающія дно долины, обнажая слой крупнаго известняковаго хряща, а иногда и хорошо окатанной гальки.

Наиболѣе показательна въ этомъ отношеніи долина Кутень-булука. Хрящъ и галька, выполняющіе ея дно, выходятъ и въ степь, которую они покрываютъ слоемъ незначительной толщины, какъ позволяютъ объ этомъ судить коренные выходы кристаллическихъ известняковъ, мѣстами выступающіе изъ-подъ наносовъ у-уступа горъ около улуса Кутень-булукъ. При выходѣ въ степь оврагъ на днѣ долины расширяется до нѣсколькихъ десятковъ сажень, причемъ берега его представлены двумя прекрасно выраженными террасами, поднимающимися на 5 саж. надъ дномъ оврага, по которому бѣжитъ крупный ручей. Сами террасы сложены обломками и галькой известняковъ. Дальше къ югу эти террасы прослѣживаются на нѣсколько верстъ, но тамъ онѣ уже замѣтно размыты и сглажены. Совершенно такой же оврагъ, только сухой, съ прекрасно выраженными террасами изъ хряща выходитъ въ степь изъ другой долины, которая подходитъ къ улусу съ ССВ и сливается съ кутень-булукскимъ оврагомъ. Такое же строеніе имѣютъ и остальные долины.

Если отъ улуса Кутень-булукъ ѣхать по дорогѣ въ солеваренный заводъ, то можно видѣть, что поверхность степи отъ самаго уступа горъ до улуса Салбыкъ силою покрыта тонкимъ слоемъ хорошо окатанной гальки вонючихъ известняковъ.

Эти галечники, какъ мнѣ удалось прослѣдить, тянутся широкой полосой вдоль края горъ на западъ до ул. Камажакъ и даже дальше. На востокъ къ ул. В.-Биджинскому они также развиты, только здѣсь они не столь рѣзко выступаютъ на поверхности степи вслѣдствіе болѣе богатаго травяного покрова. Около ул. Салбыкъ и восточнѣе нельзя точно указать южную границу распространенія этихъ галечниковъ; но зато около ул. Камажакъ она проводится необыкновенно рѣзко. Здѣсь отъ этого улуса на востокъ идетъ ясно выраженная терраса высотой около 10 сажень, которая проходитъ до долины ручья Кутень-булукъ; но восточнѣе она исчезаетъ, постепенно сглаживаясь, и уже на дорогѣ отъ ул. Кутень-булукъ къ солеваренному заводу нельзя подмѣтить ея присутствія.

На западъ отъ ул. Камажакъ эта камажацкая—какъ я буду ее называть—терраса прослѣживается вплоть до улуса Каза, гдѣ она постепенно исчезаетъ. Край камажацкой террасы является южной границей распространенія окатанныхъ галечниковъ, такъ какъ къ югу отъ нея, даже у самого подножія террасы, галечники совсѣмъ отсутствуютъ, между тѣмъ какъ поверхность террасы сплошь усыпана ими. Такое соотношеніе наблюдается впрочемъ лишь въ средней и восточной части террасы; въ западной же галечники наблюдаются у ея подножія. Однако это различіе находитъ себѣ объясненіе въ томъ, что галечники у подножія террасы въ западной части ея образовались за счетъ разрушенія гѣхъ конгломератовъ девонскаго возраста, которые слагаютъ уступъ террасы къ западу отъ ул. Каза. На всемъ же остальномъ пространствѣ камажацкая терраса сложена минусинскими слоями, а потому надо считать, что галечники, ее покрывающіе образовались непосредственно изъ известняковъ Азыръ-тала.

Еще болѣе демонстративно выступаетъ расположеніе этихъ окатанныхъ галечниковъ въ западной части степного пространства. Здѣсь, къ югу отъ горы Чиркова, степь представляетъ ровную поверхность, прорѣзанную широкими, но неглубокими сухими логами. Эти лога являются развѣтвленіями, на которыя разбивается при выходѣ въ степь узкая долина, представляющая продолженіе къ югу Чирковской котловины.

Лога въ степи имѣютъ различное направленіе: одни изъ нихъ открываются на югъ и юго-западъ къ р. Уйбату; другіе, которые входятъ въ предѣлы моей карты, открываются къ востоку и юго-востоку. Эти послѣдніе лога, постепенно расширяясь и сливаясь между собою, переходятъ въ то широкое пониженное пространство, лежащее къ западу отъ горы Кобелькова, по которому течетъ ручей Чайзы-Койза. Благодаря тому, что лога сливаются между собою и постепенно расширяются, водораздѣльными пространства между ними пріобрѣтаютъ форму своеобразныхъ останцовъ или столовыхъ горъ. Въ планѣ эти останцы—овальной или округлой формы; они имѣютъ въ длину 1—1½ версты и около ½ версты или больше въ ширину; высота же этихъ останцовъ надъ дномъ логовъ не превышаетъ 10—15 саж.

Эти останцы сложены красными верхнедевонскими песчаниками, лежащими горизонтально или слабо наклоненными въ различныя стороны. Поверхность ихъ предста-

вляетъ совершенно ровную, точно срѣзанную ножомъ, горизонтальную плоскость, которая у всѣхъ останцовъ лежитъ на одномъ уровнѣ¹⁾; бока же ихъ круто обрываются, переходя затѣмъ постепенно въ склоны логовъ или широкихъ пониженій. Общій видъ такого останца издали представленъ на табл. III, фот. 3. На переднемъ планѣ видна широкая низина, которая является результатомъ слиянія нѣсколькихъ логовъ; вдали видна рѣзко очерченная терраса: это—останецъ; справа эта терраса довольно круто обрывается, слѣва она подходитъ къ краю горъ (точнѣе къ приподнятому краю „девонскаго щита“); за этой террасой проходитъ широкій логъ, который изолируетъ ее и превращаетъ въ останецъ. Снимокъ сдѣланъ въ направленіи на сѣверъ; вдали слѣва видна гора Чиркова.

На второй фотографіи (табл. III, фот. 4) изображенъ логъ, раздѣляющій два останца; снимокъ сдѣланъ около приподнятаго края щита, гдѣ логъ не достигъ еще значительной ширины. Самъ логъ поросъ травой, а по бокамъ его видны двѣ рѣзко очерченныя террасы: это—краевыя части двухъ останцовъ, которые имѣютъ совершенно горизонтальную поверхность и круто обрываются въ сторону лога. Снимокъ сдѣланъ въ направленіи на юго-востокъ, и видно, какъ логъ, уходя вдали, быстро расширяется и сливается съ низиной, которая представляетъ широкое пониженіе, расположенное западнѣе горы Кобелькова; на заднемъ планѣ еле вырисовываются туманныя очертанія широкаго обрыва г. Кобелькова.

Наконецъ на третьемъ снимкѣ (табл. III фот. 1), который сдѣланъ съ того же мѣста, что и предыдущій, только въ направленіи на сѣверъ, виденъ тотъ же оврагъ; оврагъ начинается сразу за лошадью (лошадь стоитъ у самого обрыва) и идетъ влѣво, постепенно повышался; за оврагомъ виденъ его склонъ, представляющій начало останца, который имѣетъ совершенно ровную поверхность.

Нѣкоторые изъ описанныхъ останцовъ (три) показаны на приложенной картѣ ввидѣ округлыхъ пятенъ; они находятся частью на границѣ, частью въ предѣлахъ листа III—(—1). Самая замѣчательная для насъ особенность этихъ останцовъ заключается въ томъ, что ихъ поверхность вплоть до самыхъ краевъ останца покрыта сплошь тонкимъ слоемъ хорошо окатанной гальки величиной съ грецкій орѣхъ. Галька состоитъ почти исключительно изъ воючихъ известняковъ и только изрѣдка встрѣчается порфириновая галька. Это чрезвычайно важное обстоятельство, указывающее, что галечники не произошли отъ размыванія девонскихъ конгломератовъ, потому что иначе они содержали бы значительное количество порфириновой и гранитной гальки. Гальки нѣтъ совершенно ни на склонахъ, ни на днѣ логовъ и широкихъ пониженій; вмѣсто нея мы видимъ тамъ рыхлую песчано-глинистую почву темнокраснаго цвѣта, представляющую

¹⁾ Несомнѣнно этотъ общій уровень имѣетъ уклонъ къ юго-востоку, но обнаружить его на двухъ-верстной картѣ, съ горизонталями, проведенными черезъ 10 саж., нельзя, да и расположеніе горизонталей въ этой части карты страдаетъ неточностью.

сложный комплексъ, который состоитъ изъ наносовъ бывшихъ здѣсь ручьевъ, изъ делювиальныхъ сносовъ и новообразованій, обусловленныхъ почвенными процессами.

Если мы теперь перейдемъ къ разсмотрѣнью средней части степи, то увидимъ, что пониженное пространство, которое лежитъ вокругъ Улукъ-куль и ограничено камажацкой террасой, горой Кобелькова и холмомъ Чалгызъ-кыръ, сплошь усѣяно тонкимъ слоемъ хряща, состоящаго почти исключительно изъ неокатанныхъ или грубо окатанныхъ обломковъ черного, сѣраго и желтоватаго кремня, — известняковъ же здѣсь нѣтъ вовсе. Совершенно такимъ же слоемъ черныхъ неокатанныхъ кремней усѣяно все пространство вокругъ Учъ-куль, а также долина ручья Карасукъ.

Площадь распространения этихъ хрящей захватываетъ также всю южную и юго-западную часть степи, причемъ здѣсь хрящъ не покрываетъ сплошного пространства, а сохранился лишь обрывками на возвышенностяхъ и вершинахъ очень пологихъ холмовъ. Здѣсь въ южной части степи повторяется та же схема, которую я намѣтилъ для мѣстности лежащей южнѣе горы Чиркова. Именно, степь сильно размыта и представлена широкими, но неглубокими впадинами, въ промежуткахъ между которыми сохранились пологія возвышенности съ очень мягкими формами рельефа, не имѣющія тѣхъ рѣзко очерченныхъ краевъ, какіе мы видѣли у описанныхъ выше останцовъ. Размѣры этихъ возвышенностей въ планѣ гораздо больше, чѣмъ у останцовъ, но высота ихъ та же: около 10—15 саж. Поверхность возвышенностей покрыта хрящомъ, а пониженія — красной глинистой почвой.

По существу — это такіе же останцы, получившіеся отъ размыванія степи, только сглаженные благодаря болѣе мягкой верхнедевонскихъ песчаниковъ, которыми они сложены. Характерно, что среди обломковъ хряща, покрывающаго эти возвышенности, попадаются неокатанные обломки размѣромъ до $\frac{1}{4}$ арш. — На картѣ эти возвышенности, а также площади вообще покрыты хрящомъ, показаны ввидѣ большихъ пятенъ (точками), лежащихъ къ югу и юго-востоку отъ г. Кобелькова, а также вокругъ озеръ.

Наконецъ третья группа наносовъ встрѣчается въ юго-западномъ углу карты вблизи отъ р. Уйбата (на картѣ эти наносы не показаны). Это — прекрасно окатанная крупная рѣчная галька, состоящая главнымъ образомъ изъ гранита, диабазы, порфирифта и небольшого количества яшмовидныхъ породъ, размѣрами около 2—3 вершк. Угловатаго хряща здѣсь нѣтъ совершенно.

Для довершенія картины распространения наносовъ надо указать, что галечники и хрящи совершенно отсутствуютъ на крупныхъ возвышенностяхъ: г. Кобелькова, Джарымъ-кап, Кхароль, Доми-Хазъ.

Описанная картина распространения всѣхъ этихъ наносовъ, ихъ петрографическій составъ и морфологическія особенности (т. е. степень окатанности), а также формы рельефа въ степи, — все это не оставляетъ никакого сомнѣнія въ томъ, что передъ нами — глубокіе слѣды дѣятельности постплиоценовыхъ потоковъ и быть можетъ даже озерныхъ бассейновъ. Однако дать вполне отчетливое представление о всѣхъ процес-

сахъ, которые здѣсь происходили, очень трудно, потому что многое здѣсь еще неясно, многое осложнено послѣдовавшимъ размывомъ.

Въ горной части эти отложения не вызываютъ никакихъ сомнѣній; несмотря на то, что въ нихъ мнѣ не удалось найти никакихъ остатковъ фауны, я считаю ихъ постплиоценовыми, такъ какъ въ подобныхъ же мощныхъ наносахъ долины р. Узунъ-чжуль (къ юго-западу отъ моего района) не разъ находили кости послѣтретичныхъ млекопитающихъ¹⁾.

Въ степной части дѣло обстоитъ гораздо сложнее. Здѣсь мы прежде всего должны отмѣтить, что тонкій слой хорошо окатанныхъ галечниковъ проходитъ широкой полосой только у подножія Азыръ-тала, тогда какъ въ остальной, гораздо болѣе части степи ихъ нѣтъ совершенно, а вмѣсто нихъ лежитъ тонкій слой хряща изъ неокатанныхъ обломковъ кремней. Во-вторыхъ, бросается въ глаза то обстоятельство, что красные верхнедевонскіе песчаники въ западной и южной части степи подверглись болѣе позднему размыву, который имѣлъ мѣсто уже послѣ отложения галечниковъ и хрящей: это доказывается тѣмъ, что поверхность описанныхъ выше останцовъ сплошь покрыта галечниками или хрящомъ.

Послѣднее обстоятельство заставляетъ насъ признать, что образование послѣтретичныхъ осадковъ (включая и современные) рѣзко разбивается на двѣ эпохи: первая — къ которой относится распространение по поверхности степи галечниковъ и хрящей, и вторая — въ которую происходило размываніе степи и формирование останцовъ. Къ первому періоду относится отложение тѣхъ галечниковъ, которые лежатъ тонкимъ слоемъ у подножія горъ; но что дало возможность галечникамъ распространиться на далекое разстояніе отъ уступа горъ, для меня неясно. Можно было бы думать, что они представляютъ современные выносы изъ долинъ тѣхъ постплиоценовыхъ наносовъ, которые слагаютъ дно долинъ Азыръ-тала; однако въ такомъ случаѣ они были бы приурочены къ устьямъ долинъ при выходѣ ихъ въ степь, чего на самомъ дѣлѣ нѣтъ: галечники ровнымъ слоемъ покрываютъ степь. Во-вторыхъ неяснымъ является происхожденіе кремневыхъ хрящей, которыми покрыты берега озеръ и южная половина степи. Въ объясненіи этого явленія я склоняюсь къ предположенію, высказанному Я. С. Эдельштейномъ, что эти хрящи представляютъ обломки тѣхъ кремневыхъ конкрецій, получившихся отъ разрушенія песчаниковъ минусинской свиты, въ которыхъ кремни встрѣчаются въ изобиліи. Обиліе хряща, разбросаннаго по поверхности степи заставляетъ предположить, что степь была покрыта водой, въ которой происходило раствореніе и размываніе известковистыхъ песчаниковъ, оставлявшихъ послѣ себя только кремневые стяженія. Подобная точка зрѣнія находитъ себѣ полное подтвержденіе ввидѣ камажацкой террасы, которая идетъ отъ улуса Каза до ул. Салбыкъ и представляетъ сѣверную границу этого предпола-

¹⁾ Я. С. Эдельштейнъ. Геологическія изслѣдованія въ золот. област. Сибири. Енис. золот. районъ. Вып. XI, стр. 39—40.

гаемаго воднаго бассейна. Правда, эта терраса лежит на высотѣ 260—270 саж. надъ ур. моря, и если допустить что уровень водъ дѣйствительно стоялъ на такой высотѣ, то придется признать, что вся степь была покрыта водой, кромѣ горы Кобелькова и другихъ возвышенныхъ мѣстъ. Однако и наблюденія у горы Чиркова приводятъ насъ къ такому же выводу, такъ какъ поверхность останцовъ, расположенныхъ южнѣ этой горы, также лежитъ на высотѣ 270 саж.

Что представлялъ собою этотъ водный бассейнъ, покрывавшій степь? Вѣроятно же всего это были протоки или одинъ общій протокъ, составлявшій часть той большой рѣки, которая получалась раньше отъ слиянія р. Уйбата и р. Бири; въ этотъ протокъ вливался рядъ крупныхъ потоковъ, вытекавшихъ изъ долинъ Азыръ-тала. Очень вѣроятно, что при дальнѣйшемъ усыханіи водной сѣти этотъ протокъ, отдѣлившись отъ главнаго русла р. Уйбата-Бири, превратился въ озеро, которое, постепенно усыхая, оставило сейчасъ на поверхности степи рядъ небольшихъ реликтовыхъ озеръ — Учъ-куль и Улухъ-куль.

Послѣ того какъ произошло сильное усыханіе этого бассейна и большая часть степи обнажилась, начинается вторая эпоха: размываніе степи тѣми ручьями и потоками, которые продолжали течь изъ долинъ Азыръ-тала по направленію къ Уйбату. Въ это время образовались лога, раздѣляющіе останцы, а также тѣ широкіе овраги съ хорошо развитыми террасами, которые мы наблюдаемъ въ устьяхъ поперечныхъ долинъ Азыръ-тала. Къ этому же времени надо отнести и образованіе той низины, которая лежитъ къ западу отъ г. Кобелькова.

Къ какому же времени надо отнести эти двѣ эпохи? Первую я отношу несомнѣнно къ постплиоцену; вторая по всей вѣроятности также относится къ постплиоцену; хотя я не исключаю возможности, что частью она сформировалась и въ современную эпоху. Въ пользу того, чтобы вторую эпоху отнести къ постплиоцену говорить громадный масштабъ, въ которомъ происходило размываніе степи. Но въ пользу того, чтобы отнести этотъ размывъ хотя бы частью къ современной эпохѣ, говорятъ наблюденія А. И. Педашенко¹⁾, который показалъ, что водная сѣть въ этой области обладала значительно большимъ развитіемъ даже въ современную эпоху, такъ какъ въ долинѣ р. Бири имъ были найдены песчано-глинистыя отложения, содержащія современную фауну. Р. Уйбать представляла въ это время широкую рѣку съ сильнымъ теченіемъ, о которомъ можно судить по крупной хорошо окатанной галькѣ изверженныхъ породъ, покрывающей террасы Уйбата.

Въ своемъ предварительномъ отчетѣ Д. В. Соколовъ²⁾, описывая постплиоценовыя отложения въ бассейнѣ р. Тубы, впервые примѣнилъ точку зрѣнія Я. С. Эдельштейна и подраздѣлилъ эти образованія на двѣ эпохи: Койскую и Бѣлоярскую. Если

¹⁾ А. И. Педашенко. Геологическія изслѣдов. въ золот. област. Сибири. Енисейск. золотом. районъ. Вып. XI, стр. 145.

²⁾ Д. В. Соколовъ. Извѣст. Геолог. Комитета т. XXXII № 2, стр. 967.

эту же точку зрѣнія примѣнить къ моему району, то наносы въ долинахъ Азыръ-тала отвѣчаютъ Койской эпохѣ Я. С. Эдельштейна. Относительно же времени дѣятельности потоковъ, размывавшихъ степь, трудно высказаться опредѣленно: можетъ быть они относятся къ Бѣлоярской эпохѣ, но возможно, что они — тоже Койскаго времени. Какъ бы то ни было, но заставляеть обратить на себя вниманіе то обстоятельство, что и въ Качинской степи, подобно тому какъ въ бассейнѣ р. Тубы, постплиоценовыя осадки раздѣляются на двѣ эпохи.

Во всякомъ случаѣ окончательное выясненіе исторіи послѣтретичныхъ отложений въ моемъ районѣ — это дѣло будущаго, и на свои наблюденія я смотрю только, какъ на матеріалъ для будущихъ сопоставленій.

Ввиду всего этого и картина распредѣленія наносовъ показана на моей картѣ очень условно. Такъ, особой краской (Q) обозначены только постплиоценовыя наносы въ долинахъ Азыръ-тала и тѣ современные образованія, которые выносятся изъ горныхъ долинъ въ степь по оврагамъ. Галечники, покрывающіе степь у подножія хребта, обозначены точками на фонѣ коренныхъ породъ. Точно также показаны точками на фонѣ коренныхъ породъ и хрящи въ средней и южной части степи, такъ какъ коренныя породы всюду подъ ними выступаютъ. Совсѣмъ не показаны наносы въ оврагахъ между останцами, такъ какъ галечниковъ здѣсь не видно, потому что дно логовъ покрыто песчано-глинистой почвой, и только форма рельефа и планъ распредѣленія логовъ говорить о бывшихъ здѣсь потокахъ.

СТЕПНЫЕ ОЗЕРА.

Изучение послетретичных образований приводит нас к мысли, что Улукъ-куль и Учъ-куль представляют остатки озеръ, которыя еще въ недавнее сравнительно время имѣли значительно большіе размѣры. Въ пользу этого говорятъ тѣ вязкія голубовато-сѣрыя глины, которыя окружаютъ эти озера довольно широкой полосой; поверхность ихъ усыпана тонкимъ слоемъ хряща или мелкой галечки¹⁾, которые не приурочены однако къ какимъ-либо высохшимъ оврагамъ, но лежатъ повсюду равномернымъ слоемъ, указывающимъ на то, что они перемывались и равномерно распредѣлялись водою, когда лежали подъ уровнемъ озера. Вторымъ доказательствомъ усыхания озеръ являются хорошо выраженные невысокіе, но рѣзко очерченные берега, которые отдѣлены однако отъ современнаго урѣза воды пологой береговой полосой, представляющей уже дно озера. Затѣмъ слѣды усыхания доказываются существованіемъ небольшихъ реликтовыхъ озерковъ, лежащихъ довольно далеко отъ озеръ, но представляющихъ ихъ остатки, такъ какъ лежатъ почти на той же высотѣ. Два такихъ озера находятся около холма Чалгызъ-кыръ: одно еще наполнено водою и показано на картѣ къ юго-западу отъ холма; другое уже высохло, но имѣетъ прекрасно образованные берега высотой около 1 арш., поросшіе травой, тогда какъ дно сложено голубовато-сѣрой глиной. Это второе озерко, не показанное на картѣ, находится къ юго-востоку отъ Чалгызъ-кыръ. Такія же усохшія озерки встрѣчаются и въ другихъ частяхъ степи. Принимая во вниманіе характеръ рельефа и площадь распространенія глинъ, можно сказать, что озеро Улукъ-куль доходило еще недавно (геологически) до холма Чалгызъ-кыръ; точно также и Учъ-куль представляли одно озеро, которое доходило до Чалгызъ-кыръ съ юго-восточной его стороны.

Режимъ всѣхъ озеръ зависитъ отъ количества атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ въ лѣтніе мѣсяцы. Въ дождливое лѣто всѣ эти котловины наполняются водою, а въ засушливое, наоборотъ, очень многія озерки высыхаютъ. Мѣстные жители говорили

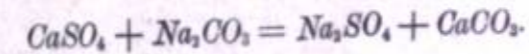
¹⁾ Мелкая галечка покрываетъ берега Улукъ-куль; она происходитъ здѣсь отъ размыванія мелкозернистыхъ конгломератовъ, образующихъ прослой въ минусинской свитѣ.

миѣ, что въ особенно сухіе годы совершенно высыхаетъ Улукъ-куль и два меньшихъ озера изъ группы Учъ-куль (южное и западное); большое же озеро Учъ-куль (восточное) никогда не высыхаетъ, такъ какъ питается ключами, выступающими на днѣ. Миѣ самому не удалось наблюдать эти ключи; однако на существованіе подпочвенныхъ водъ указываетъ колодезь со слабо солоноватой водою, который вырытъ у дороги между западнымъ и южнымъ озерами Учъ-куль.

Въ высшей степени характерно, что такіе точные наблюдатели, какъ Черскій¹⁾ и Клеменцъ²⁾, описывая Учъ-куль, говорятъ только объ одномъ озеркѣ; это указываетъ на то, что высыханіе двухъ другихъ представляло повидимому частое явленіе и въ прежнее время.

Разсматривая на картѣ расположеніе озеръ, мы видимъ, что Улукъ-куль и Учъ-куль лежатъ на слояхъ минусинской свиты, и только Кызылъ-куль вмѣстѣ съ небольшой котловиной къ сѣверо-востоку отъ него лежатъ среди верхнедевонскихъ песчаниковъ. Я считаю необходимымъ подчеркнуть это ввиду того, что большинство озеръ Минусинскаго уѣзда лежитъ среди верхнедевонскихъ красныхъ песчаниковъ, и даже указывалось ввидѣ обобщенія, что озера Минусинскаго уѣзда приурочены именно къ этой свитѣ³⁾.

Чтобы покончить съ описаніемъ озеръ, необходимо отмѣтить, что они содержатъ горько-соленую воду, степень осолоненія которой въ разное время весьма различна, что зависитъ отъ количества выпавшихъ дождей. Несомнѣнно, что осолоненіе этихъ озеръ—процессъ вторичный и обуславливается тѣмъ, что озера не имѣютъ стока, а питаются или ручьями, или атмосферными (а частью, быть можетъ, подпочвенными) водами, протекающими по глинистымъ осадкамъ, содержащимъ соли. Хлористый натръ непосредственно выщелачивается изъ глинистыхъ породъ, а сѣрнокислый натръ, по мнѣнію Шмидта⁴⁾ и Людвига⁵⁾ получается путемъ обмѣнаго разложенія между гипсомъ, образующимъ прослой въ глинистыхъ песчаникахъ, и углекислыми щелочами (натромъ), которыя выщелачиваются изъ почвы. Реакція идетъ по обычному уравненію:



Врядъ ли вся глауберова соль образовалась такимъ способомъ, но надо замѣтить, что Людвигъ поддѣрживаетъ свою мысль анализами гипсовъ, которые по его изслѣдо-

¹⁾ Черскій. Исслѣд. Сибирск. почтов. тракта, стр. 85 и 87.

²⁾ Д. Клеменцъ. Соленыя озера и т. д. стр. 75.

³⁾ Д. Клеменцъ. Тамъ же, стр. 44, 62 и 82.

⁴⁾ Г. А. Стальновъ. Геолог. изслѣд. въ золотой обл. Сибири. Енисейск. зем. р. Вып. XI, стр. 131.

И. Толмачевъ, Н. Тихоновичъ и В. Мамонтовъ. Геологическое описаніе и полезныя ископаемыя района проектируемой Южно-Сибирской жел. дороги. Статьи И. П. Толмачева, Минусинскій районъ, стр. 28.

⁵⁾ Schmidt. Hydrologische Untersuchungen. Bull. de l'Acad. Imp. d. Sciences de St. Pétersbourg. t. XXVIII, pp. 477—486.

⁶⁾ Ф. Людвигъ. Къ происхожденію озеръ глауберовой соли Минусинскаго округа Енисейской губ. Горн. Журналъ. 1904 г., т. IV.

Труды Геол. Ком., Нов. сер., вып. 145.

ваніямъ обнаруживаютъ въ различной степени процессъ кальцитизаціи. Съ другой стороны и запасы гипса мѣстами достигаютъ значительной мощности, какъ напр. на Абаканѣ верстахъ въ 30 отъ Таштына ¹⁾, гдѣ гипсъ образуетъ прослой въ красныхъ глинахъ, — а это заставляетъ предполагать, что подобные процессы могутъ происходить въ большихъ размѣрахъ.

ПРИЛОЖЕНІЯ.

¹⁾ Д. Клеменцъ. Записка о девонскихъ отложеніяхъ Минусинскаго округа. Записки Зап. Сибирск. Отд. Имп. Русск. Геогр. Общ. кн. XI, стр. 15 и 16.

ПОЛЕЗНЫЯ ИСКОПАЕМЫЯ.

Желѣзо и мѣдь.

Желѣзные и мѣдные руды, которыя встрѣчаются въ сосѣднихъ районахъ (притоки р. Бири, долина Большого Сыра и др.), связаны съ изверженными породами, которыми въ изобиліи прорываются известняки. Изъ геологическаго описанія изслѣдованнаго района видно, что слабое развитіе здѣсь изверженныхъ породъ не создаетъ условій, благоприятныхъ для образованія этихъ ископаемыхъ.

Желѣзо. Только въ двухъ мѣстахъ можно указать небольшія мѣсторожденія *бурого желѣзняка*. Первое мѣсторожденіе находится у подножія обрыва Хоодырѣ. Здѣсь въ контактѣ известняковъ съ гранитомъ на поверхности послѣдняго лежитъ свѣтлорозовый брекчневидный песчаникъ, оруженый подъ вліяніемъ гранитной интрузіи. Количество руды здѣсь ничтожно и практическаго значенія имѣть не можетъ. Второй выходъ бурого желѣзняка, указанный мнѣ мѣстнымъ инородцемъ-татаринномъ, представляетъ старинную развѣдку и находится какъ разъ по срединѣ между улусами Каза и Кутенбудукъ среди вонючихъ известняковъ въ уступѣ, обрывающемся къ степи; мѣсторожденіе расположено на юго-западномъ склонѣ известняковой гряды (у подножія гряды) и имѣетъ форму жилы, развѣтвленной на концахъ въ видѣ буквы X. Длина жилы 10 саж., а ширина — 2 арш.; жила проходитъ въ известнякѣ. Практическое значеніе этого мѣсторожденія можно опредѣлять лишь буреніемъ; для этого надо было бы пересѣчь жилу на нѣкоторой глубинѣ наклонной скважиной, чтобы убѣдиться, не утолщается ли жила съ глубиной.

Мѣдь. Выходовъ мѣдной руды нигдѣ найдено не было, но признаки мѣди въ видѣ малахита имѣются. Мелкіе сростки игольчатыхъ кристалловъ малахита я находилъ въ известнякахъ сѣвернаго склона горы Чиркова; малахитъ вмѣстѣ съ кальцитомъ выполняютъ центральныя части трещинъ, тогда какъ крайнія части жилокъ выполнены кварцемъ. Сколько-нибудь значительныхъ скопленій малахита мнѣ не удалось найти.

Поваренная соль.

Самое важное значеніе среди полезных ископаемыхъ этого района имѣетъ соль, которая вываривается изъ разсола на Абаканскомъ солеваренномъ заводѣ г. Войцѣховскаго. Я не буду останавливаться на описаніи этого производства, такъ какъ уже многіе изслѣдователи ¹⁾ Минусинскаго уѣзда писали объ этомъ заводѣ; укажу только, что значеніе этого производства для мѣстнаго края все возрастаетъ. Еще недавно соль вывозили въ Красноярскъ; теперь же она вся расходуется въ Минусинскѣ, потому что спросъ на нее сильно возросъ.

Генезисъ соляныхъ растворовъ уже Клеменцъ связывалъ съ явленіями выщелачиванія солей изъ красныхъ глинъ подпочвенными водами. Къ этой же мысли по отношенію соляныхъ растворовъ завода приходитъ и Л. А. Ячевскій.

Однако совершенно иного взгляда придерживается П. К. Яворовскій ²⁾, который считаетъ „болѣе, чѣмъ вѣроятнымъ“ нахожденіе здѣсь залежей соли. „Все извѣстные факты—говоритъ онъ—относительно свойства и направленія соленосныхъ водъ, эксплуатируемыхъ Абаканскимъ солевареннымъ заводомъ, приводятъ къ заключенію, что въ недалекомъ разстояніи отъ озера Кизиль-куля къ сѣв.-западу, на глубинѣ, не превышающей 50 саж., должно залегать мѣсторожденіе каменной соли“.

Я не знаю, что привело П. К. Яворовскаго къ такому выводу; быть можетъ движеніе растворовъ въ направленіи съ запада на востокъ. Но если мы обратимся къ разсмотрѣнію поперечнаго разрѣза кызыль-кульской антиклинали (см. стр. 39 настоящей работы), то намъ станетъ понятнымъ, что направленіе движенія разсола обуславливается восточнымъ паденіемъ породъ, слагающихъ ядро антиклинали.

Строеніе же антиклинали опредѣленно указываетъ на то, что къ сѣверо-западу отъ завода ни въ какомъ случаѣ нельзя искать соль, такъ какъ тамъ начинается минусинская свита, и ужъ если искать соль, то искать ее надо, не выходя изъ предѣловъ ядра антиклинали. Мысль о залежахъ каменной соли до сихъ поръ живетъ среди обитателей

¹⁾ В. Стемпневскій. Соляные промыслы Восточной Сибири. Горный Журналъ, 1889 г. т. II.

Д. Клеменцъ. Соленыя озера Минусинскаго и Ачинскаго округовъ и девонскія отложенія на верхнемъ Енисей. Изв. Вост. Сиб. Отд. И. Р. Р. Общ. 1892 г. XXIII, № 3, стр. 75.

П. К. Яворовскій. Горное дѣло въ западной части Ачинско-Минусинскаго Горнаго Округа. Горн. Журналъ 1894, т. I.

К. И. Аргентовъ. Изъ отчета о геологическихъ изслѣдов. въ Минусинскомъ, Ачинскомъ, Красноярскомъ и Канскомъ уѣздахъ Енисейской губ. Горный Журналъ, 1907 г. т. IV, стр. 203.

Л. А. Ячевскій. Свидѣнія о мѣсторожденіяхъ соли въ Восточной Сибири. Изв. Геолог. Комитета 1909 г., т. XXVIII. Журналъ Засѣданій, стр. 249.

Н. Боголюбовскій. Записка о соляныхъ промыслахъ въ Томской горной области. Горн. Журналъ, 1911 г., т. II.

А. П. Богачевъ. Полезныя ископаемыя Сибири со стороны химическаго состава. Вѣстникъ золотопромышленности 1899 г., стр. 320—321.

²⁾ П. К. Яворовскій. Тамъ же, стр. 183—184.

завода, и въ 1913 году была заложена буровая скважина къ востоку отъ Учъ-куль въ сѣверномъ концѣ размытаго свода антиклинали. Владѣльцы завода рассчитывали найти не только новые горизонты съ разсоломъ, но надѣялись встрѣтить и каменную соль. Скважина прошла 16 саж., не найдя не только соли, но даже достаточно обильныхъ разсоловъ. Дальнѣйшее буреніе было прекращено вследствие поломки бура, который дошелъ до какой-то твердой породы. Къ сожалѣнію, ни бурового журнала, ни образцовъ пройденныхъ породъ не сохранилось.

Я думаю, что вообще поиски залежей соли въ этой котловинѣ окажутся безрезультатными, такъ какъ не можетъ подлежать никакому сомнѣнію, что соляные растворы получаются отъ выщелачиванія глинъ, а не изъ соляныхъ пластовъ. Колодцы, изъ которыхъ выкачиваютъ соляной разсолъ, имѣютъ глубину всего лишь около 9 арш., и разсолъ просачивается сквозь стѣнки колодца крайне медленно.

Если бы на этой глубинѣ существовалъ пластъ соли, онъ давно былъ бы открытъ, такъ какъ колодцы расположены въ различныхъ мѣстахъ на днѣ Кызыль-куля, и разсолъ берется изъ различныхъ горизонтовъ породъ. Если же предположить, что соль находится на глубинѣ и выщелачивается оттуда восходящими источниками, то мы должны были бы встрѣтить въ колодцахъ бьющіе ключи или по крайней мѣрѣ растворы, обильно вытекающіе изъ трещинъ подъ напоромъ. Въ дѣйствительности же ничего подобнаго мы не наблюдаемъ.

Глауберова соль.

Озера Минусинскаго уѣзда часто содержатъ или поваренную или глауберову соль; поэтому и для озеръ Улукъ-куль и Учъ-куль возникаетъ вопросъ объ ихъ эксплуатаціи. Ф. Людвигъ ¹⁾, который тщательно изучилъ химическій составъ озеръ Минусинскаго уѣзда, посѣтилъ Улукъ-куль (онъ называетъ его оз. Кобыльковское) и говоритъ, что „съ сѣверной стороны въ него впадаетъ прѣсный влючъ, который образуетъ въ серединѣ озера ²⁾ небольшую лужу почти прѣсной воды“, которую онъ поэтому и не изслѣдовалъ. Иныя свѣдѣнія мы находимъ у В. Стемпневскаго ³⁾, который говоритъ, что „рапа озера содержитъ большое количество горькихъ солей (весной 6° и зимой 15°—18° Боме), такъ что для выварки поваренной соли непригодна“. Такое различіе показаній зависитъ оттого, что оба изслѣдователя наблюдали озеро при различныхъ метеорологическихъ условіяхъ даннаго года, или, вѣрнѣе, потому, что Людвигъ былъ на озерѣ вскорѣ послѣ дождей, которые наполнили котловину водой, не успѣвшей выщелочить соли изъ глинъ на днѣ озера.

¹⁾ Ф. Людвигъ. Матеріалы къ изученію химическаго состава и некоторыхъ горько-соленыхъ озеръ степей — Соляной, Абаканской, Сагайской и Качинской Минусинскаго округа Енисейской губ. Юрьевъ 1903 г. стр. 81.

²⁾ Т.-е. котловины.

³⁾ В. Стемпневскій. Тамъ же, стр. 291.

Мнѣ самому не удалось подойти къ водѣ, такъ какъ глинистые берега озера были очень топки; однако я опредѣленно могу сказать, что у берега озера на днѣ его продолжается та же голубовато-сѣрая глина, и нѣтъ совершенно пласта самоосадочной соли.

Принимая во вниманіе это обстоятельство, а также ничтожную глубину озера (которое иногда совершенно высыхаетъ), можно сказать безъ сомнѣнія, что это озеро непригодно и для выварки глауберовой соли.

То же самое можно сказать и объ Учъ-куль. Анализъ воды его мнѣ неизвѣстенъ, но на вкусъ вода горько-соленая и въ очень сильной степени. Однако, принимая во вниманіе его незначительную площадь и глубину не выше $1\frac{1}{2}$ арш., по словамъ мѣстныхъ жителей, а также полное отсутствіе пласта соли на днѣ его, я считаю, что и это озеро врядъ ли пригодно для выварки глауберовой соли, тѣмъ болѣе, что плотность воды ¹⁾ равна всего $3\frac{1}{2}^{\circ}$ Боже (при температурѣ въ $15,5^{\circ}$ С.).

Каменный уголь.

Въ отчетѣ К. И. Аргентова ²⁾ есть указаніе на то, что „въ мѣстности, называемой Черной горой, въ верстахъ 7—9 на юго-востокъ отъ завода ³⁾ (солевареннаго), распространены угленосныя отложенія“; они „состоятъ изъ красныхъ обожженныхъ песчаниковъ и частью глинистыхъ сланцевъ съ подчиненнымъ имъ пластомъ угля, простирающимся на NW 332° “. Кроме того у Л. А. Ячевскаго ⁴⁾ мы также находимъ указанія на каменный уголь. „Независимо отъ Черногорской копи,—говоритъ онъ,—уголь на лѣвомъ берегу Енисея, по словамъ арендатора Абаканскаго солевареннаго завода, имѣется и *вблизи этого завода* ⁵⁾, но промышленная его разработка, въ виду отсутствія сбыта, можетъ представлять дѣло далекаго будущаго“.

По поводу этихъ двухъ замѣтокъ я долженъ сказать, что въ районѣ моихъ изслѣдованій угленосныя отложенія и уголь отсутствуютъ совершенно, но повидимому западная граница площади распространенія угленосныхъ отложеній Черногорскихъ копей проходитъ за предѣлами моей карты недалеко отъ ея восточной границы.

Затѣмъ, я дважды слышалъ отъ мѣстныхъ татаръ-инородцевъ, что каменный уголь встрѣчается въ горахъ Азыръ-тала. Одно изъ этихъ указаній я проверилъ и убѣдился, что это мелкозернистый черный кварцитъ (лидигъ), дѣйствительно очень похожій по внѣшности на уголь. Второе указаніе несомнѣнно представляетъ такую же ошибку.

¹⁾ Проба воды взята была мною 20 июля 1914 года.

²⁾ К. И. Аргентовъ. Изъ отчета о геологическихъ изслѣдованіяхъ въ Минусинскомъ, Ачинскомъ, Красноярскомъ и Канскомъ уѣздахъ Енисейской губ. въ 1905 г. Горный Журналъ, 1907 г. т. IV, стр. 204.

³⁾ Л. А. Ячевскій. Дополненіе къ отчету К. И. Аргентова. Горный Журналъ, 1909 г. т. IV, стр. 341.

⁴⁾ Курсивъ мой.

Подобныя ошибочныя указанія уже отмѣчались для восточной части Минусинскаго уѣзда ¹⁾.

Охра.

Небольшое мѣсторожденіе охры находится къ востоку отъ улуса Верхне-Биджинскаго, у самаго подножія горъ на границѣ карты. Крестьяне улуса пользуются этой охрой.

Строительные матеріалы.

Известнякъ. Нѣкоторыя разности известняковъ, слагающихъ горный хребетъ, несомнѣнно представляютъ значеніе, какъ строительный матеріалъ. Наибольшаго вниманія заслуживаютъ разности, богатая кварцемъ, но содержащая вмѣстѣ съ тѣмъ большое количество извести, такъ какъ онѣ отличаются очень большой твердостью. Эти разности легко отличить и отъ чистыхъ известняковъ и отъ окремненныхъ известняковъ, превращенныхъ въ сливные кварциты („роговики“): отъ первыхъ онѣ отличаются большей твердостью, а отъ вторыхъ—тѣмъ что, при разбиваніи молоткомъ не даютъ осколковъ съ острымъ рѣжущимъ краемъ, подобныхъ кремню, и издаютъ сильный запахъ сѣроводорода. Эти известняки—сѣраго цвѣта; они образуютъ выходы значительныхъ размѣровъ въ разныхъ мѣстахъ хребта. Такъ, они находятся въ той долиинѣ, которая имѣетъ направленіе на юго-востокъ и выходитъ изъ горъ въ степь въ трехъ верстахъ къ юго-западу отъ улуса Кутень-булукъ: известняки слагаютъ восточный обрывистый склонъ этой долины верстахъ въ $2\frac{1}{2}$ —3 отъ ея устья.

Кроме того подобныя известняки находятся вверхъ по этой же долиинѣ на перевалѣ въ падъ Тогосъ-азыръ; известняки слагаютъ невысокіе крутые обрывы, отступившіе саженъ на 50—100 отъ перевальной дороги къ востоку; мѣсторожденіе находится сѣвернѣе того мѣста, гдѣ невысокіе обрывы восточнаго склона долины вплотную подступаютъ къ дорогѣ. Наконецъ такіе же твердые разности находятся въ восточной половинѣ хребта въ 7 верстахъ (по прямой линіи) къ западу отъ улуса В. Биджинскаго и въ 1 верстѣ къ сѣверу отъ уступа горъ; здѣсь известняки слагаютъ вершину горы, раздѣляющей двѣ небольшія долины.

Известь. Чистые известняки, не содержащіе кварца, могутъ съ успѣхомъ идти на обжиганіе извести.

Обжиганіе въ крайне примитивныхъ формахъ ведется въ восточной части горъ крестьянами для домашнихъ цѣлей.

Бутовая кладка. Для этой цѣли надо имѣть ввиду сѣрые песчаные известняки, которые тлутся ввидѣ гряды отъ рѣки Уйбата до горы Чиркова въ направленіи на сѣверо-востокъ, и отдѣляютъ степь отъ горнаго хребта. Это—среднедевонскіе извест-

¹⁾ П. К. Яворовскій. Горный Журналъ, 1894 г. т. IV, стр. 261.

Труды Геол. Ком., Нов. сер., вых. 145.

няки, слагающіе „приподнятый край девонскаго щита“ и описанные выше на стр. 27 и 32 (см. на картѣ D_1 —сѣрая краска). Часть этой известняковой гряды изображена на фотографіи (табл. IV, фот. 1). Известняки, обозначенные на фотографіи буквой а, очень тверды и легко могутъ выламываться толстыми плитами по слоистости. Добыча очень удобна, такъ какъ у подножія гряды идетъ дорога и къ улусу Чиркова и на сѣверо-востокъ къ ул. Камажакъ.

Сѣверо-западный склонъ описываемой гряды, какъ видно на фотографіи, круто обрывается, и вдоль крутого склона идетъ широкой оврагъ, противоположный склонъ котораго сложенъ твердыми изверженными породами (порфиритами) темносѣраго и фіолетоваго цвѣта (на фотографіи 1, табл. IV они обозначены буквой в). Эти породы также тянутся на юго-западъ къ р. Уйбату грядой, параллельной сѣрымъ известнякамъ; на картѣ порфириты обозначены коричневой краской и буквой п.

У сѣверо-западнаго подножія порфиритовъ изъ-подъ этихъ породъ выступаютъ полосой твердые песчаники краснобураго цвѣта (см. на картѣ M^2). Эти песчаники и порфириты также заслуживаютъ вниманія, какъ строительный матеріалъ.

Вообще надо отмѣтить, что и песчаники и сѣрые известняки этого мѣста заслуживаютъ гораздо большаго вниманія строителей, чѣмъ тѣ мергеля, песчаники и известняки, которые развиты въ восточной и южной части издѣланнаго района и которыми сложены гора Доми-Хаазъ, гора Кобелькова, Джарымъ-Кая и др. Эти послѣднія породы легче подвергаются обработкѣ, но вмѣстѣ съ тѣмъ легко и выветриваются.

Я считаю необходимымъ отмѣтить это ввиду того, что, по сообщеннымъ мнѣ свѣдѣніямъ¹⁾, именно эти малонадежные матеріалы употребляются теперь для цѣлей строящейся Ачинскъ-Минусинской желѣзной дороги.

Балластъ. Между порфиритами и сѣрыми известняками, пригодными для бытовой кладки, лежитъ мощный слой конгломератовъ (см. на картѣ D_2 —желтая краска), которые мѣстами имѣютъ видъ рыхлаго галечника, мѣстами же сцементированы, но такъ слабо, что довольно легко могутъ разбираться кайломъ или ломомъ (на той же фотографіи эти галечники обозначены буквой б). Полоса этихъ конгломератовъ-галечниковъ прослѣжена мною, начиная отъ восточнаго края горы Чиркова до той долины, которая пересѣкаетъ известняковую гряду; но несомнѣнно, что эти галечники тянутся и дальше вплоть до Уйбата. Такіе же галечники, только болѣе крупные, хорошо окатанные и состоящіе изъ изверженныхъ породъ (пригодные для мощенія), находятся на томъ порфиритовомъ холмѣ, который лежитъ около зимовокъ въ южномъ концѣ Чирковской котловины, къ западу отъ горы Чиркова при дорогѣ (см. карту). Мелкіе слабо сцементированные галечники находятся также у сѣвернаго подножія горы Чиркова въ юго-восточномъ углу Чирковской котловины (см. на картѣ D_2 —желтая краска).

¹⁾ Указаніе геолога Я. С. Эдельштейна.

ОПИСАНІЕ ГОРНЫХЪ ПОРОДЪ.

Вулканическіе туфы.

Туфы кутень-булукской свиты¹⁾.

Эти туфы имѣютъ грязнозеленый, желтобурый или даже сѣрый цвѣтъ, и иногда очень похожи на песчаники. Подъ микроскопомъ они состоятъ изъ мелкихъ угловатыхъ обломочковъ плагіоклаза и пироксена (діопсида) и обломковъ изверженной породы, которую надо отнести къ діабазамъ или діабазовымъ порфиритамъ. Туфы сильно разложились и переполнены вторичными минералами: кальцитомъ, хлоритомъ и минераломъ изъ группы эпидота. Видъ этихъ туфовъ подъ микроскопомъ въ простомъ и поляризованномъ свѣтѣ изображенъ на фотографіи (табл. IV, фот. 5 и 6).

Туфы свиты Хазази²⁾.

Тѣ туфы, которые найдены около пади Хазази имѣютъ видъ плотныхъ породъ темносѣраго цвѣта, тогда какъ туфы, лежащія подъ красными песчаниками южнѣе горы Чиркова, окрашены въ темнокрасный и даже буро-малиновый цвѣтъ, съ прослоями зеленоватыхъ разностей, очень похожихъ на песчаники.

Подъ микроскопомъ туфы обнаруживаютъ характерную картину. Порода состоитъ изъ неокатанныхъ обломочковъ изверженной породы, погруженныхъ въ рыхлую мелкозернистую массу, которая содержитъ большое количество обломанныхъ кристалловъ пироксена, а сама превращена въ сплошное хлоритовое вещество, окрашенное въ буро-красный цвѣтъ окислами желѣза. Обломочки изверженной породы (вулканической пещокъ) принадлежатъ лавѣ авгитоваго порфирита; въ этихъ обломочкахъ основная масса породы, сплошь превращена въ хлоритовое вещество, въ которомъ сидятъ крупные хо-

¹⁾ Шлифы №№ 13, 14, 16, 17, 18.

²⁾ Шлифы №№ 137, 138, 171, 172.

рошо развитые вкрапленники пироксена (диопсида) и небольшое количество плагиоклазовых микролитовъ. Лава была очень пузыристая, такъ какъ основная масса обломочковъ порфирифта сплошь наполнена круглыми пустотами, которыя теперь заполнены хлоритомъ (миндалевидная микроструктура). Въ томъ, что мелкіе обломочки изверженной породы представляютъ дѣйствительно вулканическій песокъ съ мелкими запылями, насъ убѣждаетъ большое количество въ лавѣ поръ (миндалинь), превращающихъ породу мѣстами въ пензу, а также обиліе стекла, перешедшаго въ хлоритъ. Кромѣ того за это говоритъ и форма обломковъ лавы; они всегда округлы, но неокатаны, и иногда вкрапленники диопсида сидятъ наполовину въ породѣ, наполовину въ окружающей ихъ рыхлой туфовой массѣ.

Отличіе этихъ туфовъ отъ кутень-булукскихъ выражается въ полномъ почти отсутствіи плагиоклаза.

Діабазы.

Древніе діабазы ¹⁾.

Это—породы, которыя выступаютъ ввидѣ мощной полосы къ юго-западу отъ горы Чиркова, а также тѣ, что выступаютъ и въ Чирковской котловинѣ и въ кутень-булукской свитѣ.

На видѣ это—плотныя, темнозеленыя или даже буроватыя разложившіяся породы, которыя подъ микроскопомъ имѣютъ видъ обычныхъ діабазовъ съ офитовой или чаще интерсертальной структурой. Структура діабазовъ въ ихъ типичномъ образцѣ представлена на фотографіи (табл. IV, фот. 8). Мелкіе одиночные вкрапленники плагиоклаза лишь изрѣдка попадаются подъ микроскопомъ въ отдѣльныхъ шлифахъ; основная масса породы состоитъ изъ плагиоклаза, пироксена и магнетита; въ большинствѣ случаевъ промежутки между кристаллами основной массы были заполнены стекломъ, которое теперь нацѣло перешло въ желтый хлоритъ, отчетливо сохраняющій форму мезостазиаса.

Плагиоклазъ развитъ ввидѣ двойниковъ и принадлежитъ къ андезитъ-лабрадору:

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1) $\perp MP (a)$ | + 25° = 47% <i>Ан.</i> |
| 2) $\perp MP (a)$ | + 28° = 53% <i>Ан.</i> |

Пироксенъ встрѣчается далеко не во всѣхъ шлифахъ, и тамъ, гдѣ есть, онъ имѣетъ форму призмъ, которыя развиты не всегда вполне правильно, потому что выдѣлившіеся позже него полевые шпаты мѣшали его дальнѣйшему росту въ послѣдній моментъ кристаллизаціи. Онъ принадлежитъ къ диопсиду (диаллагу?), судя по отсутствію

¹⁾ Шлифы № 4, 15, 42, 43, 50, 62, 237.

окраски, по положительному знаку минерала, по большому кажущемуся углу оптическихъ осей и по косому погасанію.

Магнетитъ развитъ ввидѣ зеренъ и мелкихъ кристалликовъ, но иногда встрѣчается въ формѣ игольчатыхъ образований съ перистыми развѣтвленіями (скелетныя формы).

Всѣ эти породы чрезвычайно разложились и переполнены новообразовавшимся хлоритомъ, кальцитомъ и мѣстами кварцемъ.

Гиперстеновый діабазъ ¹⁾.

Эта порода была встрѣчена только въ одномъ мѣстѣ: среди древнихъ діабазовъ въ сѣверо-восточномъ концѣ той діабазовой полосы, которая выступаетъ въ углу Чирковской котловины. Въ полѣ эти діабазы я не отличилъ отъ обычныхъ, и потому не установилъ ихъ отношенія къ обычнымъ діабазамъ; но теперь я предполагаю, что они вѣроятно образуютъ жилы среди древнихъ діабазовъ.

Сравнивая образецъ этого діабазы съ діабазами изъ кутень-булукской свиты и съ діабазами того штока, который выступаетъ къ юго-западу отъ горы Чиркова, можно видѣть, что онъ отличается совершенно чернымъ цвѣтомъ, значительно большимъ удѣльнымъ вѣсомъ и присутствіемъ мелкихъ вкрапленниковъ призматическихъ кристалловъ, различимыхъ только въ лупу.

Подъ микроскопомъ порода поражаетъ своей свѣжестью; она имѣетъ микропорфировую структуру, благодаря мелкимъ вкрапленникамъ плагиоклаза и пироксена, которые сидятъ въ мелкозернистой полнокристаллической основной массѣ (табл. IV, фот. 9). Основная масса имѣетъ пилотакситовую структуру и состоитъ изъ мелкихъ призмочекъ плагиоклаза, кристалликовъ и зеренъ пироксена и магнетита.

Вкрапленники плагиоклаза обладаютъ зональностью и принадлежатъ къ битовниту, какъ видно изъ опредѣленія на вѣсколькихъ кристаллахъ:

$$\perp MP (a) + 40^\circ = 82\% \text{ Ан.}$$

Опредѣленія показали, что даже болѣе мелкіе вкрапленники, если они имѣютъ хорошо развитыя грани, принадлежатъ къ битовниту или лабрадоръ-битовниту:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1) $\perp MP$ | + 40° = 82% <i>Ан.</i> |
| 2) $\perp MP$ | + 42° = 85% <i>Ан.</i> |
| 3) $\perp MP$ | + 36° = 70% <i>Ан.</i> |

Опредѣлить непосредственно составъ самыхъ мелкихъ зеренъ плагиоклаза, составляющихъ основную массу, оказалось невозможнымъ вслѣдствіе малыхъ размѣровъ и обилія

¹⁾ Шлифъ № 103. Описаніе породы дается на основаніи изученія трехъ шлифовъ, приготовленныхъ изъ различныхъ частей одного образца.

мелких зерен пироксена и магнетита. Однако о составѣ этихъ послѣднихъ плагиоклазовъ можно судить на основаніи изученія зональности вкрапленниковъ. Узкая наружная зона (каемка) плагиоклазовыхъ вкрапленниковъ всегда рѣзко отграничивается отъ внутренней части кристалла не только благодаря иной оптической ориентировкѣ, но и вслѣдствіе того, что наружная оболочка всегда содержитъ довольно большое количество мелкихъ зернышекъ пироксена и магнетита, которыя очень часто располагаются ввидѣ слоя какъ разъ по границѣ, отдѣляющей оболочку кристалла отъ ядра. Такія соотношенія указываютъ на то, что оболочка плагиоклаза представляетъ одинъ изъ послѣднихъ продуктовъ кристаллизаціи породы, который затвердѣвалъ уже послѣ выдѣленія магнетита и пироксена основной массы¹⁾. Поэтому, составъ наружной зоны плагиоклазового вкрапленника долженъ очень близко подходить къ составу плагиоклазовъ основной массы, и являться, слѣдовательно, характеристикой послѣднихъ, какъ это указалъ недавно Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ²⁾.

Опредѣленія зональности дали слѣдующіе результаты:

| | |
|--------------------------|--|
| 1) $\perp n_p$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{ядро: } + 38^\circ = 68\% \text{ An.} \\ \text{оболочка: } + 5^\circ = 30\% \text{ An.} \end{array} \right.$ |
| 2) $\perp n_m$ | |
| | $\left\{ \begin{array}{l} \text{ядро: } + 36^\circ = 87\% \text{ An.} \\ \text{оболочка: } + 3^\circ = 30\% \text{ An.} \end{array} \right.$ |

Они показываютъ, что плагиоклазы основной массы породы близки къ основному олигоклазу.

Пироксенъ-вкрапленникъ въ большинствѣ случаевъ не развиваетъ граней и имѣетъ форму неправильныхъ зеренъ, удлиненныхъ параллельно призматической зонѣ; изрѣдка развивается призма, но конечныхъ граней онъ никогда не образуетъ. Минералъ развитъ ввидѣ простыхъ кристалловъ, и двойники не встрѣчаются.

Пироксенъ имѣетъ свѣтлорозовую окраску съ очень слабымъ, но ясно замѣтнымъ плеохроизмомъ:

- n_p = безцвѣтный (слабо зеленоватый?)
 n_m = розовый
 n_s = розовый

Въ разрѣзѣ перпендикулярномъ къ спайности, которая пересѣкается подъ угломъ около 90° , въ сходящемся свѣтѣ выступаетъ острая биссектрисса съ отрицательнымъ знакомъ; въ разрѣзѣ $\perp n_m$ погасаніе прямое по отношенію къ трещинамъ спайности. Эти признаки указываютъ съ несомнѣнностью на гиперстенъ.

¹⁾ Такія же оболочки, представляющія продуктъ дозреванія вкрапленниковъ плагиоклаза въ экстремальный періодъ, см. ниже при описаніи лабрадорныхъ порфиритовъ (стр. 123).

²⁾ Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ. Вулканы и лавы центрального Кавказа. Изв. Сиб. Политехнич. Инст. Им. Петра Великаго. 1913. Т. XX. Стр. 231 отдѣльнаго оттиска.

Большинство вкрапленниковъ этого минерала перешло въ серпентинъ; въ породѣ можно прослѣдить различныя стадіи этого процесса, начиная отъ появленія тонкихъ жилокъ зеленого серпентина, заполняющаго трещины, и кончая сплошными массами серпентина, внутри которыхъ сохранились еще неразложившіеся остатки гиперстена. На приложенной фотографіи (табл. IV, фот. 9) въ правомъ нижнемъ углу видно крупное (темное) пятно—это скопленіе серпентина, замѣстившаго гиперстенъ.

Для того, чтобы быть увѣреннымъ въ полномъ отсутствіи въ породѣ оливина, который какъ извѣстно, чаще всего подвергается серпентинизаціи, я внимательно изслѣдовалъ остатки минерала въ серпентиновыхъ скопленіяхъ. Всюду эти остатки имѣли или розовую окраску или рѣзко выраженную спайность, съ прямымъ погасаніемъ относительно трещинъ спайности, а мѣстами удавалось опредѣлить отрицательный знакъ. Кромѣ того въ сплошныхъ серпентиновыхъ скопленіяхъ иногда отчетливо видны тонкія прямыя линіи, параллельныя другъ другу: это—слѣды трещинъ спайности бывшаго здѣсь раньше пироксена.

При изслѣдованіи основной массы, которая переполнена мелкими кристаллами пироксена, оказалось, что пироксенъ основной массы принадлежитъ не къ гиперстену. Онъ совершенно безцвѣтенъ, имѣетъ большой уголъ оптическихъ осей и положительный знакъ; погасаніе у него косое, потому что зерна въ разрѣзѣ, перпендикулярномъ къ призматической спайности, даютъ выходъ оптической оси, а не биссектриссы. Эти признаки указываютъ на моноклиническій пироксенъ, близкій къ діопсиду.

Магнетитъ въ основной массѣ встрѣчается въ необычайно большомъ количествѣ ввидѣ мелкихъ зеренъ, равномерно распределенныхъ въ породѣ. Обиліемъ руднаго минерала объясняется значительно большій удѣльный вѣсъ породы по сравненію съ обычными діабазами и ея магнитныя свойства.

Вторичные процессы выражены образованіемъ серпентина, въ который переходитъ только гиперстенъ. Слѣдовъ динамическаго воздѣйствія на породу не замѣтно.

Эта порода настолько свѣжа, что ее можно было назвать гиперстеневымъ базальтомъ, если были бы данныя считать ее геологически юной породой. Ввиду того, что во многихъ мѣстахъ Ачинскаго и Минусинскаго уѣздовъ Я. С. Эдельштейномъ были найдены совершенно свѣжіе оливинные базальты (палеобазальты), возрастъ которыхъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ несомнѣнно послѣдевоновскій, — я допускаю вполнѣ, что и гиперстеневый діабазъ моего района представляетъ породу послѣдевоновскаго возраста, которая выступила среди древнихъ діабазовъ ввидѣ жилы во время послѣдевоновскихъ дислокацій (см. выше стр. 81).

Присутствіе гиперстена въ діабазѣ и полное отсутствіе этого минерала во всѣхъ описанныхъ выше породахъ рѣзко обособляетъ эту породу отъ остальныхъ. Я склоненъ разсматривать ее не какъ продуктъ отщепленія той магмы, которая выразилась въ моемъ районѣ порфиритами и лампрофирами (вогезитами), но вижу въ ней самостоятельную породу. Я думаю, что будущія изслѣдованія покажутъ значительное раз-

ломленія у нихъ замѣтно ниже, чѣмъ у основы кристалла (это видно по меньшей яркости поляризационныхъ цвѣтовъ и по смѣщенію линіи Бекке). Сама же основа антипертитовыхъ зеренъ, построенная ввидѣ одного простого кристалла или мелкихъ полисинтетическихъ двойниковъ, принадлежитъ альбиту или олигоклазу-альбиту, что видно по сравненію съ канадскимъ базальтомъ:

$$\left. \begin{matrix} n'_p < 1,54 \\ n'_g \leq 1,54 \end{matrix} \right\} \dots \dots \dots 0-10\% \text{ Ал.}$$

Плагиоклазъ встрѣчается въ гораздо меньшемъ количествѣ, чѣмъ микропертитъ; зерна его въ видѣ полисинтетическихъ двойниковъ много мельче зеренъ микропертита и въ отличіе отъ послѣдняго имѣютъ хорошо развитыя грани, придающія ему видъ толстыхъ табличекъ. Плагиоклазъ не только занимаетъ промежутки между другими минералами, но образуетъ очень часто включенія въ микропертитъ и кварцъ; эти включенія всегда имѣютъ видъ хорошо ограненныхъ кристалликовъ.

Опредѣленія на Федоровскомъ столикѣ показали, что въ роговообманковомъ гранитѣ плагиоклазъ принадлежитъ къ альбиту и олигоклазу, какъ видно изъ таблицы:

| Породы. | № зеренъ | B | | | 2V | Ал % | Законъ. |
|---|----------|-------|-------|-------|-----------------|------|----------------|
| | | n_p | n_m | n_r | | | |
| Шлифъ № 197. Порода съ амфиболомъ. | I | 72° | 18° | 90° | +83° | 0% | Карлсбад-ский. |
| | II | 70° | 20° | 88° | +86° | 0% | |
| | III | 6° | 84° | 90° | +89° | 17% | Альбитовый. |
| Шлифъ № 211. Лейкократный участокъ породы. | I | 11° | 79° | 89° | +86° | 12% | Альбитовый. |
| | II | 87° | 8° | 82° | ? ²⁾ | 20% | Манебахский. |

Изъ таблицы можно видѣть, что въ лейкократныхъ участкахъ гранита плагиоклазы—болѣе основныя, чѣмъ въ разностяхъ, содержащихъ цвѣтной минералъ. Кромѣ

¹⁾ Въ этой работѣ я пользуюсь для обозначенія показателей преломленія буквами n_p, n_m, n_r вмѣсто γ, β, α , а также вмѣсто α' и γ' ставлю n'_p и n'_r ; благодаря этому получается обозначеніе однородное съ тѣмъ, которое принято у Е. С. Федорова. Кромѣ того я считаю этотъ способъ вообще болѣе правильнымъ, чѣмъ обозначеніе греческими буквами, т. к. у физиковъ уже давно принято обозначать коэффициентъ преломленія буквою n . Въ зависимости отъ этого при обозначеніи осей упругости я также пользуюсь буквами n_p, n_m, n_r вмѣсто α, β, γ , которыми въ послѣднее время стали замѣнять готическія буквы: a, b, c .

²⁾ Разрѣзъ прошелъ почти $\perp n_m$.

того опредѣленія показали, что въ лейкократныхъ участкахъ даже мелкія зерна плагиоклаза принадлежатъ не къ альбиту, а къ олигоклазу:

$$\text{разрѣзъ } \perp n_p \dots \dots \dots \pm 3^\circ = 12-15\% \text{ Ал.}$$

Точно также и въ біотитовомъ гранитѣ плагиоклазъ принадлежитъ къ олигоклазу: Шлифъ № 273.

$$1) \text{ крупное зерно: } B \left\{ \begin{matrix} n_p = 80^\circ \\ n_m = 15^\circ \\ n_r = 78^\circ \end{matrix} \right. \left. \begin{matrix} 2V = +81^\circ \\ \\ \end{matrix} \right\} 13\% \text{ Ал.}$$

сложный двойниковый законъ VI-й по Усову ¹⁾

$$2) \text{ мелкое зерно: } \perp MP (a) \dots \dots \dots \pm 6^\circ \left\{ \begin{matrix} 25\% \text{ Ал.} \\ \text{или} \\ 14\% \text{ Ал.} \end{matrix} \right\} 25\% \text{ Ал.}$$

$$\text{въ томъ же зернѣ} \dots \dots \dots \left. \begin{matrix} n_m \geq 1,54 \\ n_p > 1,54 \end{matrix} \right\} > 20\% \text{ Ал.}$$

Роговая обманка совершенно свѣжая встрѣчается въ небольшомъ количествѣ ввидѣ зеренъ, не имѣющихъ вовсе кристаллическихъ граней. Съ ней тѣсно связанъ рудный минералъ (титано-магнетитъ?), который образуетъ мелкія включенія, равномерно разсѣянныя внутри зеренъ роговой обманки или группирующіяся на ея поверхности. Также точно съ роговой обманкой связанъ титанитъ, мелкія зерна и кристаллики котораго образуютъ въ ней включенія или облекаютъ поверхность кристалла.

Роговая обманка отличается тѣмъ, что она окрашена въ довольно густой зеленый тонъ, но плеохроизмъ выраженъ очень слабо и проявляется въ смѣнѣ травянозеленаго цвѣта желто-зеленымъ; минералъ имѣетъ положительный знакъ, очень слабую дисперсію осей $-p > v$; уголъ погасанія $c : n_p$, опредѣленный на столикѣ Федорова, далъ величину въ $30^\circ-32^\circ$; видимый уголъ оптическихъ осей очень большой, судя по слабому изгибу изогиръ въ разрѣзѣ \perp оптической оси. Всѣ эти признаки указываютъ на обыкновенную роговую обманку, содержащую повидимому примѣсь молекулъ щелочного амфибола, судя по углу погасанія и характеру окраски.

Шпинель (пикотитъ) встрѣчается въ еще меньшемъ количествѣ, чѣмъ роговая обманка и также не имѣетъ кристаллическихъ граней. Она прозрачна и равномерно окрашена въ густой желто-бурый цвѣтъ и разбита множествомъ неправильныхъ трещинъ. Отсутствие зональной структуры и малѣйшаго намека на спайность отличаетъ ее отъ меланита.

¹⁾ М. А. Усовъ. Федоровскій или универсально-оптический методъ и т. д. Табл. X.

²⁾ Двойной знакъ равенства и неравенства при показателяхъ преломленія обозначаетъ такое слабое перемѣщеніе линіи Бекке, направленіе котораго трудно опредѣлить и которое указываетъ на большую разницу въ показателяхъ преломленія.

совершенно одинаковую ориентировку, и различіе заключается только въ величинѣ угла оптических осей, чѣмъ и вызвано явленіе зональнаго погасанія.

Уголъ оптических осей:

$$\begin{aligned} \text{край кристалла} &: 2V = -58^\circ \\ \text{средина} &: 2V = -67^\circ. \end{aligned}$$

Исслѣдованіе же зерна двойникованнаго микропертита, который не обнаруживалъ зональности, показало, что это—незакономѣрное сростаніе двухъ видовъ, такъ какъ, при нанесеніи на сѣтку ¹⁾ положенія главныхъ плоскостей упругости нельзя было графически найти положеніе полюса двойниковой оси вслѣдствіе несимметричнаго расположенія эллипсоидовъ; найденная же эмпирически „двойниковая ось“ дала различныя координаты для обѣихъ половинокъ кажущагося двойника:

$$B_1 \begin{cases} n_p = 70^\circ \\ n_m = 21^\circ \\ n_r = 86^\circ \end{cases} \quad B_2 \begin{cases} n_p = 34^\circ \\ n_m = 56^\circ \\ n_r = 85^\circ \end{cases}$$

Уголъ оптических осей оказался различнымъ для обѣихъ видовъ:

$$2V_1 = -62^\circ \quad 2V_2 = -72^\circ,$$

что указываетъ на различіе ихъ химическаго состава.

Плагіоклазы-вкрапленники имѣютъ видъ крупныхъ широкихъ таблицъ полисинтетическихъ двойниковъ, которые обладаютъ слабой зональностью и принадлежатъ къ олигоклазу:

$$\begin{aligned} &1) \text{ по сравненію съ канадск. бальзам.} \quad \left. \begin{matrix} n'_p \geq 1,54 \\ n'_r > 1,54 \end{matrix} \right\} 20-30\% \text{ An.} \\ &1) \perp MP (a) \dots \dots \dots \pm 13^\circ = \left. \begin{matrix} 5\% \text{ An.} \\ \text{или} \\ 32\% \text{ An.} \end{matrix} \right\} 32\% \text{ An.} \\ &\text{въ томъ же зернѣ.} \dots \dots \dots \left. \begin{matrix} n'_p \geq 1,54 \\ n'_r > 1,54 \end{matrix} \right\} \geq 15\% \text{ An.} \end{aligned}$$

Характерно, что и въ кварцевыхъ порфирахъ микропертитовые вкрапленники содержатъ иногда включенія мелкихъ двойниковъ плагіоклаза ввидѣ хорошо развитыхъ табличекъ, подобно тому какъ это наблюдается въ гранитахъ.

Кварцъ имѣетъ форму кристалловъ съ оплавленными ребрами и слѣдами глубокаго разбѣданія ввидѣ бухточекъ; въ немъ очень сильно выражено волнистое погасаніе.

¹⁾ Я пользовался сѣткой Вульфа.

Аплиты ¹⁾.

Розовый аплитъ (№ 196) состоитъ только изъ полевого шпата и кварца; въ немъ нѣтъ ни амфибола, ни титанита, ни руды. Подъ микроскопомъ онъ является мелкозернистой породой съ панидоморфно-зернистой структурой. На первомъ планѣ стоитъ кварцъ ввидѣ ксеноморфныхъ зеренъ, затѣмъ калиево-натровый полевой шпатъ ввидѣ простаго ортоклаза и наконецъ полисинтетическіе двойники плагіоклаза, въ которомъ въ слабой степени выраженъ идиоморфизмъ. Плагіоклазъ принадлежитъ къ основному олигоклазу, какъ видно изъ слѣдующихъ данныхъ, полученныхъ на двухъ различныхъ зернахъ:

$$\begin{aligned} &1) \perp MP (a) \dots \dots \dots \pm 12^\circ \left\{ \begin{matrix} 5\% \text{ An.} \\ \text{или} \\ 30\% \text{ An.} \end{matrix} \right\} 30\% \text{ An.} \\ &\quad \text{знакъ минерала въ томъ же зернѣ отрицательный} > 15\% \text{ An.} \\ &2) \dots \dots \dots \left. \begin{matrix} n'_p < 1,54 \\ n'_r \geq 1,54 \end{matrix} \right\} 15\% - 22\% \text{ An.} \end{aligned}$$

Свѣтлосѣрый аплитъ (№ 199) отличается отъ предыдущаго прежде всего тѣмъ, что онъ содержитъ небольшое количество зеленой роговой обманки и титанита. Структура породы гранофировая съ намекомъ даже на порфиоровую; однако порфиоровой ее нельзя назвать, потому что между вкрапленниками и зернами основной массы наблюдаются незамѣтные переходы, да и сами вкрапленники—небольшой величины и безъ кристаллическихъ граней.

Въ породѣ господствуетъ микропертитъ, который развитъ и ввидѣ крупныхъ зеренъ и въ основной массѣ. Волокнистые вроски альбита въ микропертитѣ бывають иногда такъ крупны и многочисленны, что оба минерала микропертита (ортоклазъ и альбитъ) принимаютъ одинаковое участіе въ его строеніи, такъ что въ этихъ микропертитахъ мы должны видѣть звено, промежуточное между пертитомъ и антипертитомъ.

Плагіоклазъ развитъ ввидѣ мелкихъ двойниковъ и количественно уступаетъ не только микропертиту, но и кварцу. Онъ принадлежитъ къ основному олигоклазу:

$$\begin{aligned} &\perp MP (a) \dots \dots \dots \pm 13^\circ = \left\{ \begin{matrix} 0\% \text{ An.} \\ \text{или} \\ 33\% \text{ An.} \end{matrix} \right\} 33\% \text{ An.} \\ &\text{въ томъ же зернѣ} \dots \dots \dots \left. \begin{matrix} n'_p \geq 1,54 \\ n'_r > 1,54 \end{matrix} \right\} > 15\% \text{ An.} \end{aligned}$$

Роговая обманка имѣетъ тѣ же свойства, что и въ гранитѣ.

¹⁾ Шлифы №№ 196 и 199.

Полевошпатовые порфириды.

Къ этой группѣ породъ относятся всѣ тѣ, которыя показаны на картѣ. Онѣ рѣзко распадаются на двѣ неравныя группы: олигоклазовые порфириды, которые господствуютъ, и лабрадоровые порфириды, занимающіе второстепенное мѣсто.

Олигоклазовые порфириды ¹⁾.

Къ олигоклазовымъ порфиритамъ принадлежитъ порфиритовый покровъ, подстилающій средній девонъ, и покровъ, выступающій въ Чирковской котловинѣ; ими же сложены выходы порфиритовъ у подножія горы Амога, а также къ востоку отъ нея, и жилы, прорѣзающія эту гору; они же пользуются большимъ развитіемъ на склонахъ горы Чиркова; ими прорванъ диабазовый штокъ около г. Чиркова; наконецъ ими сложены выходы порфиритовъ въ сѣверо-западной части хребта; гдѣ они прорываютъ глинистые сланцы свиты Хазаи и гранаты горы Ходръ.

На видъ это плотныя породы, въ которыхъ замѣтныя простому глазу бѣлые и красные вкрапленники полевохъ шпатовъ и таблочки биотита рѣзко выдѣляются на фонѣ основной массы. Цвѣтъ основной массы чаще всего кирпично-красный и фиолетово-сѣрый, но встрѣчаются также розовыя, свѣтлосѣрыя и темнокрасныя разности. Нѣкоторыя разности не содержатъ вкрапленниковъ, и тогда породы чрезвычайно напоминаютъ плотные кремнистые сланцы розоватосѣраго цвѣта.

Подъ микроскопомъ они имѣютъ порфирную структуру; основная мелкозернистая масса всюду является поликристаллической, и только въ одномъ случаѣ (№ 235) возникаетъ сомнѣніе, не содержала ли порода стекла, судя по присутствію мелкихъ неправильныхъ выдѣленій зеленого хлорита между зернами основной массы.

По структурнымъ особенностямъ основной массы порфириды можно разбить на двѣ группы: въ однихъ—структура идиоморфно-зернистая, въ другихъ—гипидиоморфная съ переходами отъ одной структуры къ другой. Такое различіе указываетъ на то, что мы имѣемъ дѣло съ частями порфиритовыхъ жилъ, штоковъ или покрововъ, остывавшихъ неодинаково быстро: первыя застывали медленно, вторыя—скорѣе.

Вкрапленники представлены почти исключительно плагиоклазомъ, и только изрѣдка попадаются крупныя таблочки биотита, уже перешедшаго въ хлоритъ, и небольшіе кристаллы оплавленнаго и раздѣннаго кварца.

Плагиоклазъ имѣетъ форму полисинтетически сдвойнированныхъ широкихъ таблицъ съ хорошо развитыми гранями.

¹⁾ Шлифы №№ 64, 67, 69, 105, 127, 235, 239, 242, 243, 248, 249, 274, 280.

Двойники по альбитовому и манебахскому закону встрѣчаются постоянно, что позволяетъ быстро находить разрѣзы $\perp MP$ и безъ особенной затраты времени точно опредѣлять составъ плагиоклаза на многихъ шлифахъ.

Привожу только нѣкоторыя опредѣленія, указывающія, что составъ плагиоклаза колеблется отъ кислаго олигоклаза до олигоклазъ-андезина.

Шлифъ № 127.

- 1) знакъ минерала отрицательный: . . . $\geq 15\% \text{ An}^1)$.
 $\perp MP (a)$ въ томъ же зернѣ . . . $\pm 15^\circ \left\{ \begin{array}{l} 0\% \text{ An.} \\ \text{или} \\ 34\% \text{ An.} \end{array} \right\} 34\% \text{ An.}$
 2) $\perp n_p$ (сравненіе съ бальзам.) . . . $\left. \begin{array}{l} n'_m \geq 1,54 \\ n'_s \geq 1,54 \end{array} \right\}$ около 20% An.

Шлифъ № 242.

$$\left. \begin{array}{l} n'_p < 1,54 \\ n'_s \geq 1,54 \\ \text{знакъ отрицательный.} \end{array} \right\} 15\% - 25\% \text{ An.}$$

Шлифъ № 243.

$$\left. \begin{array}{l} \perp MP (a) \dots \dots \dots \pm 12^\circ = \left\{ \begin{array}{l} 5\% \text{ An.} \\ \text{или} \\ 30\% \text{ An.} \end{array} \right\} 30\% \text{ An.} \\ \text{знакъ отрицательный} \dots \dots \dots \geq 15\% \text{ An.} \end{array} \right\}$$

Основная масса породы, въ которой находится второе поколѣніе болѣе мелкихъ вкрапленниковъ плагиоклаза, состоитъ изъ зеренъ плагиоклаза, кварца и большого количества руднаго минерала (магнетита); магнетитъ равномерно распределенъ въ породѣ въ видѣ мелкихъ зеренъ и кристалликовъ, указывающихъ на магматическое происхожденіе этого минерала; съ другой стороны, несомнѣнно часть магнетита—вторичнаго происхожденія, такъ какъ магнетитъ образуетъ иногда псевдоморфозы по какому-то минералу-вкрапленнику.

Вторичные процессы выражены образованіемъ хлорита, кальцита и мелкихъ зеренъ минерала изъ группы эпидота.

Лабрадоровые порфириды ²⁾.

Эти породы были встрѣчены вмѣстѣ съ олигоклазовыми порфиритами въ видѣ отдѣльныхъ жилъ.

¹⁾ Принимая во вниманіе полное отсутствіе рельефа въ минералѣ и незначительное двулучепреломленіе, отличающія его отъ лабрадора.

²⁾ Шлифы №№ 65, 104, 210, 232, 233, 238.

Такъ, жила лабрадороваго порфирифта выступаетъ на западномъ склонѣ г. Амога; небольшая жила этой породы находится въ горѣ Ходръ, гдѣ она прорѣзаетъ не только граниты, но и аплиты. Въ двухъ мѣстахъ эти породы были найдены у подножія горы Чиркова съ южной и восточной стороны, но каково ихъ отношеніе къ олигоклазовымъ порфиритамъ, которые здѣсь преобладаютъ, установить не удалось. Затѣмъ лабрадоровымъ порфиритомъ оказался сложенъ южный конецъ порфиритоваго покрова, который выступаетъ въ сѣверо-западной части Чирковской котловины; эта находка является тѣмъ болѣе странной, что въ остальныхъ частяхъ этотъ покровъ, представленный у меня 5 образцами, оказался сложеннымъ изъ олигоклазоваго порфирифта. — Возможно, что мы имѣемъ здѣсь жилу озабрадороваго порфирифта

Установить отношеніе этихъ порфиритовъ къ олигоклазовымъ я не могъ, такъ какъ во-первыхъ лишь микроскопъ показалъ, что здѣсь есть двѣ группы порфиритовъ, а во-вторыхъ различать ихъ по цвѣту основной массы было нельзя, такъ какъ этотъ признакъ сильно измѣнчивъ. Только теперь, сравнивая лабрадоровые порфириты изъ различныхъ выходовъ и сопоставляя ихъ съ олигоклазовыми, я могу сказать, что они характеризуются темносѣрымъ (почти чернымъ) цвѣтомъ и замѣтно большимъ удѣльнымъ вѣсомъ въ отличіе отъ олигоклазовыхъ.

Подъ микроскопомъ (табл. IV, фот. 7) они имѣютъ порфирифовую структуру; структура же основной массы повидимому гіалопилитовая, такъ какъ основная масса состоитъ изъ мелкихъ хорошо развитыхъ таблечекъ плагіоклаза, большого количества кристалликовъ пироксена и зеренъ руды, промежутки между которыми заполнены вторичнымъ кальцитомъ и желтымъ хлоритомъ, форма выдѣлений котораго зависитъ отъ очертаній сосѣднихъ минераловъ; повидимому этотъ хлоритъ — разложившееся стекло.

Вкрапленники представлены почти исключительно плагіоклазомъ ввидѣ крупныхъ полисинтетическихъ двойниковъ; изрѣдка попадаются довольно крупные и сильно корродированные вкрапленники кварца, а въ нѣкоторыхъ разностяхъ (№ 232) — кристаллы пироксена и даже кристаллы микропертита съ хорошо развитыми гранями (№ 104).

Плагіоклазъ имѣетъ рѣзко выраженную зональность и принадлежитъ къ лабрадоръ-битовниту:

Шлифъ № 65.

- 1) разрѣзъ альбитовыхъ двойниковъ изъ симметричной зоны: $21^\circ \leq 40\% \text{ Ал.}$
- 2) $\perp MP(a)$ $+28^\circ = 50\% \text{ Ал.}$

Шлифъ № 104.

знакъ отрицательный
 $\perp MP(a)$ $+37^\circ$ } $75\% \text{ Ал.}$

Шлифъ № 210.

$\perp MF(a)$ $+35\frac{1}{2}^\circ = 68\% \text{ Ал.}$

Плагіоклазы-вкрапленники буквально набиты мелкими включениями стекла, которое заполняетъ однако только наружную половину кристалла, оставляя незатронутой внутреннюю часть его и очень тонкую краевую оторочку.

Изучая крупныя выдѣленія зональныхъ плагіоклазовъ, можно ясно прослѣдить по зонамъ кристалловъ, что вкрапленники сначала были оплавлены, судя по овалному очертанію зонъ; затѣмъ они начали опять наростать, развивая снова, утраченные, было, грани, и превратились наконецъ въ таблечки съ хорошо развитыми пинакоидальными и другими плоскостями.

Этотъ процессъ доростанія оплавленныхъ кристалловъ происходилъ уже при окончательномъ застываніи породы. Доказательствомъ этому служитъ тотъ фактъ, что кристаллы были оплавлены (когда начали доростать), а это указываетъ, что порода перешла въ нѣмъ термо-динамическія условія по сравненію съ тѣми, при которыхъ (интрателлурической періодъ) въ ней сформировались первоначально вкрапленники. Съ другой стороны доказательство такого доростанія вкрапленника мы видимъ въ томъ, что его наружная часть, обростающая оплавленный вкрапленникъ, содержитъ обильныя включения мелкихъ и хорошо развитыхъ призмочекъ плагіоклаза, которыя иногда цѣликомъ погружены въ вещество вкрапленника, иногда же сидятъ однимъ концомъ въ немъ, а другимъ — въ основной массѣ породы. Этимъ же явленіемъ доростанія вкрапленниковъ въ экстрателлурической періодъ надо объяснить и тотъ фактъ, что включения стекла заполняютъ лишь наружную половину кристалла, которая доростала очень быстро и захватывала кусочки жидкаго стекла во время кристаллизаціи. Внутренняя часть вкрапленника, свободная отъ стекла представляетъ реликтъ — оплавленный кристаллъ, образовавшійся въ интрателлурической періодъ.

На приложенной фотографіи (табл. III, фот. 7) въ нижней ея половинѣ виденъ вкрапленникъ плагіоклазоваго двойника, въ которомъ оплавленный кристаллъ интрателлурическаго періода отдѣляется отъ наружной зоны скопленіемъ вулканическаго стекла, облекающаго оплавленную поверхность прежняго кристалла.

Исслѣдованіе одного рѣзко зональнаго плагіоклаза (№ 210) по способу Федорова показало однако, что между ядромъ и наружной частью почти нѣтъ разницы въ химическомъ составѣ, и видимая рѣзкая зональность въ случайномъ разрѣзѣ объясняется нѣсколько иной ориентировкой эллипсоида упругости, что видно изъ координатъ двойниковой оси:

| Шлифъ № 210. | n_g | n_m | n_p | $2V$ | % Ал. | Законъ. |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|---------------|
| Ядро двойника | 61° | 60° | 43° | -84° | 52% | XI-ий. |
| Наружная каемка одной половины . . . | 60° | 59° | 44° | -86° | 52% | |
| Наружная каемка другой половины . . . | 66° | 60° | 40° | -86° | 52% | Карлсбадскій. |

Различіе между ними зависитъ оттого, что каемка одного индивида сдвойникова на съ ядромъ двойника по карлсбадскому закону, тогда какъ обѣ половины ядра, а также каемка второго индивида съ ядромъ сдвойникова на по XI-ому закону диаграммы Усова, очень близкому къ карлсбадскому. Обѣ одинаковомъ химическомъ составѣ различныхъ частей двойника говорятъ также почти одинаковые углы оптическихъ осей.

Анализъ этого двойника указываетъ намъ, какъ ошибочны могутъ быть наши представленія, если судить о химической зональности плагиоклазовъ по оптической картинѣ зональнаго погасанія въ случайномъ разрѣзѣ. Вспоминая такой же анализъ зональнаго микропертита, который былъ данъ на стр. 117 и 118, мы приходимъ къ заключенію, что методъ Федорова дѣйствительно является универсальнымъ, и что только этотъ методъ можетъ дать намъ вполне отчетливое представленіе объ оптическомъ и химическомъ строеніи кристалла въ шлифѣ.

Пироксенъ, встрѣченный только въ немногихъ образцахъ (№№ 104 и 232) ввидѣ вкрапленниковъ, иногда развиваетъ грани призмы и конечныя грани, а иногда представленъ въ формѣ неправильныхъ зеренъ, развитію которыхъ мѣшали вкрапленники плагиоклаза, образовавшася раньше. Пироксенъ развитъ ввидѣ простыхъ кристалловъ и только изрѣдка попадаются двойники по (100).

Оптическіе признаки пироксена слѣдующіе: уголъ спайности = 90° ; въ разрѣзахъ $\perp n_m$ окраска очень слабая зеленоватая, безъ замѣтнаго плеохронизма; знакъ минерала положительный; дисперсія осей слабая — $\rho > v$; ориентировка эллипсоида:

$$a = n_p; b = n_m; c : n_p = 44^\circ \text{ } ^1).$$

Эти признаки опредѣляютъ пироксенъ, какъ магнезіальный діопсидъ.

Кварцъ ввидѣ вкрапленниковъ встрѣчается не часто и имѣетъ форму сильно изрѣженныхъ кристалловъ съ типичными углубленіями (бухточками), заполненными стекломъ, перешедшимъ въ хлоритъ. Замѣчательно, что въ кварцѣ очень слабо выражено волнистое погасаніе, а въ нѣкоторыхъ вкрапленникахъ оно вовсе отсутствуетъ. Если мы вспомнимъ, что въ гранитахъ и кварцевыхъ порфирахъ волнистое погасаніе было выражено такъ рѣзко, что кварцъ мѣстами пріобрѣталъ мозаичную структуру и что волнистое погасаніе появлялось даже въ плагиоклазахъ и микропертитахъ, — то отсюда мы можемъ сдѣлать выводъ, что боковое давленіе дѣйствовало главнымъ образомъ до изліянія лабрадоровыхъ порфиритовъ, — иначе кварцъ, какъ очень чувствительный динамометръ, далъ бы на это указаніе.

Вторичные процессы, выраженные выѣтриваніемъ минераловъ затронули почти исключительно только основную массу породы, такъ какъ вкрапленники плагиоклазовъ идеально свѣжи; въ породѣ очень много мелкихъ зеренъ кальцита и неправильныхъ

¹⁾ Опредѣленіе сдѣлано на разрѣзѣ, который показываетъ въ сходящемся свѣтѣ строго центральный выходъ оптической нормали, а потому даетъ точную величину угла погасанія.

мелкихъ выдѣленій хлорита, который представляетъ повидимому разстеклованное и разложившееся стекло, судя по тому, что хлопья хлорита имѣютъ форму мезостазиса.

Лампрофировая порода.

Вогезитъ ¹⁾.

Эта порода была встрѣчена только въ одномъ мѣстѣ, а именно ввидѣ небольшой жилы, прорѣзающей контактные роговики къ югу отъ горы Ходръ. Въ образцѣ она представляется темносѣрой, почти черной плотной породой, въ которой простымъ глазомъ можно различить небольшіе черные кристаллики (амфибола).

Подъ микроскопомъ она имѣетъ порфировую структуру съ крупнозернистой основной массой, причемъ между вкрапленниками и зернами основной массы по величинѣ наблюдаются постепенные переходы. Вкрапленники представлены исключительно амфиболомъ, который имѣетъ форму удлинненныхъ призмъ благодаря развитію граней призмы (110) и второго пинакоида (010); конечныя грани и основной пинакоидъ отсутствуютъ, такъ что концы кристалловъ имѣютъ зубчатую форму. Двойники развиты по первому пинаконду (100) и встрѣчаются очень часто.

Оптическіе признаки амфибола слѣдующіе: спайность \parallel призмѣ = 124° ; знакъ минерала положительный; $2E$ — очень большой (гипербола въ разрѣзѣ \perp острой биссектрисѣ уходятъ изъ поля зрѣнія); ориентировка эллипсоида упругости:

$$a = n_p; b = n_m; c : n_p = 18^\circ,$$

плеохронизмъ нерѣзкій, степень абсорбціи ниже средней:

$$\begin{aligned} \text{схема плеохронизма} & \begin{cases} n_p = \text{палевый} \\ n_m = \text{свѣтлый грязно-желтый} \\ n_g = \text{вино-желтый} \end{cases} \\ \text{схема абсорбціи} & \quad n_p < n_m < n_g. \end{aligned}$$

Эти признаки заставляютъ отнести амфиболъ къ обыкновенной роговой обманкѣ.

Основная масса породы состоитъ изъ ксеноморфныхъ зеренъ зональнаго плагиоклаза, кристалликовъ магнетита, мелкихъ призмочекъ вино-желтаго амфибола и большого количества призмочекъ апатита. Полевые шпаты сильно разложились и потому опредѣлить ихъ нельзя; но можно навѣрное сказать, что ихъ зональность зависитъ оттого, что внутреннія части обладаютъ бѣльшей основностью, чѣмъ наружныя, потому что выѣтриваніе коснулось внутреннихъ частей, оставивъ незатронутыми тонкія краевыя оторочки, — въ природѣ же, какъ извѣстно, основные члены плагиоклазового ряда разлагаются легче кислыхъ.

¹⁾ Шлифъ № 180 и 183.

Вторичными минералами въ породѣ являются мелкія чешуйки серицита, переполняющія зерна плагиоклазовъ; скопленія зеренъ кроваво-краснаго прозрачнаго гематита, съ чрезвычайно высокимъ двупреломленіемъ, и небольшое количество пистацита.

Описанный вогезитъ является породой болѣе молодой, чѣмъ граниты, такъ какъ онъ образуетъ жилу въ гранитѣ. Эту породу я рассматриваю какъ производное той же магмы, однимъ изъ продуктовъ отщепленія которой являются порфириты. Доказательствомъ связи этой породы съ порфиритами является порода (№ 180), найденная въ видѣ небольшой жилы неподалеку отъ вогезита. Подъ микроскопомъ она является лабрадоровымъ порфиритомъ съ крупнозернистой основной массой и небольшимъ количествомъ вкрапленниковъ лабрадора. Присутствіе лабрадоровыхъ вкрапленниковъ приближаетъ ее къ лабрадоровымъ порфиритамъ; крупнозернистая основная масса указываетъ на то, что порода застывала въ условіяхъ, близкихъ къ условіямъ остыванія жильныхъ породъ; наконецъ минеральный составъ тѣсно связываетъ эту породу съ вогезитомъ, потому что основная масса ея переполнена мелкими призмочками винно-желтаго амфибола, который характеризуетъ описанный вогезитъ.

ИСПРАВЛЕНІЯ.

Въ дополненіе къ указаннымъ опечаткамъ прошу внести слѣдующія измѣненія.

Напечатано:

- 1) стран. 110, стр. 7 св.: въ сходящемся свѣтѣ выступаетъ острая биссектриса съ отрицательнымъ знакомъ.
- 2) стран. 124, стр. 21 св.: $a = n_p$; $b = n_m$; $c : n_p = 44^\circ$
- 3) стран. 125, стр. 19 св.: $a = n_p$; $b = n_m$; $c : n_p = 18^\circ$;

Слѣдуетъ читать:

- 1) въ сходящемся свѣтѣ наблюдается центральный выходъ биссектрисы; знакъ минерала отрицательный;
- 2) $b = n_m$; $c : n_p = 44^\circ$
- 3) $b = n_m$; $c : n_p = 18^\circ$;

ОПЕЧАТКИ.

| Стран.: | Строка: | Напечатано: | Слѣдуетъ: |
|---------|---------|-----------------------|-------------------------|
| 13 | 6 св. | въ | въ |
| 17 | 8 " | 45°. | 45°. |
| 53 | 12 св. | гомологи | эквиваленты |
| 60 | 12 св. | сланцевъ, | осадковъ, |
| 60 | 8 св. | облака | облака |
| 71 | 17 " | лабрадоровымъ | лабрадоровымъ |
| 74 | 13 св. | неизвѣстнаго возраста | „неизвѣстнаго возраста“ |
| 75 | 1 св. | породъ. | породъ. |
| 79 | 15 св. | (Иванозскомъ) | (Ивановскомъ). |
| 79 | 7 " | они | онѣ |
| 92 | 13 св. | мѣстности | мѣстности, |
| 93 | 19 " | и оповѣрности | по поверхности |
| 112 | 10 св. | на видѣ | по виду |
| 113 | 13 " | титано магнетитомъ | титано-магнетитомъ |
| 114 | 2 " | с | i |
| 116 | 1 " | Vd. | Vb. |
| 116 | 2 " | Hoeveerman | Hoeveerman |
| 118 | 8 " | 1) | 2) |
| 119 | 5 " | 0%, An. | 5%, An. |

Кромѣ того см. объясненіе таблицъ.

| | | | |
|-------------|-------|---|--------------|
| Planche II, | 6 св. | synclinale | synclinal |
| " III, | 14 " | Azir-tal | Azur-tal |
| Таблица IV, | 14 " | окрепленныхъ | скрепленныхъ |
| Таблица IV, | 7 " | Фраза: „Микрофотографія горныхъ породъ (линейное увеличеніе всюду=13)“ относится къ фот. №№ 2, 4, 5, 6, 7, 8 и 9. | |
| Planche IV, | 7 " | La phrase: „Microphotographies des roches (échelle=13:1)“ se rapporte aux fig. №№ 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9. | |

ОБЪЯСНЕНІЕ ТАБЛИЦЪ II—IV.



EXPLICATION DES PLANCHES II—IV.

Таблица II.

- Фот. 1. Смѣна растительныхъ формаций (см. стр. 6).
Фот. 2. Общій видъ горы Амога (см. стр. 4).
Фот. 3. Общій видъ кутень-булукской синклинали (стр. 14—17).
Фот. 4. Сѣверо-западное крыло той же синклинали.
Фот. 5. Юго-восточное крыло той же синклинали.
Фот. 6. Центральная часть той же синклинали.
Фот. 7. Общій видъ долины Кутень-булукъ съ сѣвера (см. стр. 5 и 7).

Planche II.

- Fig. 1. Remplacement des formations végétales, les unes par les autres (voir p. 6).
Fig. 2. Vue générale du mont Amoga (voir—p. 4).
Fig. 3. Vue générale du synclinal des couches de Koutenne-boulouk (voir—p. 14—17).
Fig. 4. Flanc Nord-Ouest du même synclinal.
Fig. 5. Flanc Sud-Est du même synclinal.
Fig. 6. Partie centrale du même synclinal.
Fig. 7. Vue générale de la vallée de Koutenne-boulouk. Vue prise du Nord voir—p. 5 et 7).



1



2



3



4



5



6



7

Таблица III.

Planche III.

Фот. 1. Общій видъ горы Чиркова съ юга (см. стр. 23).

Фот. 2. Обнаженіе „слоистаго“ порфи- рита (см. стр. 25).

Фот. 3. Качинская степь въ западной части. Вдали виденъ въ видѣ тер- расы длинный низкій останецъ пост- плиоценоваго времени (см. стр. 91).

Фот. 4. Логъ, разделяющій два постплио- ценовыхъ останца (см. стр. 91).

Фот. 5. Разрѣзъ девонскихъ и до-девон- скихъ отложений, лежащихъ у под- ножія хребта Азыръ-тагъ (см. стр. 27 и 28).

Фот. 6. Общій видъ грады Чиркова и Чирковской котловины съ сѣвера (см. стр. 23 и 24).

Fig. 1. Vue générale du mont du Tchir- koff. Vue prise du Sud. (voir — p. 23).

Fig. 2. Porphyrite „stratifié“ (voir — p. 25).

Fig. 3. Partie occidentale de la steppe Katchinskaja. On voit dans l'éloigne- ment un témoin posttertiaires en forme de terrasse (voir—p. 91).

Fig. 4. Ravin séparant deux témoin post- tertiaires (voir—p. 91).

Fig. 5. Coupe des dépôts dévoniens et pré-dévoniens au pied de la chaîne Azir-tal (voir—p. 27, 28).

Fig. 6. Vue générale de la crête de Tchirkoff et de la cuvette de Tchir- koff. Vue prise du Nord (voir— p. 23 et 24).



1



2



3



4



5



6

Цѣна 4 руб.

Складъ изданій Геологическаго Комитета:

Петроградъ, Вас. Остр., Средній, 72-а.

Коммисіонеры Геологическаго Комитета:

Картографическій магазинъ А. Ильина
въ Петроградѣ.

Книжный магаз. изданій Главнаго Штаба
въ Петроградѣ.

Librairie scientifique A. Hermann.
Paris 6, Rue de la Sorbonne.