

BULLETIN DU COMITE GÉOLOGIQUE
ST.-PÉTERSBOURG.

ИЗВѢСТІЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

1888 годъ.

ТОМЪ СЕДЬМОЙ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія А. Яковсона (Вас. остр., 7-я лпн. № 4).

1889.

И.

Предварительный отчетъ объ изслѣдованіи землетрясенія въ г. Вѣрномъ 28-го мая 1887 года.

И. Мушкетова.

(Compte rendu préliminaire sur les recherches du tremblement de terre dans la ville Vernyi du 28 Mai 1887, par I. Mouchketow).

Катастрофа 28-го мая 1887 г., причинившая большія бѣдствія г. Вѣрному съ окрестностями, хотя и представляетъ явленіе выдающееся по своимъ разрушительнымъ послѣдствіямъ, но далеко неисключительное. Землетрясенія не только присущи всему Туркестану, куда по своимъ естественнымъ условіямъ принадлежатъ Семирѣчье, но составляютъ въ немъ одно изъ обыкновенныхъ явленій, повторяющихся ежегодно въ разныхъ мѣстахъ его и съ разною силою. Въ этомъ отношеніи Туркестанъ можетъ быть поставленъ на ряду съ Кавказомъ и Забайкальемъ. Къ сожалѣнію страна эта только недавно сдѣлалась предметомъ научныхъ изысканій, а потому намъ почти ничего неизвѣстно о землетрясеніяхъ ея въ прежнія времена; хотя древнѣйшія извѣстія о нихъ восходятъ до IX ст. (818 г.), но всѣ они отрывочны и случайны. Болѣе полныя и точныя свѣдѣнія о нихъ стали получаться только со времени занятія Туркестана русскими, т. е. съ 50-хъ годовъ, но правильныхъ систематическихъ наблюденій не существуетъ до сихъ поръ.

Занимаясь съ 1874 г. геологіею Туркестана, я постоянно слѣдилъ за землетрясеніями, а нѣкоторыя изъ нихъ, въ періодъ съ

1874 по 1880 г., наблюдалъ даже лично посредствомъ установленнаго мною въ зданіи горной лабораторіи сейсмометра Качіаторэ. Изъ сопоставленія землетрясеній послѣднихъ лѣтъ видно, что число и сила ихъ какъ будто увеличились, особенно въ періодъ съ 1882 г. по 1887 г., когда разрушительныя послѣдствія ихъ обнаружались въ Ферганѣ и особенно въ Семирѣчьѣ (Бѣловодское землетрясеніе 22-го іюля 1885 г. и Върпенское 28-го мая 1887 года). Землетрясенія эти, отличаясь большою силою и обширнымъ распространеніемъ, возбуждали живѣйшій научный интересъ, тѣмъ болѣе что площадь ихъ по своему положенію внутри огромнаго материка, вдали отъ морей, довольно рѣзко выдѣляется отъ всѣхъ другихъ большихъ сейсмическихъ областей, расположенныхъ болѣею частью въ периферическихъ частяхъ материковъ.

Такъ какъ подобнаго рода большія землетрясенія сопровождаются разнообразными и весьма поучительными измѣненіями на поверхности и въ корѣ земной, то очевидно изученіе ихъ имѣетъ весьма важное физико-геологическое значеніе. Разумѣется нельзя отрицать несомнѣнную пользу постоянныхъ сейсмическихъ станцій, которыя все болѣе и болѣе распространяются въ настоящее время въ различныхъ государствахъ, особенно въ Италіи, Франціи, Японіи и пр. и которыя положительно необходимы у насъ въ Туркестанѣ, на Кавказѣ и въ Забайкальѣ; но съ другой стороны станціи эти не исключаютъ важности подробнаго изслѣдованія каждаго изъ выдающихся землетрясеній; напротивъ, только при такомъ двоякомъ направленіи изученій возможно надѣяться выяснить съ болѣею положительностью природу сейсмическихъ явленій. Этимъ объясняется, что почти каждое выдающееся по своей силѣ и распространенію землетрясеніе вызываетъ особую экспедицію для изученія его; такъ было прежде, тоже замѣчается и въ новѣйшее время, не смотря на распространеніи сейсмическихъ станцій; такъ: Итальянское правительство снарядило экспедицію во главѣ съ Пальміери для изученія землетрясенія на Мехинъ въ 1883 г., Француз-

ское правительство отпавило подобную же экспедицію во главѣ съ Фуке въ Андалузію въ 1885 г. и т. д. Въ силу этого совершенно естественно, что у нашего правительства также явилось намѣреніе снарядить особою коммиссію для изслѣдованія обширнаго Вѣрненскаго землетрясенія 28-го мая, о характерѣ и природѣ котораго трудно было составить вполнѣ опредѣленное понятіе на основаніи тѣхъ, хотя многочисленныхъ, но отрывочныхъ и неточныхъ корреспонденцій, которыя въ первое время наполняли наши газеты.

Такъ какъ коммиссія, снаряженная съ Высочайшаго соизволенія Горнымъ Департаментомъ Министерства Государственныхъ Имуществъ только въ концѣ іюня, должна была въ сравнительно короткое время изслѣдовать огромное пространство въ странѣ мало населенной, мѣстами пустынной, гдѣ никакихъ систематическихъ наблюденій не производилось, гдѣ всякая экскурсія совершается только караваннымъ способомъ, то очевидно она должна была состоять изъ многихъ членовъ. Руководство и организація изслѣдованій были возложены Господиномъ Министромъ Государственныхъ Имуществъ на меня, какъ члена Геологическаго Комитета, почему всѣ работы коммиссіи приурочены къ Геологическому Комитету. Въ составъ коммиссіи, кромѣ меня вошли горные инженеры: Ф. П. Брусницынъ, находившійся въ то время на развѣдкахъ каменнаго угля въ Семирѣченской области, И. В. Игнатьевъ, состоящій на службѣ при Стенномъ Генераль-Губернаторѣ, М. Н. Ляминъ и Э. А. Штедингъ — только что окончившіе курсъ въ Горномъ Институтѣ. Кромѣ того топографъ П. А. Рафаиловъ, командированный изъ С.-Петербурга и мѣстный топографъ Стрижевскій, также мѣстные: фотографъ Николаи и рисовальщикъ Н. Г. Хлудовъ. Всѣ члены коммиссіи собрались въ г. Вѣрномъ къ 24-му іюля; но работы начались раньше; до 24-го іюля гг. Ляминъ и Штедингъ изучали слѣдствія землетрясенія по пути отъ г. Сергіополя до г. Вѣрнаго. Брусницынъ изслѣ-

доваль разрушенія въ долинѣ Аксая и Каскелена, а Игнатъевъ въ долинахъ Большой и Малой Алматинокъ. По прїѣздѣ въ г. Вѣрный, свѣдѣствіи болѣзни, я лично въпродолженіи двухъ недѣль не могъ принимать участія въ работахъ; тогда какъ остальные члены занимались подробнымъ изученіемъ характера разрушенія въ г. Вѣрномъ и его окрестностяхъ, при чемъ сдѣланы многочисленныя опредѣленія положенія трещинъ, которыя при сведеніи результатовъ, дадутъ возможность выяснитъ по способу Маллета направление и вѣроятпо приблизительную глубину исходнаго пункта землетрясенія, что было бы невозможно при отсутствіи наблюденій во время самаго землетрясенія. Собравъ всѣ оффиціальныя свѣдѣнія и познакомившись съ общимъ характеромъ разрушеній, я выработалъ для дальнѣйшихъ работъ слѣдующую программу, по которой мы начали работу съ 9-го августа.

1) Горный Инженеръ Игнатъевъ долженъ былъ прослѣдить результаты землетрясенія 28-го мая къ сѣверу отъ г. Вѣрнаго до г. Копала и далѣе къ г. Лепсинску черезъ Ала-куль до Чугучака и Бахты; откуда вдоль Тарбогатая до г. Сергіополя.

2) Горному Инженеру Брусницыну поручены были подобныя же изслѣдованія, но въ другомъ направленіи, приблизительно перпендикулярномъ къ первому, а именно онъ долженъ былъ прослѣдить бывшее землетрясеніе отъ Илійскаго выселка внизъ по р. Или и затѣмъ черезъ Макуръ, Алтынъ-Эмель до Кульджи, собрать свѣдѣнія отъ китайцевъ и оттуда на Калканъ, чтобы совмѣстно со мной осмотрѣть мѣсторожденіе каменнаго угля на Калканѣ и вырѣшить вопросы о продолженіи развѣдокъ.

3) Инженерамъ Лямину и Штединггу поручались подобныя же изслѣдованія въ направленіи къ западу отъ Вѣрнаго со включеніемъ западнаго побережья оз. Иссыкъ-куля, ущелья Буамъ, причемъ Ляминъ долженъ былъ прослѣдить землетрясеніе на сѣверномъ склонѣ Александровскаго хребта къ югу отъ г. Пиннека, а Штедингъ къ сѣверу отъ Пиннека внизъ по р. Чу. Кромѣ того

оба они должны были собрать свѣдѣнія о Бѣловодскомъ землетрясеніи 22-го іюля 1885 г. въ видѣ дополненія къ тѣмъ, которыя сообщены Игнатьевымъ въ прошломъ году.

4) Топографу Рафаилову поручалась нивелировка отъ г. Вѣрнаго черезъ два хребта: Заилійскій и Кунгей-Алатау до оз. Иссыкъ-куля (около 150 верстъ), а также тригонометрическое опредѣленіе высоты нѣкоторыхъ выдающихся вершинъ. Нивелировка эта, имѣя важное значеніе для составленія точнаго геологическаго разрѣза чрезъ два хребта, вмѣстѣ съ тѣмъ послужить основаніемъ для будущихъ опредѣленій измѣненія высоты горъ.

5) Топографу Стрижевскому была поручена съемка долины Аксея въ предѣлахъ площади обваловъ, а также обваловъ на Джаманъ-и-Тасты-булакѣ.

6) Я лично взялъ на себя изслѣдованіе центральной области землетрясенія преимущественно въ горахъ между Вѣрнымъ и оз. Иссыкъ-кулемъ, а также къ востоку отъ г. Вѣрнаго до Балкана и Турайгыра. Фотографъ Николаи и рисовальщикъ Хлудовъ послѣ работъ въ Вѣрномъ и ближайшихъ окрестностяхъ все время находились со мной и исполняли работы по моему указанію. Мы прошли изъ г. Вѣрнаго по линіи нивелировки до оз. Иссыкъ-куля; затѣмъ по восточному побережью озера до г. Каракола, откуда черезъ перевалы Шаты и Турайгырь вышли на Чиликъ и, побывавъ на Калканѣ, возвратились въ Вѣрный черезъ Иссыкъ и Талгаръ. Часть этого пути, именно черезъ перевалы Алматы и Кой-су до Иссыкъ-куля, совершили также инженеры Ляминъ и Штедингъ.

По окончаніи этого маршрута, я направился къ западу отъ Вѣрнаго и въ Бѣловодскѣ соединился съ инженерами Ляминымъ и Штедингомъ. Вмѣстѣ съ ними мы прослѣдили землетрасенія 28-го мая и 22-го іюля 1885 г. до Ташкента, гдѣ закончили свои работы 8-го сентября и возвратились въ Истербургъ черезъ Самаркандъ, Бухару, Закаспійскую область и Астрахань, оставивъ въ

Семирѣчьѣ топографа Рафаилова и Стрижевскаго оканчивать свои работы.

Въ настоящее время всѣ вышеупомянутыя работы закончены, по результаты ихъ еще не сведены, коллекціи не доставлены, съемки и нивелировки не вычерчены, фотографіи и рисунки не готовы. Но имѣя уже почти отъ всѣхъ моихъ сотрудниковъ краткія сообщенія, а также изслѣдовавъ лично главную центральную область землетрясенія и наконецъ имѣя для сравненія свои изслѣдованія Семирѣчья 1875 года, я считаю возможнымъ высказать нѣкоторые главнѣйшіе результаты.

Землетрясеніе 28-го мая въ г. Вѣрномъ какъ по своему распространенію, такъ и по эпицентру несомнѣнно принадлежитъ къ той группѣ землетрясеній, которыя извѣстны подъ именемъ тектоническихъ. Эпицентръ его находится верстахъ въ 12-ти къ югу отъ г. Вѣрнаго на высотѣ около 5000 ф. сѣвернаго склона снѣжнаго хребта Заилійскаго Алатау. Онъ представляетъ узкую полосу, простирающуюся согласно съ общимъ простираніемъ горныхъ складокъ, т. е. NO 4—5 h; наибольшая ширина его около пяти верстъ, а длина до 35 верстъ. Онъ залегаетъ въ области гранитовъ, гнейсовъ и отчасти метаморфическихъ сланцевъ вблизи кварцевыхъ и фельзитовыхъ порфировъ, которые слагаютъ предгорія Заилійскаго Алатау и мѣстами проявляются мощными выходами, особенно восточнѣе эпицентра.

Самый сильный ударъ, который по свидѣтельству очевидцевъ послѣдовалъ за первымъ слабымъ въ 4 ч. 42 мин. утра 28-го мая, произвелъ въ области эпицентра наибольшее разрушеніе, выразившееся громадными сбросами, обвалами и оползнями не только въ верхнихъ рыхлыхъ аллювіальныхъ и элювіальныхъ породахъ, но даже въ гранитахъ, напр. на Акъ-джарѣ въ долинѣ Аксая, Большой Алматинкѣ и пр. Гранитные обвалы образовали громадныя накопленія изъ остроугольныхъ камней самой разнообразной величины—отъ маленькихъ до 2000—3000 пуд. вѣсомъ. Накопленія

эти совершенно заполнили некоторые долины, напр. Акъ-джаръ, гдѣ они образовали террасы до 30 саж. высотой, имѣющія поразительное сходство съ повыми ледниковыми моренами. Масса обвалившихся камней по приблизительному расчету составляетъ около 15,000,000 куб. м., и по вѣсу около 36,000,000,000 килограммъ, а такъ какъ эта масса сорвалась съ средней высоты около 300 м., то слѣдовательно она произвела громадную работу, равную 2,362,500,000,000 ¹⁾ пудо-футъ.

По собраннымъ свѣдѣніямъ, передъ землетрясеніемъ дня четыре шли сильные дожди, поэтому песчано-глинистые рыхлые осадки, будучи разжижены водой и оборвавшись со склоновъ, произвели громадные потоки густой грязи, называемыя мѣстными жителями оплывинами. Грязевые потоки мѣстами заполнили цѣлыя долины и протянулись внизъ верстъ на 5 и даже на 10, напр. въ Прямой щели, на Котуръ-Булакъ, на Аксаъ и пр. Они возвысили дно некоторыхъ долинъ сажень на 20—30, напр. въ Прямой щели, уничтожили всю растительность и совершенно измѣнили характеръ некоторыхъ долинъ. По словамъ очевидцевъ, они двигались внизъ по долинамъ вначалѣ быстро, такъ что погибло напр. на Аксаъ до 60 человекъ, а потомъ со скоростью около 150 саж. въ сутки. Некоторые изъ нихъ остановились, не доходя до устья ущелій поперечныхъ долинъ, другіе же вышли изъ горъ и образовали новые оригинальные увалы у подошвы горъ, некоторые же въ видѣ жидкой грязи протянулись далеко въ степь, верстъ на 15. Трещиноватая поверхность засохшихъ оплывинъ имѣетъ огромное сходство съ поверхностью ледника, особенно по расположенію боковыхъ и радіальныхъ трещинъ. Склоны долинъ, гдѣ произошли сбросы, и обвалы, давніе оплывины, значительно измѣнились и указываютъ на вертикальный ударъ снизу.

¹⁾ Болѣе точные и подробные расчеты будутъ сдѣланы по окончаніи съемки и нивелировки. Приведенныя же цифры только приблизительныя, полученные при первоначальныхъ изслѣдованіяхъ инженеромъ Брусницынымъ.

Слѣды разрушенія, столь отчетливо проявившіе въ эпицентрѣ, распространяются также къ сѣверу отъ него не только до подошвы хребта, но и на нѣкоторое разстояніе отъ подошвы и на югъ къ гребню Заилійскаго Алатау до высоты 9000 фут. Если принять средину эпицентральной полосы за центръ и радіусомъ въ 25 верстъ описать окружность, то получится приблизительно площадь наибольшаго разрушенія или такъ называемая плейстосейстовая область. Впрочемъ площадь эта не представляетъ правильнаго круга, а по фигурѣ приближается къ эллипсу, длинная ось котораго вытянута вдоль горъ. Г. Вѣрный находится въ сѣверной части плейстосейстовой площади.

Что касается всей области распространенія землетрясенія 28-го мая, то она занимаетъ громадное пространство; при томъ же вышеупомянутомъ центрѣ наибольшій радіусъ ея около 700 верстъ; фигура ея неправильна, но приближается къ эллипсу, вытянутому вдоль системы Тянь-шаня, выпуклаго къ сѣверу и сжатаго съ юга. Предѣлы распространенія землетрясенія: на сѣверѣ г. Сергіополь, на югѣ г. Кашгаръ, на западѣ Ташкентъ и Сыръ-Дарья, на востокъ Урумчи.

Подземный гулъ распространялся приблизительно до половины всей площади распространенія землетрясенія.

Такимъ образомъ землетрясеніе 28-го мая распространилось не только вдоль хребтовъ, но также поперекъ всей системы Тянь-шаня на югѣ и всей системы Джунгарскаго Алатау на сѣверѣ.

Основываясь на характерѣ разрушенія, а также на силѣ и особенно на площади распространенія этого землетрясенія, можно предполагать, что глубина исходнаго пункта его весьма велика; хотя произведенныя наблюденія еще невычислены и не сведены, тѣмъ не менѣе, а ргіоні можно предполагать, что глубина эта не менѣе 5 верстъ, но по всей вѣроятности болѣе.

Основная причина этого землетрясенія заключается въ движеніи горныхъ складокъ, что доказывается многочисленными

сбросами, сдвигами, характеромъ эпицентра и наконецъ областью разрушенія и распространенія его.

Что касается разрушеній, то сильнѣе всего пострадалъ г. Вѣрный, какъ ближайшій къ эпицентру населенный пунктъ. Въ немъ разрушены всѣ каменные зданія (до 1500), тогда какъ деревянные почти всѣ уцѣлѣли или только немного повреждены. Погибло всего 330 человѣкъ, считая г. Вѣрный съ окрестностями.

Не останавливаясь болѣе на подробностяхъ землетрясенія 28-го мая, считаю своимъ долгомъ высказать нѣсколько замѣчаній по поводу вопроса о перенесеніи г. Вѣрнаго, возбужденнаго Правительствомъ вскорѣ послѣ катастрофы 28-го мая. Для всесторонняго обсужденія этого вопроса былъ командированъ по Высочайшему повѣленію свиты Его Величества Генераль-Маіоръ Зуровъ, при чемъ геологическая сторона этого вопроса возлагалась на комиссію, которая въ этомъ отношеніи и подчинялась генералу Зурову.

Изъ вышеописаннаго характера землетрясенія 28-го мая видно, что площадь его громадна и выходитъ далеко за предѣлы Семирѣченской области; слѣдовательно, невозможно въ предѣлахъ этой области выбрать мѣстность безусловно спокойную, неподверженную землетрясеніямъ.

Но съ другой стороны, наблюденія надъ землетрясеніями въ различныхъ странахъ указываютъ, что сила разрушенія ихъ проявляется неодинаково, и въ каждой сейсмической области находятся такъ называемое мосты или острова землетрясеній, т. е. площади меньше разрушаемыя, которыя обуславливаются геологическимъ составомъ почвы. Чѣмъ породы массивнѣе и однороднѣе, напр. порфиры, граниты, тѣмъ зданія, построенныя на нихъ, меньше подвергаются разрушенію при одной и той же силѣ удара (примѣры: Лиссабонское землетрясеніе 1755 г., Калабрійское 1783 г., Мехио 1883 г. и пр.), сравнительно съ тѣмъ случаемъ, когда зданія расположены на рыхлыхъ наносахъ. Правда, что если

толщина наносовъ достигаетъ большихъ размѣровъ, напр. нѣсколькихъ сотъ футовъ, тогда они также являются предохранительными; но впрочемъ предѣльная толщина ихъ до сихъ поръ не выяснена, да и трудно выяснить ее, такъ какъ она въ каждомъ частномъ случаѣ различна и зависитъ отъ силы удара, отъ глубины исходнаго пункта землетрясенія. Иногда предохранителями отъ разрушенія являются подземныя пустоты—пещеры, но этотъ предохранитель ненадежный, такъ какъ обвалы въ пещерахъ нерѣдко бываютъ сами причиною землетрясеній, какъ напр. на Исхи въ 1883 г., по сообщенію Пальміери. Во всякомъ случаѣ изъ всего, что намъ извѣстно о разрушеніяхъ, производимыхъ землетрясеніями, однородныя массивныя породы представляютъ наибольшую гарантію отъ разрушенія, но далеко не абсолютную. Можно только сказать, что при одной и той же силѣ удара, зданія на такихъ породахъ подвергнутся меньшему разрушенію, сравнительно съ расположенными на рыхлыхъ нетолстыхъ наносахъ. Переходя къ Семирѣченской области, мы видимъ, что массивныя породы главнымъ образомъ слагаютъ высокіе горные кряжи: Заилійскій-Алатау, Кунгей-Алатау, Александровскій, Джунгарскій-Алатау, Алтынъ-Эмель и пр.; долины же и предгорія заняты наносами, состоящими изъ глины, песка, галекъ и валуновъ различной величины; толщина этихъ наносовъ весьма разнообразна даже въ одномъ и томъ же мѣстѣ и рѣдко достигаетъ большой величины, за исключеніемъ только нѣкоторыхъ поперечныхъ горныхъ долинъ. Въ большихъ продольныхъ долинахъ, раздѣляющихъ хребты, напр. въ долинѣ Или, Каратала и др., мѣстами выходятъ порфиры и граниты, но сравнительно небольшими площадями. Всѣ города и большія поселенія Семирѣченской области, въ томъ числѣ и г. Вѣрный расположены на рыхлыхъ наносахъ въ горныхъ долинахъ или при подошвѣ хребтовъ. Г. Вѣрный залегаетъ на выносахъ рѣкъ Алматинокъ, въ предгоріи Заилійскаго-Алатау; въ такихъ же условіяхъ находится вся наиболѣе богатая культурная полоса

Семирѣчья отъ Чунжи и Чилика на востокъ чрезъ Вѣрный, Токмакъ и Пишпекъ до Карабалта на западѣ.

Слѣдовательно въ случаѣ повторенія такихъ же тектоническихъ землетрясеній, какъ Бѣловодское 22-го іюля 1885 г. или Вѣрненское 28-го мая 1887 г., отличающихся значительною силою и распространеніемъ, среди культурной полосы невозможно указать мѣстности, которая была бы болѣе гарантирована отъ разрушенія, чѣмъ г. Вѣрный. Только нѣкоторыя площади, занятыя мощными толщами лёсса, напр. между Каскеленомъ и Узунъ-Агачемъ имѣютъ преимущество, но они во 1-хъ безводны, а во 2-хъ несовершенно безопасны, какъ показываютъ землетрясенія въ лёссовыхъ площадяхъ окрестностей Ташкента, Ходжепта и Самарканда. И такъ, въ районѣ предгорной культурной полосы, самой богатой и многоводной къ востоку и западу отъ г. Вѣрнаго, по моему мнѣнію, нѣтъ мѣстности, имѣющей преимущество передъ г. Вѣрнымъ по отношенію къ безопасности отъ землетрясеній; нѣтъ ее и къ югу отъ Вѣрнаго, гдѣ возвышается многосѣбный и массивный хребетъ Заилійскій-Алатау, на склонахъ котораго находятся эпицентры послѣднихъ землетрясеній. Остается только пространство къ сѣверу отъ г. Вѣрнаго, гдѣ рядомъ съ площадями, аналогичными Вѣрненской, напр. въ предгоріяхъ Джунгарскаго Алатау и Тарбогатай, находятся также и относительно болѣе безопасныя, но въ экономическомъ отношеніи далеко уступающія вышеупомянутой предгорной культурной полосѣ.

Къ этимъ послѣднимъ относятся двѣ площади: одна представляетъ гранитное плоскогорье между г. Коналомъ и Арасанскимъ селеніемъ, другая на р. Или, на мѣстѣ Илійскаго поселка. Первая отличается большими размѣрами, но лишена воды и потому основать городъ на ней едва ли возможно до открытія артезіанской воды, нахожденіе которой въ гранитахъ, хотя возможно, но неавѣрно.

Что касается Илійска, то мѣстность эта, намѣченная уже раньше генераломъ Зуровымъ, была изслѣдована нами съ особою

подробностию. Илійскъ, находясь при большой многоводной р. Или, вдали отъ горъ имѣетъ несомнѣнные преимущества противъ настоящаго мѣстоположенія Вѣрнаго, потому что почва его сложена изъ твердыхъ древнихъ массивныхъ кварцевыхъ порфировъ, которые даже при сильныхъ подземныхъ ударахъ мало подвижны, сравнительно съ рыхлыми наносами, и сила разрушенія зданій, построенныхъ на нихъ проявляется весьма слабо. Слѣдовательно порфировая почва Илійскаго поселка должна считаться несравненно безопаснѣе въ отношеніи разрушительнаго дѣйствія землетрясеній на зданія, нежели рыхлая почва г. Вѣрнаго. Но къ сожалѣнію, порфиры Илійска занимаютъ только небольшую площадь; по изслѣдованіямъ горнаго инженера Игнатъева въ нынѣшнемъ году, выходы порфировъ у Илійска занимаютъ на лѣвой сторонѣ р. Или одну квадратную версту, на правой — противъ Илійскаго поселка 3 кв. вер. и въ трехъ верстахъ ниже устья р. Каскелена 2 кв. в. Промежутки между этими выходами заняты глинисто-песчаными рѣчными и эоловыми наносами, толщина которыхъ хотя и довольно значительная, до 4-хъ саж., но не настолько, чтобы считать ихъ предохранительными. Бывшее землетрясеніе 28-го мая не оставивъ рѣшительно никакихъ слѣдовъ разрушенія въ постройкахъ (даже въ каменной церкви и часовнѣ), стоящихъ на порфирахъ, произвело всетаки небольшія трещины въ домахъ, расположенныхъ на наносахъ, хотя Илійскъ лежитъ внѣ границъ плейсто-сейсовой области. Кромѣ незначительной величины порфировой площади, къ неудобствамъ Илійска относится еще то важное обстоятельство, что выходы порфировъ (особенно наибольшіе — на правой сторонѣ р. Или) окружены заростающими песчаными барханами, происшедшими частью отъ развѣванія самихъ порфировъ. Если эти барханы не будутъ предварительно укрѣплены древесною растительностию, то при развитіи населенія въ Илійскъ непременно превратятся въ сплошные летучіе пески, борьба съ которыми представитъ много затрудненій для будущаго города. Въ этомъ

же смыслъ я высказался на вопросъ, сдѣланный мнѣ генераломъ Зуровымъ 29-го іюля 1887 г. въ г. Вѣрномъ. Въ заключеніе считаю долгомъ добавить, что если рѣшено будетъ перенести г. Вѣрный на мѣсто Илійска, то по моему мнѣнію до перенесенія необходимо создать обширную систему оросительныхъ каналовъ и засадить летучіе пески, по возможности на большомъ пространствѣ, древесною растительностью, безъ этой предосторожности основывать городъ въ Илійскѣ по меньшей мѣрѣ рискованно.

RÉSUMÉ. Pour explorer les phénomènes destructifs des tremblements de terre en 1887, 28 mai dans la ville de Wiernyi, district de Sémirétschiè, on a organisé une expédition dirigée par Mr. J. Mouchketov. Quoique les résultats définitifs ne soient pas encore complètement exprimés, tout de même on peut signaler, que le tremblement en question appartient aux phénomènes tectoniques et que son épicerentre présente une bande de 37 km. de longueur et 5 km. de largeur et longe le versant septentrional de la chaîne de l'Alatane à la hauteur de 1500—1800 m.

La région pleistoseistique présente une étendue dont le long axe est de 60 km. et le court de 30 km. La ville de Wiernyi est située dans la partie septentrionale de la région pleistoseistique. Si l'on envisage le milieu de la bande épicerentrale comme le centre, on aura alors le rayon de la répartition du coup dans la région pleistoseistique = 320 km. et le rayon de toute la région de tremblement = 750 km. Cette région-ci présente une ellipse allongée dans la direction du système de Tian-Schan, convexe au nord et comprimée au sud. Les destructions les plus immenses ont eu lieu dans la région d'épicerentre, où l'on voit non seulement dans les roches fragiles, mais aussi dans le granit d'immenses éboulements. Mr. Mouchketov doute qu'il soit possible de déplacer la ville de Wiernyi, comme cela était supposé par l'administration, puisque dans le district en question il n'existe aucun lieu, qui soit complètement à l'abri du tremblement de terre, et qui ait en même temps toutes les conditions physiques et géographiques favorables pour toute exigence des habitants de la ville.

BULLETINS DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.

1915.

PÉTROGRAD.

XXXIV. № 10.

**ИЗВѢСТІЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.**

1915 годъ.

ТОМЪ ТРИДЦАТЬ ЧЕТВЕРТЫЙ.

№ 10.

Съ 4 таблицами и 2 портретами.



ПЕТРОГРАДЪ.

Типографія М. М. Стасюлевича, Вас. остр., 5 лин., д. 28.

1915.

XXXIV.

Краткій отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ въ восточной Ферганѣ въ 1913—15 гг.

Д. И. Мушкетовъ.

(Recherches géologiques dans la partie orientale de la Ferghana
en 1913—15. Compte-rendu préliminaire par D. Mouchkétov).

Продолжая, согласно программѣ Геологическаго Комитета, систематическую десятиверстную съемку восточной Ферганы, я изслѣдовалъ въ теченіе 1913—15 гг. площадь около 8000 кв. в. Андижанскаго и Ошскаго уѣздовъ. Это пространство покрывается нижеслѣдующими планшетами двухверстной военно-топографической съемки:

рядъ XIII	листы 27, 28, 29, 30
„ XV	„ 27, 28,
„ XVI	„ 27, 28, 29

и раздѣляется естественно на двѣ полосы, какъ въ географическомъ, такъ и въ геологическомъ отношеніи: одна сѣверная (листовъ ряда XIII-го), или Андижанская, заключенная между меридіанами (отъ Пулкова) 42° и $43^{\circ}15'$ и широтами 41° и $41^{\circ}20'$, и другая — южная (листовъ ря-

довъ XV и XVI), или Ошская, заключенная между тѣми же меридіанами и широтами 40° и $40^{\circ}30'$. Промежуточное между обѣими полосами пространство почти исключительно занято лёссовой, культурной равниной, лишенной объектовъ геологическаго изслѣдованія, за исключеніемъ небольшихъ участковъ, имѣющихъ полуверстную топографическую съемку и захваченныхъ также моими изслѣдованіями. Разсмотрѣніе каждой изъ этихъ полосъ удобнѣе сдѣлать отдѣльно.

По совокупности съ прежними моими работами въ восточной Ферганѣ, въ предѣлахъ десятиверстнаго листа седьмого (рядовъ VI и VII), въ настоящее время почти вся площадь его, за исключеніемъ крайнихъ сѣверо-западнаго и юго-западнаго угловъ, уже изслѣдована и въ скоромъ времени представится возможность полного опубликованія листа. Въ виду этого, а также того, что большинство общихъ соображеній и выводовъ стратиграфическаго, тектоническаго и морфологическаго характера уже опубликовано мною въ рядѣ статей ¹⁾ и пока существеннымъ измѣненіямъ и поправкамъ не подлежатъ, я считаю возможнымъ ограничиться въ предлагаемомъ отчетѣ лишь приведеніемъ нѣкоторыхъ чисто фактическихъ данныхъ, могущихъ по разнымъ причинамъ оказаться необходимыми раньше выхода полного описанія. Это касается преимущественно разрѣзовъ мѣловой и третичной свиты, такъ какъ въ настоящее время идетъ обработка ферганской фауны различными лицами, нуждающимися въ стратиграфической основѣ.

Изложенными мотивами объясняется крайняя неполнота, отрывочность и необычный типъ данной статьи.

¹⁾ См. „Чиль-устунъ и Чиль-майрамъ“ (Труды Геол. Комитета, Н. с. вып. 100), гдѣ дана общая сводка геологическихъ данныхъ по району восточной Ферганы и приведенъ списокъ всѣхъ предыдущихъ моихъ статей по тому же вопросу, а также годовые отчеты Геолог. Комитета 1913—14—15 гг.

Помимо указанных двух полос сплошной геологической съемки, ежегодно мною совершалось нѣсколько дополнительныхъ большихъ маршрутовъ, внѣ программы, для освѣщенія прилежащихъ мѣстъ, въ большинствѣ случаевъ еще совершенно неизслѣдованныхъ и даже непосѣщенныхъ кѣмъ-либо изъ геологовъ. Не описывая также и этихъ маршрутовъ подробно, я лишь воспользуюсь нѣкоторыми добытыми на нихъ данными; наиболѣе значительными и интересными маршрутами были—четырехкратное пересѣченіе сѣверной оконечности Ферганскаго хребта (въ прежнемъ общепринятомъ пониманіи этого названія) по переваламъ Урумъ-башъ, Курамасъ, Мончакъ и Кенколь, двухкратное пересѣченіе главнаго Алайскаго хребта по переваламъ Джиштыкъ и Тенгизъ-бай, съ посѣщеніемъ части Алайской долины, находящейся между ними и проникновениемъ внутрь Заалайскаго хребта по долинамъ Кизиль-арта и Терсъ-агара. О другихъ—меньшихъ или побочныхъ, здѣсь упоминать считаю излишнимъ. Главные пункты, упоминаемые въ текстѣ, приведены на схематической карточкѣ.

Возвращаясь къ обѣимъ полосамъ геологической съемки, мы можемъ вкратцѣ охарактеризовать ихъ слѣдующимъ образомъ.

Полоса сѣверная—Андижанская, принадлежитъ полностью предгорьямъ того безымяннаго хребта, почти широтнаго направленія, который соединяетъ какъ бы сѣверную оконечность Ферганскаго и восточный край Чаткальскаго хребта. Мною указывалось уже неоднократно, что Ферганскій хребетъ тектоническій кончается южнѣ перевала Кугартъ (около Яссы); теперь же, послѣ посѣщенія района Урумъ-баша ¹⁾, Кыркычичикъ-тау, Кокъ-йримъ-тау, Чичикты-тау, Арсламбоба и Алышъ-тау, я могу говорить объ этомъ вполне опредѣленно; вездѣ здѣсь мы видимъ „алайское“, близкое нерѣдко къ ши-

¹⁾ Всѣ названія даны по десятиверстной картѣ, хотя большинство изъ нихъ не вѣрны.

ротному, простираніе всѣхъ осадочныхъ свитъ и прорывающихъ ихъ зонъ изверженныхъ породъ. Отдѣльные гребни или массивы, вытянутые въ „ферганскомъ“ (NW) или меридіональномъ направленіи, какъ напримѣръ Кыркъ-кычикъ-тау или Арслам-бобъ (Испатау - Баубашъ - атинское меридіанальное поднятіе С. Неуструева), есть результатъ исключительно денудаціонный, т.-е. это элементы только топографическіе, но не тектоническіе. Всѣ рѣки этой области, направляющіяся на югъ, имѣютъ поперечныя консеквентныя долины, включая сюда и низовье Нарына, и Кугартъ является послѣдней на западъ продольной долиной Ферганскаго хребта, всецѣло подчиненной его тектоническому изгибу. Географическая номенклатура даннаго горнаго района весьма сбивчивая и проще всего пока называть его, слѣдуя примѣру мѣстныхъ жителей— „Андижанскими горами“; абсолютная высота ихъ меньше Алайскаго хребта, хотя отдѣльныя вершины, какъ Баубашъ-ата, Онтама и др. достигаютъ 15000 футъ и несутъ небольшое оледенѣніе; концы современныхъ небольшихъ ледниковъ находятся выше 12000 ф., тогда какъ слѣды древняго оледенѣнія констатированы на 8000 футъ.

Ни одна изъ рѣкъ Андижанскаго района не достигаетъ своей теоретической магистрали—Кара-дары, разбираясь на орошеніе важныхъ хлопковыхъ участковъ Базаръ-курганскаго и Исбаскентскаго, далеко однако не обезпечивая послѣдніе водой въ полной мѣрѣ.

Въ сложеніи Андижанскихъ горъ принимаютъ участіе всѣ уже извѣстныя намъ осадочныя свиты восточной Ферганы—палеозойскія, мезозойскія и третичныя, располагаясь въ слѣдующемъ схематическомъ порядкѣ. Главная (орографически) широтная града—Алышъ-тау, Шамуратъ, Баубашъ-ата, Бешъ-янгакъ, Урумъ-башъ, протягивающаяся по параллели $41^{\circ}18'$ и соединяющаяся на сѣверѣ съ другими подобными же, сло-

жена палеозойской свитой известняковъ плотныхъ, метаморфизованныхъ и сланцевъ кремнистыхъ, песчанистыхъ и известковистыхъ, аналогичной той, что описана изъ окрестностей Оша; среди известняковъ фаунистически мѣстами выдѣлены ниже-и средне-девонскіе и ниже-каменноугольные, возрастъ же сланцевъ ничѣмъ не охарактеризованъ и предположительно, по стратиграфическимъ соотношеніямъ двоякій—средне-девонскій и верхнепалеозойскій. Дислоцированность свиты весьма значительная, хотя меньшая, чѣмъ въ Алайскомъ хребтѣ и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ элементы залеганія констатируются легко и точно; такъ напримѣръ вся града отъ Баубашъ-ата черезъ Бешъ-янгакъ до Урумъ-баша представляется въ видѣ сѣвернаго крыла одной большой антиклинали, южное крыло которой или уничтожено или сброшено въ сторону Ферганы. Палеозойская свита по простиранію сильно разсѣчена выходами порфирировъ, діабазовъ и гранито-сіенировъ, причемъ послѣдніе по преимуществу приурочены къ разломамъ по оси антиклиналей, какъ напримѣръ большая полоса гранитовъ, протягивающаяся по долині Кара-су (въ которой большія озера)—антиклинальной, до урочища Тогузь-торау (бассейнъ Нарына въ Пржевальскомъ уѣздѣ). Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ можно въ палеозойской свитѣ предполагать наличность надвиговъ и констатировать присутствіе лежащихъ складокъ (долина Курамасть).

Южнѣе описанной главной гряды нигдѣ въ Андижанской горной полосѣ палеозойскія отложенія не обнажены, занимая, слѣдовательно, въ общемъ лишь незначительную часть этого района—не болѣе 0,1 его площади. Все остальное пространство, между палеозойской грядой и культурной равниной, сложено мезозойскими и третичными отложеніями, причемъ на протяженіи семидесяти верстъ, между Нарыномъ и Гавой, они залегаютъ чрезвычайно однообразно: вся толща круто, флексурно поднята вдоль линіи контакта съ палеозойской грядой,

иногда до вертикальнаго положенія, но при удаленіи отъ нея (слѣд. къ югу) очень скоро (на разстояніи версты-двухъ) ложится значительно положе (10° — 5°). Иногда, передъ этимъ успокоеніемъ залеганія свита согнута еще антиклинально и къ этимъ мѣстамъ приурочены нефтяныя мѣсторожденія, главные изъ которыхъ изслѣдованы и описаны К. П. Калицкимъ.

За исключеніемъ этихъ послѣднихъ мѣстъ, мѣловыя и третичныя свиты обнажены головами своихъ пластовъ, слѣдовательно, только вдоль палеозойской гряды, причемъ въ самомъ контактѣ большей частью присутствуетъ и промежуточная—юрская, угленосная свита, часто однако сильно разрушенная и неимѣющая промышленнаго значенія. Падая къ югу, мѣловая и третичная свита такимъ образомъ быстро скрываются, уходя подъ мощную толщу верхнетретичныхъ конгломератовъ, также слабо наклоненную къ югу (подъ угломъ около 5°) и въ свою очередь исчезающую, въ разстояніи 30—40 верстъ отъ палеозоя, подъ покровомъ аллювія и лёсса центральной ферганской равнины.

Восточнѣе меридіана $42^{\circ}30'$, между бассейнами рр. Тенг-такъ-сай и Кугартъ, строеніе значительно усложняется и характеръ интенсивной складчатости мѣловой и третичной свиты, прихотливыхъ, мѣняющихся простираній, съ изгибающимися и наклонными осями складокъ, съ брахи-складками живо напоминаетъ тектоническія особенности своеобразнаго угла между Узгеномъ, Гульчей и Ошомъ; но съ другой стороны именно здѣсь, а не между Узгеномъ и Гульчей, вѣроятно находилась окраина мѣлового морского бассейна, какъ это явствуетъ изъ измѣненій разрѣзовъ въ горизонтальномъ направленіи. Здѣсь наблюдается почти полное исчезновеніе известняковъ и мергелей съ богатой фауной и замѣщеніе ихъ нѣмыми песчаниковыми и конгломератовыми горизонтами съ гипсами: такъ, богатый и разнообразный, извѣстный разрѣзъ Сузака въ трид-

цати верстахъ сѣвернѣе замѣщенъ однообразной толщей песчаниковъ, причемъ изъ многочисленныхъ фаунистическихъ горизонтовъ его остаются лишь два— „экзогировый“ мергель и „ферганскій“ известнякъ и то значительно меньшей мощности и съ обѣдненной фауной.

По долину Кугарта мѣловыя отложенія заходятъ къ сѣверу недалеко, слагая лишь нижнія части водораздѣловъ его правыхъ притоковъ и гораздо дальше проникаютъ они по системѣ р. Тентякъ-сай-Кенколь, достигая почти перевала Мончакъ, т.-е. до параллели $41^{\circ}25'$ въ видѣ узкаго языка, исключительно уже песчаниковъ, по моноклинальной долину Отузъ-арта. Юрская угленосная свита почти вездѣ подстилаетъ согласно мѣловую, также сильно варьируя какъ по мощности, такъ и по составу и угленосности; слѣдуетъ отмѣтить, что самый перевалъ Мончакъ сложенъ дномъ ея синклинали, зажатый среди палеозоя, на высотѣ 11000 футъ, и что на р. Кенколь сѣвернѣе Чарвака мощность и составъ свиты приближаются скорѣе къ типу Суяка-Алайку, чѣмъ къ обычному ферганскому. Заслуживаетъ упоминанія также постоянно наблюдавшійся здѣсь фактъ замѣны мелкаго сортированнаго, окатаннаго матеріала нижнемѣловыхъ красныхъ конгломератовъ, болѣе разнокалибернымъ (куски до $\frac{1}{2}$ аршина діаметромъ) и очень угловатымъ, по мѣрѣ приближенія къ палеозойской грядѣ. Переходя къ характеристикѣ южной, Ошской, полосы съемки отчетныхъ лѣтъ, т.-е. части Алайскаго хребта и его передовыхъ кулиссъ, заключенной между долинами Абшира и Талдыка (или Гульчинки), слѣдуетъ сказать, что это по преимуществу горная область съ большими абсолютными высотами и соотвѣтственно обширными площадями оледенѣнія, какъ древняго, такъ и современнаго, сложенная въ преобладающей своей части палеозойскимъ комплексомъ, собраннымъ въ рядъ большихъ, почти широтныхъ складокъ, повидимому опрокину-

тыхъ и надвинутыхъ на сѣверъ, съ продольными дизъюнктивными дислокаціями. Приближаясь къ меридіану 43° , простираніе всѣхъ складокъ плавно загибается къ сѣверу (см. мои прежнія тектоническія схемы), и здѣсь изъ центральной Ферганы между ними вѣдряются длинные языки—заливы мѣлотретичныхъ осадковъ. Мѣстами (полоса Загра—Ходжа-келянъ) имѣются налицо лишь разобщенные ихъ клочки, составлявшіе однако несомнѣнно ранѣе одно цѣлое и имѣвшіе прямую связь между собой и съ главными морскими бассейнами Ферганы и Кашгаріи. Установленіе этой былой связи и фаунистическія измѣненія внутри такихъ длинныхъ, узкихъ, развѣтвленныхъ проливовъ въ высшей степени интересныя и благодарныя задачи. Кое-что въ этомъ направленіи изложено мною на основаніи наблюденій 1912 года въ статьѣ „Алайчу“, а новый фактический матеріалъ безъ всякой еще его обработки я помѣщаю здѣсь. Я напому, что изъ центрального мѣлового бассейна въ районѣ Гульчи отходятъ два языка, раздѣляющіеся другъ отъ друга въ десяти верстахъ сѣвернѣе Кизиль-кургана на р. Суганды, причемъ одинъ направляется на юго-западъ по долинѣ Мурдаши на 12 верстѣ, а другой на югъ протягиваясь черезъ перевалы Мулла-бель, Сассыкъ-бель, Акъ-кія до верховьевъ долины Талдыка—урочища Акъ-босага (Ольгинъ лугъ), на шестьдесятъ верстѣ.

Наблюдая разрѣзы мѣловой и третичной свиты въ разныхъ мѣстахъ этой полосы, т.-е. преимущественно вдоль древней долины Талдыка (или, что то же—Гульчинки-Куршаба), отъ нижней ея части до верхней, на протяженіи восьмидесяти верстѣ, мы увидимъ, что основные горизонты свиты остаются, тогда какъ промежуточные и мощность сильно мѣняются, главнымъ же образомъ постепенно исчезаютъ известняки, уступая свое мѣсто песчаникамъ. Въ верховьи Талдыка, наприимѣръ, даже такой постоянный и почти неизмѣнный во всей цен-

тральной Ферганѣ известнякъ, какъ „ферганскій“ (эоцень) представленъ уже лишь известковистымъ, рыхлымъ песчаникомъ, содержащимъ обломочный матеріалъ и гальку до 1 сантиметра; такъ же представленъ онъ и во внутренней продольной долине Кичикъ-алай, а вмѣстѣ съ тѣмъ такъ же онъ видоизмѣненъ и въ концѣ языка долины Кугарта (въ Андижанскомъ районѣ) около Таранъ-базара, у устья р. Урумъ-башъ.

Ниже слѣдуютъ схемы разрѣзовъ сначала долины Куршаба съ сѣвера на югъ, а затѣмъ оторванной полосы Загра—Кичикъ-алай, лежащей внутри Алайскаго хребта, между главной водораздѣльной его цѣпью и сѣверной, передовой кулиссой—Кичикъ-алайскимъ хребтомъ. Во всѣхъ разрѣзахъ мощность дана въ саженихъ, послѣдовательность снизу вверхъ, а въ скобкахъ приведены номера обнаженій, соотвѣтствующіе нумераціи коллекцій Д. Мушкетова, хранящихся въ Геологическомъ Комитетѣ.

№ 1. — *Урочище Кочкаръ-ата* немного выше мазара того же имени, на лѣвомъ берегу р. Куршабъ, въ двадцати верстахъ прямо на востокъ отъ города Ошъ; выше верхняго моста въ каньонѣ рѣки и въ $\frac{1}{4}$ в. отъ нея къ западу въ высокихъ обрывахъ обнажаются головы пластовъ мѣловой свиты, падающей подъ угломъ 45° на СЗ— 315° , постепенно измѣняя свое простираніе на меридіональное.

Наилучшее мѣсто для сбора фауны ближе къ рѣкѣ, но многочисленные оползни и осыпи очень портятъ разрѣзъ и большинство рыхлыхъ песчаныхъ и глинистыхъ прослоевъ здѣсь замаскировано. Одно изъ лучшихъ мѣстъ для сбора аммонитовъ (см. табл. LIII).

(№ 305, 352, 701—относятся къ одному этому разрѣзу, но къ разнымъ экскурсіямъ ¹⁾).

¹⁾ Примѣчаніе: Названія новыхъ формъ помѣщены ниже по любезнымъ указаніямъ съ разрѣшенія А. Д. Архангельскаго, которому передана мною для обработки вообще вся мѣловая фауна.

I.

а) — песчаниковая толща, разбивающаяся слѣдующимъ образомъ:

красный песчаникъ съ галькой	14 с.
” ” ” прослоями глинистаго	16 ”
” ” ” галькой	4 ”
” ” ” прослоями рыхлаго	8 ”
” ” ” ” тонкослоистаго	18 ”
” ” ” ” песка	2 ”
” ” въ верхней части все болѣе гли- нистый	12 ”
красная глина, вверху переходящая въ коричневую	8 ”
Итого	82 с.

II.

b) — сѣрая глина	1,5 с.
мергелистый, сѣро-зеленый известнякъ	1 ”
зеленовато-сѣрая известковистая глина съ мер- гельными прослоями, содержащая въ боль- шомъ количествѣ <i>Ostrea prominula</i> Rom.	9 ”
зеленый мергелистый известнякъ, содержащій <i>Placenticeras Stantonii</i> Hyatt, <i>Pl. sp. n.</i> , <i>Metoicoceras cf. Whitei</i> Hyatt и <i>Exogyra</i> <i>columba</i> Lam. (въ коллекціи № 352/1)	1 ”
c) — зеленовато-сѣрая глина съ мелкой устричной фауной (кол. № 352/3)	9 ”
d) — пластъ мергеля съ фауной (№ 352/4) <i>Thoma-</i> <i>sites sp. n.</i> , <i>Exogyra columba</i> Lam., <i>E.</i> <i>olisiponensis</i> Charpe, <i>E. Delettrei</i> Coqu., <i>Ostrea ouremensis</i> Choffat., <i>O. cf. Bouche-</i> <i>roni</i> Coqu., <i>O. prominula</i> Rom.	1 ”

e) — сѣрая слоистая глина съ прослоями фіолетовой, содержащая оригинальную пелециподовую фауну хорошей сохранности: <i>Anomia cryptostriata</i> Rom., <i>Trigonia turkestanensis</i> Arkh., (№ 352/5)	8	с.
f) — сѣрый мергель съ ядрами пелециподъ, плохой сохранности	3	„
Итого	33,5	с.

Кромѣ того въ осыпяхъ изъ этого отдѣла собраны: *Plicatula batnensis* Coqu., *Pl. auressensis* Coqu., *Pl. turkestanensis* Arkh.

III.

g) — красная и сѣрая глина съ песчаниковыми прослоями	9	с.
h) — сѣрый известнякъ съ фауной (№ 352/6)	2	„
i) — темнокрасные песчаники съ прослоями такихъ же глинъ и сѣрыхъ песчаниковъ	50	„
сѣрый песчаникъ	0,5	„
красная песчанистая глина съ прослоями сѣраго песчаника	39	„
Итого	100,5	с.

IV.

к) — карнизъ желтаго известняка ракушника	11	с.
---	----	----

Общая мощность обнаженной мѣловой свиты слѣдовательно—237 саженой, причемъ нижній ея отдѣлъ—I, значительно тоньше обычнаго, такъ какъ свита нижнихъ красныхъ песчаниковъ достигаетъ въ узгенскомъ районѣ пятисотъ саженой; кромѣ того здѣсь она лишена присущихъ ей конгломератовъ.

Другая особенность этого разрѣза—это отсутствіе обыкновенно мощныхъ гипсовъ; что же касается такъ называемаго „экзогироваго яруса“ глинъ и мергелей (зеленыхъ)—отдѣлъ второй разрѣза—то онъ здѣсь нормальной мощности и весьма богатъ фауной.

Въ тектоническомъ отношеніи мѣстность Кочкаръ-ата также весьма интересна: въ каньонѣ между двумя мостами виденъ хорошій надвигъ верхнихъ горизонтовъ свиты на самихъ себя, въ карнизѣ верхняго известняка отчетливые поперечные сбросы, прилеганіе мѣловой свиты къ палеозойскому массиву Беркутъ въ видѣ опрокинутой крутой складки и пр., но на этомъ я здѣсь не останавливаюсь.

№ 2. Въ мѣстности *Капланъ-куль*, между озеромъ (бывшимъ) того же имени и переваломъ на Гульчу Арпатектырь, въ двухъ верстахъ къ западу отъ него, въ обнаженіяхъ мѣловой свиты, опоясывающей палеозойскій массивъ Конуръ-тубе и падающей здѣсь на NW (№ 340).

- | | |
|---|--------|
| а) — красный песчаникъ съ глинистыми стяженіями | |
| и комками | 0,5 с. |
| б) — красный песчаникъ | 2,5 „ |
| в) — „ „ съ глинистыми желваками. | 1 „ |
| г) — „ „ „ прослоями темнаго . . | 25 „ |
| д) — „ „ „ глинистыми желваками | 1 „ |
| е) — „ „ „ прослоями сѣраго . . | 34 „ |
| ж) — сѣрый известнякъ мергелистый съ ядрами пеллециподъ | 3 „ |
| з) — зеленовато-сѣрая глина съ многочисленными | |
| <i>Ostrea prominula</i> | 12 „ |
| и) — зеленый мергелистый известнякъ, содержащій | |
| <i>Exogyra columba</i> Lam., <i>E. olisiponensis</i> | |

Sharpe, *Modiola* aff. *ligeriensis* d'Orb.,
Placenticeras Stantonii Hyatt., *Metoicoceras*
 cf. *Whitei* Hyatt.

	1	с.
l) — красная осыпь песчаниковъ и глинъ . . .	50	„
m) — гипсъ	9	„
n) — осыпь	16	„
p) — карнизъ свѣтложелтаго известняка ракушника . . .	9	„
Итого . .		164 с.

Выше, такъ же какъ и въ Кочкаръ-ата, лежитъ мощная нѣмая, однообразная свита розоватыхъ песчаниковъ, переходящихъ кверху въ конгломераты, слагающіе „адыры“ — увалы всего окружающаго пространства. Мѣловая свита протягивается къ Гульчѣ, гдѣ позади крѣпости (т.-е. къ востоку отъ нея) имѣются почти аналогичныя обнаженія, но болѣе бѣдныя фауной, нежели капланъ-кульскія. У Гульчи же происходитъ соединеніе капланъ-кульской мѣловой полосы съ другой, подходящей отъ Узгена черезъ Ялпакъ-ташь — Лай-су — Аджики и Джусалы; въ дальнѣйшемъ до Кизиль-курмана мы имѣемъ одну полосу, протягивающуюся немного восточнѣе современной долины Талдыка и выходящую на нее снова въ шести верстахъ ниже Кизиль-курмана. Рѣка пересѣкаетъ здѣсь мѣловую толщу почти вкрестъ, что обуславливаетъ рядъ хорошихъ обнаженій по обоимъ ея берегамъ, а также по боковымъ ея долинамъ. Лучшія изъ нихъ — въ полуверстѣ выше селенія Кизиль-курманъ на правомъ берегу и возвышенность Акъ-боръ, между рѣкой и ручьемъ Суганды. И то и другое — части одной складки юго-западнаго простиранія, размытой долинами Суганды и Мурдаши, съ сильно поднимающейся на сѣверо-востокъ осью и разсѣченной очень наискось взбросомъ; по срединѣ залеганіе очень затемнено мѣстными нарушеніями въ толщѣ гипсовъ. Самые верхніе

горизонты лучше видны еще сѣверо-восточнѣе по долинкѣ Будадыка (15 верстъ отъ Кизиль-курмана на СВ).

№ 3. Разрѣзъ горы Акъ-боръ скомбинированный съ долиной Будадыкѣ. Склонъ обращенный въ сторону ручья Суганды; паденіе свиты ЮЗ—255° уголъ 43°.

- а)—мощная толща, не менѣе 100 саженой, красныхъ песчаниковъ и конгломератовъ; нижніе горизонты представлены брекчіей-конгломератомъ изъ грубаго почти не окатаннаго и несортированнаго матеріала, съ прослойками песчаника, покрытыми отчетливыми волноприбойными знаками; выше преобладаютъ песчаники съ плоскими линзами конгломерата изъ окатанной гальки, далѣе мелкозернистые діагонально-слоистые песчаники, становящіеся вверху все болѣе гипсоносными;
- б)—гипсъ 0,1 с.
- с)—сѣрый песчаникъ 2,2 „
- д)—гипсъ 7,5 „
- е)—красный песчаникъ 4,1 „
- ф)—гипсоносный песчаникъ 3,8 „
- г)—розовый гипсъ съ тонкими прослоями красного песчаника 15
- и)—плотный известнякъ 5,65 „
- к)—глинистая зеленая осыпь съ неясными выходами и кусками мергеля съ *Exogyra columbina* 48
- л)—зеленоватая глина съ *Ostrea prominula* и *Plicatula batnensis* Кок. (№ 613). 6,1 „
- м)—красная песчанистая глина 10,8 „
- н)—сѣрый мелкозернистый песчаникъ 0,4 „

о) — гипсъ	5	с.
р) — осыпь, среди которой виденъ тонкій прослой известняка, переполненнаго ядрами пелециподъ очень плохой сохранности . . .	9,45	„
г) — плотный известнякъ съ плохо сохранившейся фауной (№ 612) <i>Ostrea prominula</i> Rom. и <i>Exogyra columba</i> Lam.	4,5	„
с) — осыпь	9	„
т) — сильно песчанистый, пещеристый известнякъ, переполненный ядрами пелециподъ (№ 611).	0,3	„
и) — осыпь	25	„
х) — гипсъ съ включеніями гипсового песчанистаго мергеля безъ фауны, слагающаго вершину горы Акъ-боръ	27,5	„

Дальнѣйшіе вверхъ горизонты видны по Будадыку, гдѣ кромѣ того эзогировый ярусъ гораздо богаче фауной, но не обнаженъ въ одномъ мѣстѣ.

Выше гипса на Будадыкѣ лежатъ:

а' — сѣрый песчаникъ съ малоокатанной галькой наверху	0,6	„
б' — красный рыхлый песчаникъ	1,4	„
с' — плотный пещеристый мергель со слѣдами фауны.	0,6	„
д' — „ферганскій известнякъ“ съ <i>Gryphaea Kaufmani</i> (№ 614).	0,8	„
е' — плотный песчанистый известнякъ съ включеніями гипса	0,3	„
ф' — плотный битуминозный песчаникъ безъ (№ 617) фауны	9,3	„
г' — гипсъ тонкій		
и' — красный мощный песчаникъ		
к' — гипсъ около аршина		
л' — красный мощный песчаникъ		

м'—гипсъ	
п'—плотный сѣрый известковистый песчаникъ съ мелкими пелециподами (№ 615)	0,4 с.
р'—плотный плитнякъ	0,8 „
г'—громадная толща гипса.	

Выше верхняя большая толща розоватыхъ песчаниковъ и конгломератовъ.

№ 4. Въ верстѣ восточнѣе базара Кизилъ-кургана, на правомъ берегу рѣки Талдыка, въ высочайшихъ склонахъ за большой караванной дорогой, на массивѣ палеозойскихъ сланцевъ налегаетъ мѣловая свита, падающая на ЗЮЗ—260° подѣ угломъ 80°:

- а)—мощная свита красныхъ песчаниковъ и конгломератовъ, сильно размытая
- б)—синеватая глина
- розовый гипсъ
- коричневая глина
- прослой зеленоватой, бѣлой и темнокоричневой глины
- розовый гипсъ
- в)—плотный желтоватый мергель съ плохой фауной (№ 622) 6,4 „
- д)—синевато-зеленая глина съ *Ostrea prominula* Rom. и *Placenticeras Stantonii* Hyatt. (№ 623) 16,6 „
- е)—зеленый экзогировый мергель съ прослойкомъ изъ ядеръ *Trigonia ferganensis* Arkh., *Exogyra columba* Lam., *Ostrea prominula* Rom., *Lima canalifera* Goldf. (№ 624). 0,5 „
- ф)—глины съ аммонитами (неоцератитами) 23 „
- г)—пелециподовый мергель *Thomasites* sp. и *Pseudotissotia* sp.
- и)—глины 4,8 „

к) — мергель (№ 625) съ <i>Trigonia ferganensis</i> Arch.	
и <i>Trigonia turkestanensis</i> Arch.	3,5 с.
л) — осыпь	2,5 "
м) — сѣрый известковистый песчаникъ	1,8 "
п) — осыпь	15 "
о) — красный песчаникъ	4 "
р) — перемежаемость сѣрыхъ, красныхъ песчани- ковъ и мергелей	
г) — мощный гипсъ	
с) — пещеристый известнякъ	
т) — перемежаемость красныхъ и бѣлыхъ песчани- ковъ, гипсовъ и мергелей	
и) — „ферганскій известнякъ“	

По лѣвому берегу рѣки, ниже устья р. Мурдаши, между „пещеристымъ известнякомъ“ и нижнимъ мергелемъ с всего 345 сажень.

№ 5. Между урочищемъ Джолъ-чиракъ и переваломъ главнаго Алайскаго хребта Караколъ, по обоимъ берегамъ долины Загра, на высотѣ около 11000 футъ, подъ концомъ ледника видна мѣловая свита, согнутая синклинально съ осью сѣверо-восточнаго простиранія, лежащая на угленосной свитѣ, слѣдующаго состава:

а) — мощная свита красныхъ песчаниковъ, сѣрыхъ плитняковъ, рыхлыхъ брекчiевидныхъ пес- чаниковъ, діагонально-слоистыхъ глинистыхъ песковъ, пестрыхъ, глинистыхъ, песчаниковъ и глинъ, — красныхъ, коричневыхъ, синихъ, зеленоватыхъ, и гипсовъ	235 с.
б) — плотный, кремнистый, зеленоватый мергель, со- державшій лишь въ верхней части плохіе от- печатки пелециподъ (<i>Pecten</i>)	7 "

- с) — глинистый желтоватый известнякъ съ плохими ядрами пелециподъ и гастроподъ и съ многочисленными обломками ракообразныхъ-вещными (№ 641). 0,1 с.
- е) — мергель подобный с съ плохими ядрами . . . 1 „
- г) — зеленая песчанистая глины съ *Ostrea prominula* Rom. и *Plicatula botnensis* Kok., *Ostrea* cf. *Bucheroni* Coqu. (№ 643) . . .
- г) — зеленый мергель съ *Exogyra columba* . . .
- и) — зеленая глины
- к) — мергель-ракушникъ, переполненный тригоніями съ *Exogyra columba* Rom. и *Trigonia ferganensis* Arkh. какъ на Будадыкѣ и у Кизиль-бурмана (№ 642). 0,3 „
- л) — зеленая глина, слагающая ядро синклинали; верхніе горизонты отсутствуютъ

Съ перевала Загра хорошо видно, что полоса мезозоя протягивается въ видѣ той же синклинали далеко на западъ, къ Ходжа-келяну, окаймляя съ сѣвера главный Алайскій водораздѣлъ, сложенный палеозойскими сланцами.

По ней и проходить тропа черезъ перевалы — Загра, Кашка-су, Кизиль-бель, Сары-кой, Бозъ-таптыръ и Читты.

№ 6. Урочище Ходжа-келянъ (или Ходжа-бель-ата), въ верховьяхъ рѣки Акъ-буры, ея правой составляющей Джиптыза, на высотѣ около 8000 футъ; по правому берегу начиная отъ нижняго конца котловины и до ущелья, по которому спускается тропа съ перевала Читты, можно хорошо прослѣдить почти всю мезозойскую свиту:

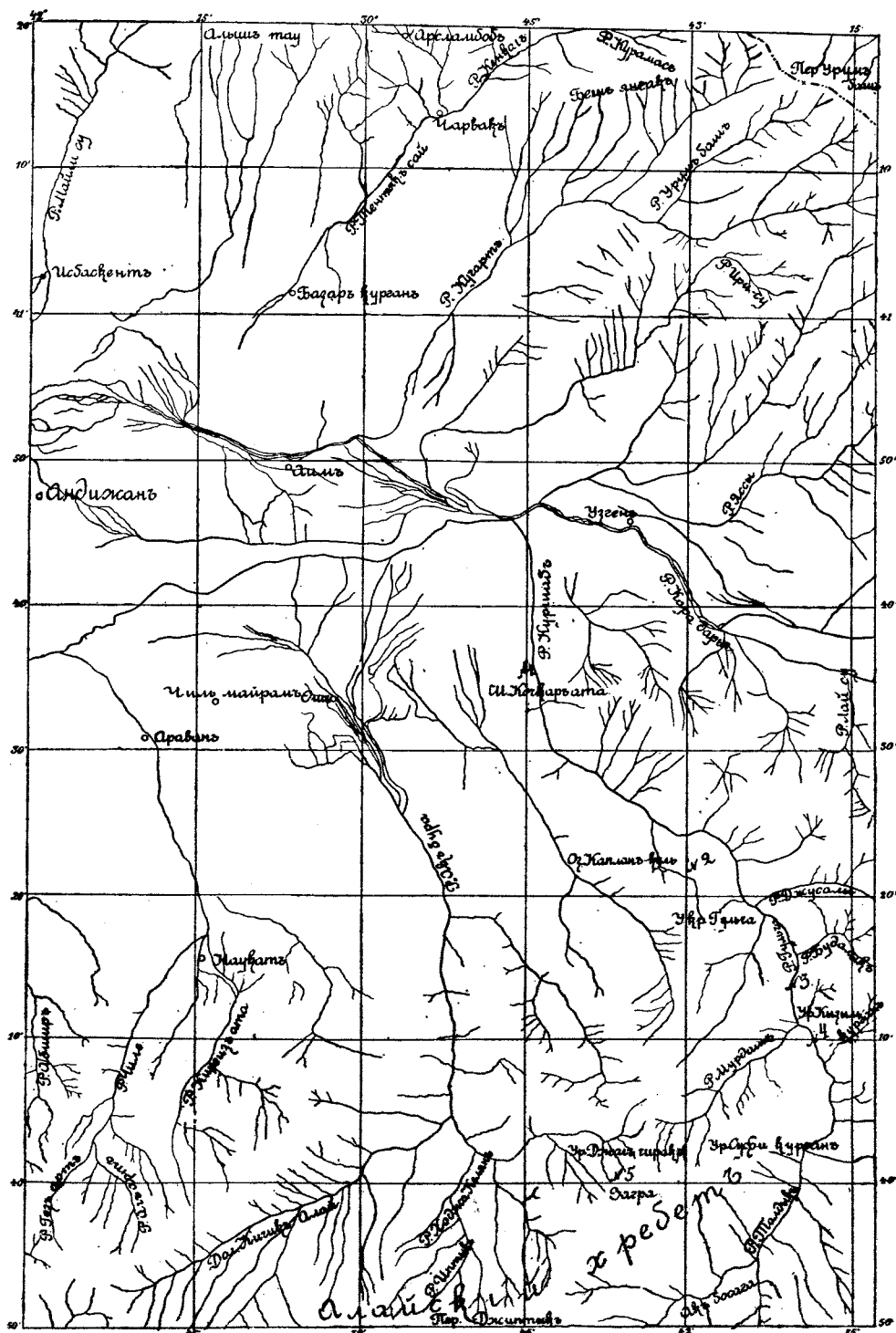
- а' — юрская угленосная толща сѣрыхъ песчаниковъ, глинистыхъ сланцевъ, угля и пласта ракушника, содержащаго обильную, но однообраз-

- ную (солоноватоводную ?) пелециподовую фауну, въ верхней части (№ 730) . . .
- а)—мощные красные конгломераты и песчаники не менѣе 200 саж.
- б)—желтоватый мергель, содержащій въ верхней части обломки ракообразныхъ—кешни . . . 7 с.
- с)—зеленоватая глина съ *Ostrea prominula* Rom. *Placenticeras Stantonii* Hyatt. и *Metoicoceras cf. Whitei* Hyatt. 37 "
- с)—зеленый мергель съ *Exogyra columba* . . . 0,6 "
- д)—глины съ устрицами, пливатулами и гастроподами 30 "
- е)—глинистый прослой съ большими тригоніями . 1 "
- ф)—глинистая осыпь. 25 "
- г)—зеленоватый устричникъ 0,8 "
- и)—коричневый мергель съ *Lima canalifera* Goldf. 0,15 "
- к)—темнозеленая глина съ многочисленными мелкими устрицами 1,2 "
- л)—серія мергелей, глинъ 5,5 "
- м)—темнозеленая, тонколистоватая, съ охристыми и гипсовыми прослоями глины, содержащая ряды свѣтлыхъ песчаниковъ неправильныхъ, мергелистыхъ конкрецій съ аммонитами (неоцератиты) *Thomasites kuljabica* Kleer., *Vas-coceras* sp. n. раздѣляющіе ихъ на рѣзкія полосы, видны издали (см. табл. LIV). . . 0,7 "
- п)—серія рухляковъ, мергелей и глинъ различныхъ свѣтлыхъ цвѣтовъ 5 "
- о)—плотный мергель съ ядрами пелециподъ, нѣсколькими пластами-карнизамн

Выше громадная толща гипса и розоватыхъ песчаниковъ, среди которыхъ въ Кичикъ-алаѣ, подъ переваломъ Агъ-артъ

находится сѣрый известковистый песчаникъ съ *Gryphaea Kauf-*
tani, представляющій собой вѣроятно сильно видоизмѣнившійся
„ферганскій ярусъ“.

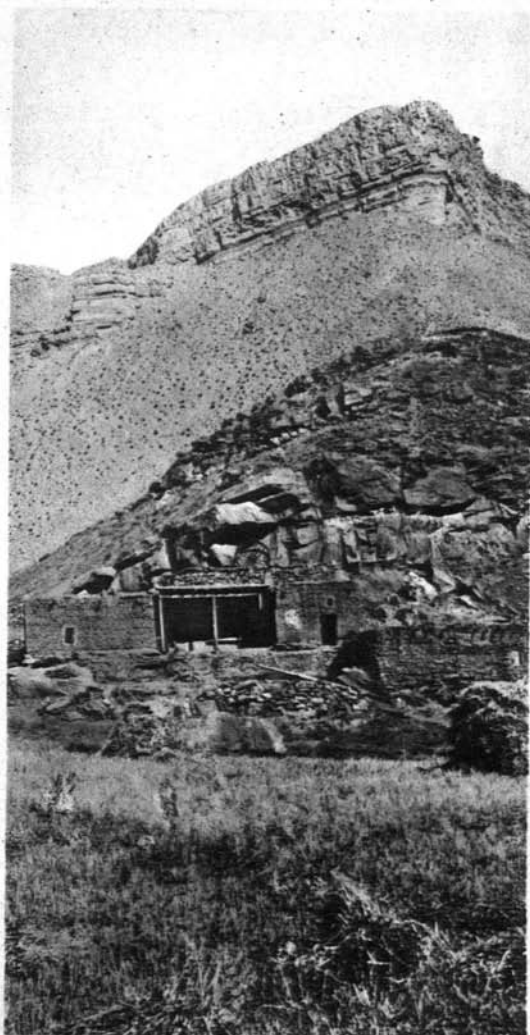
Описанными схемами разрѣзовъ я пока и ограничиваюсь.
Чрезвычайно полный и интересный разрѣзъ Заалайскаго
хребта по долинѣ Кизиль-арта удобнѣе рассмотреть отдѣльно.



Масштабъ—20 в. въ 1 англ. дюймъ.



Разрѣзъ у Кочкаръ-ата, на лѣвомъ берегу рѣки Куршаба. Въ нижней части „экзогирный ярусъ“ и другіе горизонты верхнемѣловыхъ отложений, выше — песчаники, а верхній карнизъ, разбитый сбросомъ, — „ферганскій известнякъ“.



Разрѣзъ мѣловыхъ отложеній на лѣвомъ берегу рѣки Джиптыкъ въ урочищѣ Ходжа-келянъ (Алайскій хребетъ). Нижняя, темная часть—обнаженіе „нижнихъ красныхъ песчаниковъ“, выше—осыпь глинъ съ экзогирами, тригоніями и *Placenticeras*; наверху—свита мергелей съ устрицами и неоцератитами.