

В 3
1
XXIV 61/2

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

Новая серия. Выпускъ 54.

MÉMOIRES DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.

Nouvelle série. Livraison 54.

АНДИЖАНСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ

3/16 декабря 1902 года.

Ө. ЧЕРНЫШЕВЪ, М. БРОННИКОВЪ, В. ВЕБЕРЪ и А. ФААСЪ.

Съ 6-ю таблицами и 8 рис. въ текстѣ.

DAS ERDBEBEN VON ANDISHAN

am 3/16 Dezember 1902.

Th. TSCHERNYSCHEW, M. BRONNIKOW, V. WEBER und A. FAAS.

Mit 6 Tafeln und 8 Textfiguren.

Коммисіонеры Геологическаго Комитета:

Картографическій магазинъ А. Ильина
въ С.-Петербургѣ.

Книжный магаз. изданій Главнаго Штаба
въ С.-Петербургѣ.

Librairie Eggers et C^{ie}
St.-Petersbourg.

Max Weg, Buchhandlung
Leipzig, Königstrasse, 3.

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

Цена 2 руб.

1910.

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКАГО КОМИТЕТА.

Новая серия. Выпускъ 54.

MÉMOIRES DU COMITÉ GÉOLOGIQUE.

Nouvelle série. Livraison 54.

АНДИЖАНСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ

3/16 декабря 1902 года.

Ө. ЧЕРНЫШЕВЪ, М. БРОННИКОВЪ, В. ВЕБЕРЪ и А. ФААСЪ.

Съ 6-ю таблицами и 8 рис. въ текстѣ.

DAS ERDBEBEN VON ANDISHAN

am 3/16 Dezember 1902.

Th. TSCHERNYSCHEW, M. BRONNIKOW, V. WEBER und A. FAAS.

Mit 6 Tafeln und 8 Textfiguren.



Коммиссіонеры Геологическаго Комитета:

Картографическій магазинъ А. Ильина
въ С.-Петербурѣ.

Книжный магаз. изданій Главнаго Штаба
въ С.-Петербурѣ.

Librairie Eggers et C^{ie}
St.-Petersbourg.

Max Weg, Buchhandlung
Leipzig, Königstrasse, 3.

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

Цена 2 руб.

1910.

Напечатано по распоряженію Геологическаго Комитета.

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

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	СТРАН.
Введение.	1
ГЛАВА I. Характеръ землетрясенія	5
„ II. Разрушенія въ г. Андижанѣ.	9
„ III. Разрушенія въ селеніяхъ плейстосейстовой области.	18
„ IV. Нарушенія въ почвѣ	35
„ V. Геологическій очеркъ	39
„ VI. Заключение.	58
Das Erdbeben von Andishan am 3/16 Dezember 1902 (Résumé)	64
Объясненія къ иллюстраціямъ. (Erklärungen zu den Illustrationen)	91

ВВЕДЕНІЕ.

Катастрофа 3/16 декабря 1902 года привлекла вниманіе общества размѣрами несчастья, при которомъ погибло больше 4¹/₂ тыс. человѣкъ, какъ ни при одномъ изъ землетрясеній, бывшихъ въ предѣлахъ Россіи.

О бѣдствіи, постигшемъ Андижанскій уѣздъ, телеграфно сообщилъ Военному Министру Туркестанскій Генералъ-Губернаторъ, причемъ послѣдній ходатайствовалъ о посылки комиссіи геологовъ для изслѣдованія причинъ катастрофы. Въ силу послѣдовавшаго Высочайшаго повелѣнія Министромъ Земледѣлія, согласно предположеніямъ Геологическаго Комитета и Постоянной Сейсмической Коммиссіи, была назначена экспедиція, которой была поставлена задача собрать, по свѣжимъ слѣдамъ, обстоятельныя свѣдѣнія о распространеніи плейстосейстовой площади землетрясенія и о причиненныхъ разрушеніяхъ. Кромѣ того, экспедиціи было поручено произвести въ области землетрясенія возможно полныя геологическія изысканія, къ которымъ, однако, предполагалось приступить лишь въ то время года, когда горныя области сдѣлаются доступными для изслѣдованія. Въ составъ экспедиціи вошли: *Θ. Н. Чернышевъ*, въ качествѣ ея начальника, геологи Геологическаго Комитета *А. В. Фаасъ* и *В. Н. Веберъ* и горный инженеръ *М. М. Бронниковъ*. Уже въ бытность *Θ. Н. Чернышева* въ Ферганѣ было получено Высочайшее повелѣніе о томъ, чтобы, по окончаніи изслѣдованій въ Ферганѣ, онъ отправился въ Кашгаръ для ознакомленія на мѣстѣ съ характеромъ землетрясенія 9/22 августа. Въ помощь ему былъ назначенъ горный инженеръ *К. В. Марковъ* и кромѣ того прикомандированъ Туркестанскимъ Генералъ-Губернаторомъ горный инженеръ *Б. Я. Корольковъ*.

Въ первыхъ числахъ мая послѣднія три лица отправились изъ Оша черезъ перевалъ Терекъ-Даванъ въ Иркештамъ и далѣе въ Кашгаръ, откуда совершили поѣздку къ сѣверу, для осмотра наиболѣе пострадавшихъ отъ землетрясенія 9/22 августа селеній. Въ урочищѣ Балгынъ-баши горный инженеръ Марковъ отдѣлился и черезъ перевалъ Кугартъ отправился въ Фергану, Чернышевъ же съ Корольковымъ черезъ

переваль Кара-Теке прошли къ юговостоку къ бывшему укрѣпленію Кокъ-Кія, и затѣмъ черезъ укрѣпленіе Иштыкъ-Курганъ вернулись въ Кашгаръ. Покончивъ наблюденья въ этомъ послѣднемъ, они направились къ Алайской долинь, откуда черезъ переваль Талдыкъ и Гульчу вернулись обратно въ Ошъ. Остальное время пребыванія въ Ферганѣ было посвящено изслѣдованію ея юговосточной части, въ особенности полеозойскихъ отложеній.

Слѣдуетъ упомянуть, что изслѣдованіями пришлось захватить частью и сѣверную Фергану, гдѣ Чернышевымъ исполнено спеціальное порученіе по осмотру Майли-Сайскаго района, съ цѣлью разрѣшенія вопроса о продолженіи казеннаго буренія на нефть. На основаніи даннаго Чернышевымъ заключенія, буреніе было продолжено и въ ноябрѣ 1903 года увѣчалось успѣхомъ.

Помимо работы, съ благотворительными цѣлями, мѣстныхъ комитетовъ и администраціи, по выясненію количества потерь и степени нуждаемости пострадавшаго населенія, по просьбѣ Центральной Сейсмической Комиссіи, немедленно былъ изъ Ташкента командированъ горн. инж. Б. Я. Корольковъ, которому, несмотря на распутицу и, сравнительно, кратковременную командировку, удалось объѣхать, съ предварительными изысканіями, почти весь пострадавшій районъ. Результаты своихъ изслѣдованій г. Корольковъ прислалъ въ Сейсмическую Комиссію и доложилъ въ засѣданіи Турк. Отд. И. Р. Г. О-ва ¹⁾.

Въ Ташкентѣ, черезъ г. вице-предсѣдателя мѣстнаго отдѣла Г. О-ва В. О. Ошанина, экспедиція просила организовать рассылку вопросныхъ листовъ, но, къ сожалѣнію, это дѣло въ Ташкентѣ затянулось, интересъ у корреспондентовъ ослабѣлъ, и вопросныхъ листовъ мы имѣемъ очень мало.

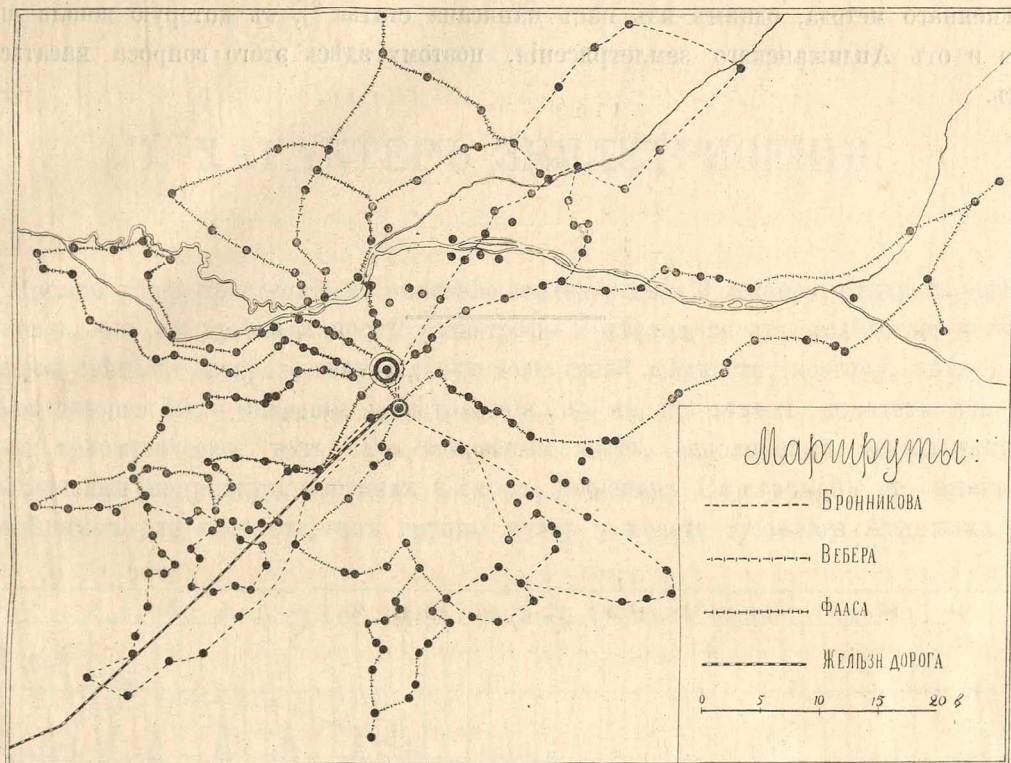
По пріѣздѣ въ Андижанъ въ первыхъ числахъ февраля 1903 г. А. В. Фаастъ, В. Н. Веберъ и М. М. Бронниковъ, послѣ бѣлаго осмотра города, принципиально рѣшили не раздѣлять работы по изслѣдованіямъ на самостоятельные отдѣлы для каждаго соработника, но, наоборотъ, для большей объективности результата, раздѣлили городъ по улицамъ, и каждому участнику экспедиціи была задана одинаковая задача. Тотъ же принципъ взаимнаго контроля былъ проведенъ и при осмотрѣ кишлаковъ (селеній); здѣсь были намѣчены радіальные заѣзды изъ Андижана, причемъ сосѣдніе заѣзды совершались разными лицами (фиг. 1). Кромѣ того мы согласились, до окончанія сбора матеріала, не поднимать вопросовъ, связанныхъ съ выводами изъ нашихъ наблюденій. Такимъ образомъ мы приняли всѣ мѣры къ объективному разрѣшенію поставленной намъ задачи.

Б. Я. Корольковъ былъ вторично командированъ намъ въ помощь, и въ началѣ работалъ по общей программѣ, но вскорѣ былъ отозванъ въ Ташкентъ.

Систематическій осмотръ города былъ начатъ 7 февраля, т.-е. черезъ 2 мѣсяца послѣ землетрясенія; 17 февраля была закончена работа въ русской (наиболѣе инте-

¹⁾ Въ Годичномъ Собраніи 1 марта 1903 г. (См. Туркест. Вѣд. № 19, 1903 г.)

ресной) части города, съ 13 по 16 осматривался туземный Андижанъ, а 17 февраля мы уже начали экскурсіи по селеніямъ плейстосейстовой области. Къ 10 марта были выполнены намѣченные маршруты, которыми охвачены почти всѣ пострадавшія селенія (свыше 200); нѣсколько неосмотрѣнныхъ могли уже мало прибавить къ собранному.



Фиг. 1.

Между тѣмъ кое-гдѣ южные склоны уже освободились отъ снѣга, и мы приступили къ геологическимъ изслѣдованіямъ. Запоздавшая на мѣсяцъ весна ограничила районъ нашихъ изслѣдованій, да и во время работы приходилось ее нѣсколько разъ прерывать, такъ какъ выпадалъ свѣжій снѣгъ. 16 апрѣля Бронниковъ, Веберъ и Фаасъ выѣхали въ Петербургъ, и геологическія изслѣдованія были продолжены (въ Ошскомъ уѣздѣ) Ѳ. Н. Чернышевымъ и К. В. Марковымъ.

Кромѣ перечисленныхъ лицъ и служащихъ въ центральныхъ учрежденіяхъ Области, Министерствомъ Внутреннихъ Дѣлъ былъ командированъ въ Андижанъ гражданскій инженеръ А. И. Носалевичъ, для осмотра разрушенныхъ построекъ и выработки антисейсмическаго ихъ типа.

Мы сами не были очевидцами главнаго сотрясенія, описанію котораго посвящена настоящая работа; изслѣдованіе велось нами по образцу изслѣдованій Вѣрнен-

скаго, Ахалкалакскаго и Шемахинскаго землетрясеній ¹⁾, въ описаніи же мы предпочли отступить отъ этихъ образцовъ и не приводить всего собраннаго матеріала, но вездѣ, гдѣ представлялось возможнымъ, мы старались давать графическую сводку, вмѣсто текста.

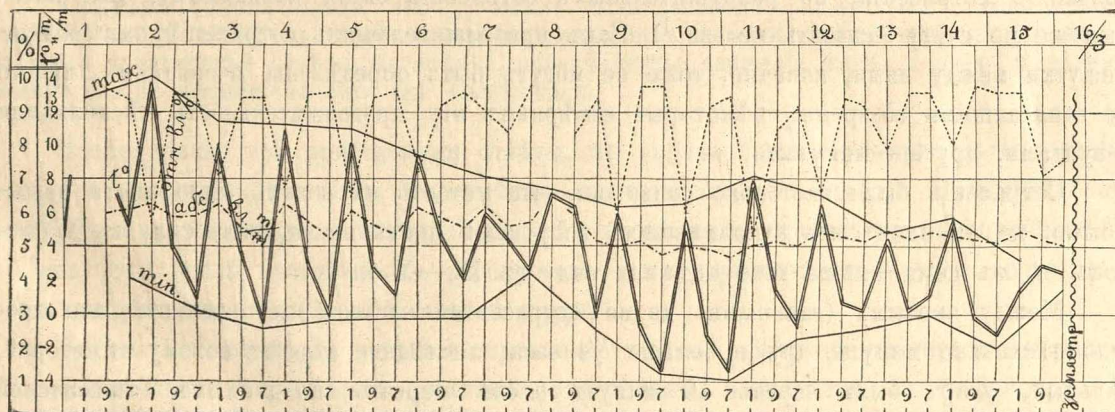
Объ условіяхъ изслѣдованій, подобныхъ нашимъ, и по части критической оцѣнки примѣненнаго метода, однимъ изъ насъ написана статья ²⁾, въ которую вошли впечатлѣнія и отъ Андиганскаго землетрясенія, поэтому здѣсь этого вопроса касаться не будемъ.

¹⁾ Гр. Геол. Ком., т. X, № 1 и Нов. сер. №№ 1 и 9.

²⁾ Веберъ. Объ изслѣдованіи землетрясеній. Сборникъ статей по геологін памяти И. В. Мушкетова; Спб. 1905 г., стр. 171.

I. ХАРАКТЕРЪ ЗЕМЛЕТРЯСЕНІЯ.

Прежде чѣмъ приступить къ описанію землетрясенія 3 декабря, слѣдуетъ еще разъ напомнить, что мы пріѣхали послѣ катастрофы 2 мѣсяца спустя, вслѣдствіе чего разспросныя свѣдѣнія потеряли значительную долю своей цѣнности; поэтому, хотя у насъ собрано больше 50 ¹⁾ описаній землетрясенія, но мы не можемъ выводять изъ нихъ среднее арифметическое, такъ какъ вопросный листъ, заполненный интеллигентными наблюдателями (напримѣръ, плотникъ Сѣдовъ, инженеръ Синявскій), не можетъ быть равноцѣннымъ для насъ отвѣтамъ группы муллъ у мечети туземнаго Андижана.



Фиг. 2. Метеорологическія наблюденія А. В. Дынина. Сверху числа декабря, снизу часы дня.

Точное время, конечно, въ Андижанѣ—неизвѣстно; его указываютъ различно, отъ 9 ч. 40 м. до 10 ч. 10 м. (Анд. вр.). Погода была облачная, туманная и тихая: вблизи города на опытномъ полѣ Авганъ-багъ А. В. Дынинымъ велись метеорологическія наблюденія; приводимъ ихъ за декабрь (н. ст.) (фиг. 2), въ опроверженіе

¹⁾ Большинство—личные наши опросы, изъ остального только 6 листовъ заполнены самими наблюдателями, и 1 отвѣтъ представляетъ рапортъ дорожнаго мастера, написанный 3 декабря.

показаній нѣкоторыхъ корреспондентовъ, указывавшихъ на рѣзкія переменны въ погодѣ; на самомъ дѣлѣ никакихъ предвѣстниковъ землетрясенія не было; къ сожалѣнію, барометръ на станціи былъ испорченъ.

Землетрясеніе началось съ подземнаго гула, который при всѣхъ послѣдующихъ сотрясеніяхъ замѣчался въ Андижанѣ ясно всѣми, а при первомъ сотрясеніи, къ которому не были подготовлены, гулъ не сразу „былъ понятъ“; онъ предшествовалъ сотрясенію очень немного (чаще говорятъ „вслѣдъ“ было и сотрясеніе); сравниваютъ его съ громомъ подъ землей; дорожный мастеръ Лозовой думалъ, что идетъ поѣздъ; упомянутый уже Сѣдовъ такъ описываетъ гулъ: „звукъ не рѣзкій, глухой, но довольно сильный; воздухъ какъ бы дрожитъ, разбиваясь на довольно рѣдкія волны. Начинается за 3—4 (?) секунды до начала большихъ сотрясеній, постепенно увеличивается, какъ бы приближаясь, сопровождаетъ самыя сотрясенія и оканчивается вмѣстѣ съ ними“; приводимъ это описаніе потому, что оно вѣрно передаетъ характеръ гула, слышаннаго нами самими при другихъ сотрясеніяхъ.

Какъ здѣсь, такъ и дальше, мы описываемъ явленіе въ Андижанѣ, откуда у насъ больше всего свѣдѣній, и потому, что Андижанъ, по нашему мнѣнію, лежитъ, во всякомъ случаѣ, близко отъ эпицентра.

Сильныхъ сотрясеній утромъ 3 декабря было не меньше трехъ, изъ нихъ самымъ сильнымъ, отъ котораго развалились постройки, былъ второй; лишь немногіе считаютъ только 2 сотрясенія, но разрушительныхъ сотрясеній было, повидимому, два, которые же по счету—сказать нельзя ¹⁾. Какъ продолжительность сотрясеній, такъ и промежутки между ними, конечно, тоже не могутъ быть опредѣлены очевидцами, ничего не записавшими во-время; нѣкоторые измѣряютъ эту продолжительность нѣсколькими секундами, другіе—минутами.

Сотрясенія были настолько сильными, что устоять на ногахъ было почти невозможно; но ни одинъ изъ заполнившихъ вопросный листъ не оцѣнилъ силу въ X балловъ, и изъ семи—лишь двое оцѣнили силу въ IX—X б.

Между первыми (главными) двумя сотрясеніями нѣкоторые считаютъ, что прошло нѣсколько минутъ, другіе больше $\frac{1}{2}$ часа; послѣднее вѣрнѣе, потому что второй, сильный, ударъ былъ черезъ 40 минутъ послѣ перваго, по даннымъ Ташкентской станціи; такъ какъ многіе указываютъ, приблизительно, на этотъ промежутокъ, то, вѣроятно, между этими двумя сотрясеніями и не было сильныхъ, съ неглубокимъ фокусомъ, сотрясеній, не дошедшихъ до Ташкента.

¹⁾ Приведемъ свидѣтельства очевидцевъ: 1) 3 разрушительныхъ; 2) два, 2-е разрушительное; 3) 2 сотрясенія черезъ 10 минутъ; 4—6) 2 толчка; 7) 2, минуты черезъ 2—3; 8) 4 сильныхъ удара; 8—15) три, самый сильный 3-й; 16—18) три сотрясенія; 19—21) сила сотрясеній располагалась въ слѣдующемъ порядкѣ: 2-й, 1-й, 3-й; 22) тоже, въ слѣд. порядкѣ: 1-й, 2-й, 3-й; 23) два сильныхъ удара: 1-й въ VIII б., 2-й въ IX б.; 24) Еле замѣтный, затѣмъ 1-й сравнительно слабый, 2-й очень сильный, 2-й и 3-й слабѣе и 4-й не слабѣе 1-го; 26) 2 сильныхъ и затѣмъ серія болѣе слабыхъ; 27) 3, черезъ нѣсколько минутъ одинъ отъ другого.

Такая же неопредѣленность существуетъ и въ вопросѣ о характерѣ сотрясеній. Здѣсь мы были особенно настойчивы съ очевидцами и, въ то же время, понимали, что замѣчать характеръ сотрясеній, когда думаешь о своемъ спасеніи—трудно. Отвѣты, полученные нами—самые разнообразныя:

1) Сравниваютъ съ волнами, или опредѣляютъ, какъ „волнообразное“ въ 5 случаяхъ; земля „качалась“ такъ, что деревья прикасались верхушками (2 случая); „колебательное изъ стороны въ сторону“ (2 случая); „качнуло въ одну сторону, въ другую и все разсыпалось“ (1 случай); просто опредѣляютъ, какъ „горизонтальныя движенія“ (12 случаевъ); послѣдняя группа—по большей части результатъ вопроса: „были вертикальныя толчки, или только горизонтальныя дрожанія“.

2) Какъ „толчки“ опредѣляютъ въ 27 случаяхъ; „неожиданно въ вертикальномъ направленіи сильный подземный ударъ“ (1 случай), это—единственный случай опредѣленія характера, какъ чисто вертикальнаго удара, выраженіе же „толчки“ нельзя относить, непрѣмѣнно, къ вертикальнымъ ударамъ. Еще есть одно указаніе, что „стѣны подбрасывало почти (?) вертикально“.

Остальные отвѣты опредѣляютъ характеръ сотрясеній, какъ смѣшанный.

3) Сначала вертикальный толчекъ, закончившійся боковымъ качаніемъ (3 случая); кромѣ горизонтальныхъ, были и вертикальныя толчки (1 случай); „сначала волнообразно-дрожательное движеніе, съ короткой амплитудой, затѣмъ отдѣльныя вертикальныя толчки, въ перемежку съ волнообразными“ (1 случай); „сначала вихрь, и началась волнообразная зыбь, затѣмъ страшный трескъ и подземный ударъ; земля подымалась кверху, какъ будто изъ подъ земли выпирало что-то; деревья качались во всѣ стороны, какъ кустарники“ (1 случай); „угрожающее качаніе, затѣмъ неистовыя толчки, отъ которыхъ нельзя было держаться на ногахъ“ (1 случай); „вертикальное, съ трепетаніемъ земли“ (послѣднее пояснено рисункомъ, представляющимъ запутанную линію).

4) Кромѣ одного отвѣта, что „у стѣнъ было движеніе вращательное“, написаннаго, очевидно, подъ вліяніемъ замѣченнаго наблюдателемъ поворота какого-нибудь предмета, остаются характерныя отвѣты, числомъ 5, опредѣляющіе движеніе, какъ „толчею“ и сравнивающіе его съ движеніемъ сита при просѣиваніи.

Просматривая всѣ приведенныя отвѣты, мы видимъ численное преобладаніе отвѣтовъ 1-й категоріи, но здѣсь мы имѣемъ преимущественно отвѣты туземцевъ, отъ которыхъ трудно добиться толку, и изъ 12 послѣднихъ лаконическихъ опредѣленій, 10 получены послѣ настойчивыхъ разспросовъ—„въ горизонтальномъ, или вертикальномъ направленіи, скорѣй, происходили удары“.

Отвѣты 2-й категоріи численно превышаютъ 3-ю, вслѣдствіе значительнаго числа (7) лаконическихъ опредѣленій „толчки“, опредѣленіе, подходящее къ любой группѣ отвѣтовъ.

Третья категорія (смѣшанныхъ ударовъ) содержитъ всѣ наиболѣе толковыя отвѣты, часто мотивированныя; въ эту же группу, какъ самую подробную, должны войти многіе изъ отвѣтовъ первыхъ двухъ группъ, содержащихъ указанія на одинъ изъ двухъ видовъ сотрясенія, безъ указанія что другого не было. Вѣроятно, поэтому, землетрясеніе такъ и происходило, т.-е. ощущалась волна, прошедшая прямо до поверхности земли у Андижана, и другая, прошедшая по твердымъ породамъ на „адыры“—увалы, находящіеся къ SO отъ города и оттуда по наносу дошедшая до города, въ направленіи NW, что согласуется съ наблюденіями надъ разрушеніями (см. гл. II). При

незначительности разстоянія адыровъ отъ города, обѣ эти волны дошли до города почти одновременно, поэтому наблюдатели говорятъ разнo о послѣдовательности вертикальныхъ и горизонтальныхъ ударовъ. Руководствуясь тремя указаніями, что сначала слышали шумъ и крики на SO, или въ Хакенъ-Кишлакъ, надо полагать, что отраженная отъ адыровъ волна достигла города раньше.

Это главное сотрясеніе записано всѣми сейсмическими станціями; но изъ послѣдующихъ сотрясеній второй разрушительный ударъ, черезъ 40 м. и нѣсколько послѣдующихъ ощущались лишь въ Ташкентѣ; только $\frac{3}{16}$ дек. въ 16 ч. 5 м. 30 с. (ср. евр. вр.) или 7 ч. 55 м. вечера (Анд. вр.) и $\frac{5}{18}$ дек. въ Андижанѣ были настолько сильные удары, что были записаны въ Тифлисѣ. Между тѣмъ всѣ очевидцы говорятъ, что въ первые дни землетрясенія происходили въ Андижанѣ очень часто; большинство изъ нихъ отмѣчалось только въ Ташкентѣ, а въ слѣдующіе дни даже ташкентскіе сейсмографы ихъ не ощущали. Очевидно, слѣдующія сотрясенія имѣли неглубокій гипоцентръ и являлись слѣдствіемъ нарушеннаго, первыми сотрясеніями, равновѣсія. Списки ударовъ, собранные нами, напечатаны ¹⁾.

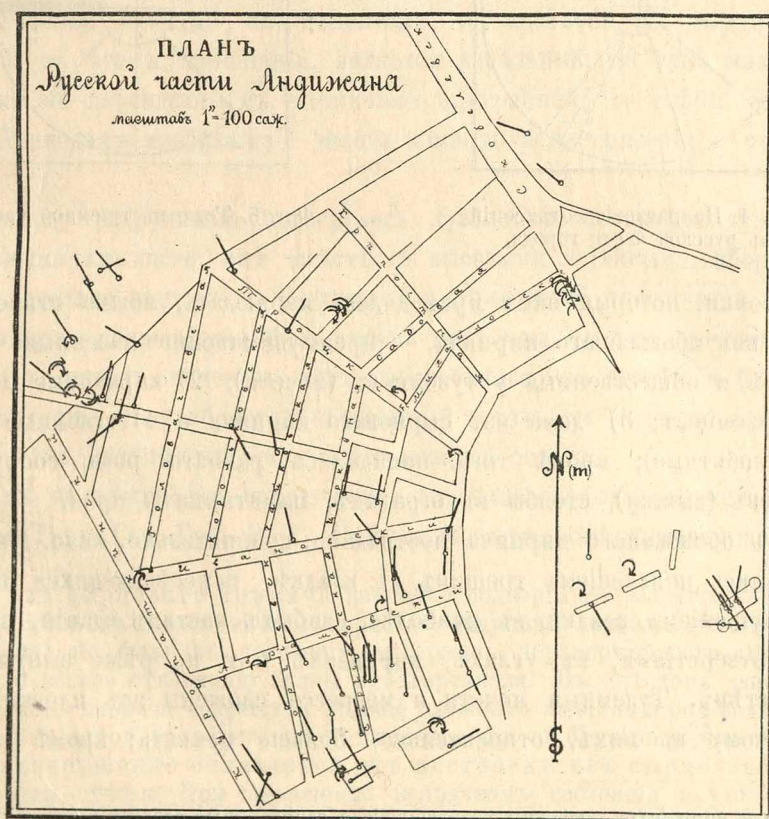
По городу Андижану можно опредѣлить и наибольшую силу землетрясенія. Какъ было указано, въ X балловъ, по скалѣ Росси-Фореля, ее никто не оцѣнилъ, большинство же оцѣниваетъ въ IX балловъ (нѣкоторые даже добавляют „не больше“). Если же принять во вниманіе, насколько хорошо сохранились кирпичныя постройки, т.-е. дома, къ которымъ и приурочена скала, то эту силу придется считать даже ниже IX, именно между VIII и IX; громадное же число жертвъ объясняется непрочностью туземныхъ домовъ и тѣмъ, что землетрясеніе случилось во время мусульманской „уразы“, поста, во время котораго ѣдятъ ночью, поэтому утромъ долго спятъ, особенно женщины, занятые ночью кухней.

Перейдемъ къ нашимъ наблюденіямъ въ городѣ Андижанѣ, а затѣмъ и въ другихъ пунктахъ плейстосейстовой области.

¹⁾ Бюлл. Пост. Центр. Сейсм. К., 1904 г., январь—мартъ (добавочныя свѣдѣнія).

II. АНДИЖАНЪ (РАЗРУШЕНІЯ).

Наибольшая часть наблюдений надъ разрушеніями построекъ сосредоточена, естественно, въ русскомъ городѣ, гдѣ разнообразіе типовъ сооружений дало матеріалъ для

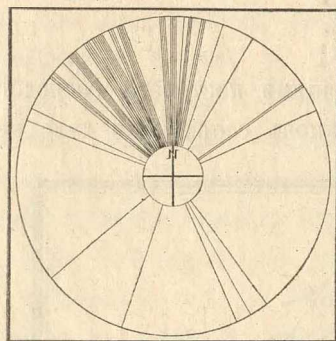


Фиг. 3.

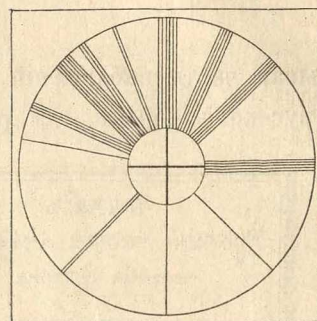
опредѣленія направленій колебаній почвы. Въ Анджианѣ нами осмотрѣно и зарисовано около 175 разрушенныхъ построекъ, а также много смѣщенныхъ предметовъ.

Результатъ осмотра нанесенъ на прилагаемой карточкѣ (фиг. 3), гдѣ стрѣлками показаны направленія вываливанія стѣнъ (считая, что сильнѣе разрушается стѣна, обращенная въ сторону удара), направленія паденія или наклона отдѣльно стоящихъ предметовъ, а также случаи поворота вокругъ вертикальной оси. Изъ осмотрѣннаго, на карточкѣ помѣчено меньше $\frac{1}{3}$ — случаи рѣзкіе и несомнѣнные. Многое изъ собраннаго матеріала, какъ не давшее ничего для выводовъ, мы выпускаемъ вовсе ¹⁾.

На карточкѣ ясно видно преобладаніе NNW-аго направленія стрѣлокъ; еще рѣзче это направленіе выступаетъ, если всѣ эти направленія привести къ одной точкѣ (фиг. 4). Относительно многочисленныхъ случаевъ поворота скажемъ ниже особо.



Фиг. 4. Направленіе сотрясеній въ русской части города.



Фиг. 5. Тоже въ туземной части.

Всѣ постройки, которыя намъ приходилось наблюдать, можно отнести къ 4 типамъ: 1) дома изъ обожженаго кирпича, — преимущественно казенныя постройки въ русскомъ городѣ и общественныя у туземцевъ (мечети); 2) каркасные дома, преимущественно у туземцевъ; 3) дома изъ сырцоваго кирпича и 4) туземные дома — „дувальныя“ (глинобитныя); кромѣ того, попадались разнаго рода сооруженія, какъ „сорѣ“ туземцевъ (вышки), столбы въ оградахъ, памятники и проч.

Зданія изъ обожженаго кирпича пострадали, сравнительно, мало. Въ нихъ поврежденія выражались появленіемъ трещинъ въ кладкѣ, пересекающихся подъ разными углами ²⁾, разрушеніемъ кладки въ наиболѣе слабыхъ частяхъ зданій, на примѣръ, въ аркахъ надъ отверстиями, въ углахъ, карнизахъ и т. п., рѣже выпучиваніемъ или наклоненіемъ стѣнъ. Туземныя мечети и медресе сложены изъ плоскихъ азіатскихъ кирпичей, поэтому въ нихъ, относительно, больше цемента; кромѣ того цементъ,

¹⁾ На примѣръ, нами были замѣрены разрушившіеся глинобитные заборы („дувалы“), въ суммѣ на протяженіи $6\frac{1}{2}$ верстъ. Мы рассчитывали найти въ дувалахъ однообразныя, простыя и различно ориентированныя, благодаря радіальной планировкѣ города, сейсмоскопы. Въ результатъ получилась спутанная сѣть разрушившихся частей, въ которой трудно уловить какую-нибудь правильность.

²⁾ Положеніе этихъ трещинъ опредѣлялось, но онѣ не дали никакого матеріала для опредѣленія, по Маллету, глубины фокуса.

обыкновенно, хороших, чѣмъ, напимѣръ, рѣзко отличаются сооруженія Джами-мечети отъ желѣзнодорожныхъ построекъ. Только арки и купола являются обычнымъ слабымъ мѣстомъ мечетей. Хотя вполне удѣлѣвшихъ кирпичныхъ построекъ не нашлось, но не было и развалившихся.

Въ каркасныхъ домахъ, имѣвшихъ остовъ изъ деревянныхъ жердей, съ заполненіемъ промежутковъ сырцовыми кирпичами или комками глины, въ большинствѣ случаевъ, вываливалась кладка; каркасъ сохранился на мѣстѣ у нѣкоторыхъ хлопкоочистительныхъ заводовъ и незначительнаго числа жилыхъ туземныхъ домовъ, но у послѣднихъ тяжелая земляная крыша часто обрушалась, придавливая всю постройку.

Сырцовые дома, русскаго типа, подъ желѣзной крышей, на фундаментѣ изъ жженого кирпича, преобладали въ русской части Андижана. Всѣ подверглись сильному, нерѣдко полному, разрушенію, такъ что оставались торчащими части стѣнъ, кожухи желѣзныхъ печей, дверные косяки и проч. Такъ какъ считается, что однородность матеріала въ стѣнѣ очень важна ¹⁾, и поэтому кирпичъ предпочитается камню, какъ болѣе сходный съ цементомъ, то, казалось бы, сырцовая кладка, по крайней мѣрѣ въ этомъ отношеніи, является идеальной; но такъ какъ кирпичи наружной кладки не перевязаны съ кирпичами внутренней, то стѣны легко разслаивались вдоль. Приводимъ изображеніе такого дома до землетрясенія и послѣ (табл. III, фиг. 1 и 2).

Наибольшему разрушенію подверглись дувальныя постройки туземцевъ, нагруженные тяжелыми крышами; онѣ вмѣстѣ съ высокими земляными заборами (дувалами) и похоронили столько жертвъ въ Андижанѣ и окрестныхъ кишлакахъ. Въ этомъ типѣ построекъ, однако, поврежденія были очень различны, между прочимъ, и въ зависимости отъ того, какого качества лѣсъ употреблялся на столбы и балки крыши; на жилые дома, полчше, употребляется обтесанный тополь, на надворныя постройки идетъ болѣе тонкій лѣсъ, нетесанный, или всевозможные остатки.

Приводимъ выдержки изъ заключенія чиновника особыхъ порученій по строительной части при Турк. Ген.-Губ. В. С. Гейнцельмана, командированнаго въ Андижанъ:

„Стѣны изъ сырцоваго кирпича наиболѣе подверглись разрушительной силѣ землетрясенія, такъ какъ малая прочность сырцоваго кирпича (приблизительно $\frac{1}{10}$ прочности жженого кирпича) не была въ состояніи выдержать неравномѣрности сжатія, неизбежно сопровождавшаго всякое отклоненіе стѣны отъ вертикала. Въ русскомъ городѣ только два дома изъ сырцоваго кирпича сохранили подобіе прежняго вида, но и они подлежатъ снесенію. Горькій опытъ 3 декабря приводитъ къ убѣжденію, что на будущее время въ андижанскомъ районѣ нужно совершенно отказаться отъ построекъ изъ сырцоваго кирпича.

„Каркасныя стѣны. При совершенно исправномъ состояніи и удовлетворительномъ устройствѣ деревяннаго каркаса, стѣны этого типа устояли вполне, получивъ лишь трещины въ штукатуркѣ. Массовое разрушеніе построекъ въ туземномъ городѣ нужно объяснить тѣмъ, что тамъ далеко не всѣ постройки каркаснаго типа, а есть очень много по-

¹⁾ См. Montessus de Ballore—L'art de construire dans les pays à trembl. de terre.—Beitr. zur Geoph. Bd. VII, Heft. 2, p. 178.

строекъ дузальныхъ и сырцовыхъ, которыя представляютъ наилучшую пищу разрушительной силѣ землетрясенія; кромѣ того, много туземныхъ каркасныхъ строеній сдѣланы изъ чрезвычайно тонкаго лѣса, причемъ туземцы имѣютъ обыкновеніе пользоваться крышею для склада клевера и другихъ припасовъ; при подземныхъ толчкахъ тяжелая земляная крыша, да еще со сложенной на ней тяжестью, приобретаетъ такую силу инерціи, которой слабый каркасъ противостоять не можетъ. Отрицательное качество деревяннаго каркаса заключается въ томъ, что нижній вѣнецъ подверженъ скорому гніенію, вслѣдствіе сырости почвы, а верхній—отъ протеканія кровли. При негодности же вѣнцовъ каркасъ теряетъ всякую прочность и подверженъ разрушенію еще болѣе, нежели стѣны изъ сырцоваго кирпича.

„Стѣны изъ жженаго кирпича оказали наилучшее сопротивленіе разрушительной силѣ землетрясенія. Подземныя части, какъ напримѣръ, подвалы, сохранились вполне; надземныя стѣны частью сохранились довольно хорошо, получивъ лишь незначительныя трещины, частью же вышли изъ вертикала и растрескались до такой степени, что для дальнейшей службы непригодны. Лишь одно зданіе изъ жженаго кирпича подверглось полному разрушенію, но это нужно объяснить тѣмъ, что оно построено осенью 1902 года, въ ненастную погоду, и растворъ не успѣлъ достаточно окрѣпнуть. Всѣ зданія изъ жженаго кирпича оказались настолько способными переносить разрушительную силу подземныхъ толчковъ, что всѣ жители успѣли выйти изъ нихъ во время землетрясенія, не получивъ никакихъ раненій. Причиненныя поврежденія въ стѣнахъ изъ жженаго кирпича можно объяснить слабымъ сдѣленіемъ, свойственнымъ известковому раствору. Всѣ трещины произошли по раствору, не изломавъ самыхъ кирпичей. При болѣе прочномъ растворѣ, надо полагать, не могло бы произойти столь значительное отклоненіе стѣнъ отъ вертикала. Чѣмъ тоньше были наружныя стѣны, тѣмъ воспріимчивѣе онѣ оказались къ разрушительной силѣ землетрясенія; наибольшей порчѣ подверглись стѣны толщиной въ $1\frac{1}{2}$ и 2 кирпича.

„Наблюдения, сдѣланныя въ Андижанѣ надъ постройками изъ жженаго кирпича, не даютъ основанія отказаться на будущее время отъ этого матеріала при возведеніи стѣнъ и прочихъ частей зданій; необходимо только обратить вниманіе на упроченіе связи кирпичей съ помощью прочнаго и цѣпкаго раствора, а отдѣльныя стѣны слѣдуетъ связывать желѣзными связями, балочными якорями и тому подобными конструктивными частями; необходимо также обратить вниманіе на массивность стѣнъ, такъ какъ землетрясеніе 3 декабря почти не причинило вреда массивнымъ стѣнамъ изъ жженаго кирпича“ („Турк. Вѣд.“).

Изъ интересныхъ примѣровъ разрушенія можно указать на:

1) Крѣпость, гдѣ постройки внутри крѣпостной стѣны (гауптвахта, пороховой погребъ и патронный складъ) имѣютъ обвалившіяся противоположныя стѣны, а крѣпостная стѣна развалилась въ частяхъ, перпендикулярныхъ направленію движенія сейсмическихъ волнъ, по NW—SO (т. II, фиг. 1).

2) Водонапорную башню у вокзала, шатеръ которой наклонился на NW 326° ¹⁾.

3) Городскую бойню, представлявшую навѣсъ (т. II, фиг. 3), крыша котораго (II) съ NW-ой стороны поддерживалась кирпичной стѣной, съ SO-ой 11 кирпичными столбами, разсложившимися въ нижнихъ частяхъ (т. I, фиг. 1) и повернутыми по час. стрѣлкѣ; разрушеніе въ столбахъ послѣдовательно больше отъ № 11 къ № 1 (на фотографии видны столбы №№ 4—5); по стѣнѣ (в) кирпичные контрфорсы послѣдовательно повреждены сильнѣе къ NO-у; такая же разница въ разрушеніи стѣнъ (б) и (г); три ямы, выложенныя кирпичемъ (к, л и м), имѣютъ выпучившіяся стѣнки тоже въ разной степени, и у ямы (м) лишь отвалилась штукатурка (т. II, фиг. 7). Такая же постройка (I) вся повалилась на NW 310° ; жилая постройка (III) имѣетъ вывалившуюся длинную стѣну (в); тоже на W обвалилась крыша.

4) Постройка, подобная предыдущей, находится на противоположной сторонѣ города—недостроенные бараки, за крѣпостью. Они представляютъ собой рядъ кирпичныхъ стол-

¹⁾ Изображеніе этой башни приведено было въ иллюстрированныхъ приложеніяхъ газетъ и въ „Землевѣдніи“ кн. II—III, т. 10 (1903 г.), статья Меликъ-Саркисяна.

бовъ, по 9 въ длинныхъ сторонахъ и по 3 въ короткихъ, поддерживающихъ крышу (т. II, фиг. 2). Баракъ (I) почти не поврежденъ, лишь небольшое расслоеніе по стыкамъ кирпичей ряда (г); баракъ (II) разрушенъ совершенно, столбы на сторонѣ (а) разрушены до разной высоты (т. I, фиг. 2), на сторонѣ (г) всѣ столбы свалились къ W, въ эту же сторону упала и крыша; у барака (III) столбы по ряду (г), расслоившись, повернулись по час. стрѣлкѣ, начиная съ южнаго на слѣд. углы: 1-й столбъ на 4° , второй, расслоившись только, раздавленъ, 3-й на 5° , 4-й сдвинутъ къ W-у, 5-й на 1° , 6-й на 4° , 7-й на 5° , 8-й только наклоненъ къ W-у, 9-й тоже, повернувшись немного; постройка (IV) имѣетъ только по 3 столба въ сторонѣ; они расслоились, западная половина (жилая) имѣетъ вывалившіяся стѣнки; у барака (V) расслоились столбы на сторонѣ (г) (т. I, фиг. 4); столбы же въ ряду (б) повреждены меньше.

5) Циркъ Гамкрелидзе на Чайковской улицѣ, круглое, изъ сырцового кирпича, зданіе; развалились части стѣны, перпендикулярныя направлению NW—SO.

Большинство остальныхъ направлений помѣчено на карточкѣ по обыкновеннымъ домамъ.

Туземный Андижанъ представляетъ собой огромный кишлакъ (деревня), съ перепутанной сѣтью кривыхъ и узкихъ улицъ и, какъ городъ, отличается только богатыми мечетями, да и тѣхъ, сравнительно, немного въ этомъ торговомъ центрѣ.

Результатъ осмотра туземнаго Андижана тоже представленъ графически (фиг. 6).

Изъ интересныхъ случаевъ разрушенія можно указать на Джами-мечеть въ центрѣ города. Минаретъ этой мечети (во дворѣ медресе), несмотря на свою большую высоту, (т. I, фиг. 3) далъ лишь трещину въ слабомъ мѣстѣ у двери и винтомъ вдоль внутренней лѣстницы, но трещина эта очень незначительна; объясняется сохранность минарета солиднымъ фундаментомъ и отличнымъ растворомъ кладки; ажурная же верхушка свалилась, причемъ 8 каменныхъ столбовъ, поддерживавшихъ луковичу купола, свалились въ направленихъ, показанныхъ на чертежѣ (т. II, фиг. 6); тамъ же проведена равнодѣйствующая этихъ 8 направлений.

Здѣсь, какъ и въ русской части города, преобладаетъ SO—NW-ое направленіе, но не такъ рѣзко. Это NW-ое направленіе совпадаетъ съ достовѣрными свидѣтельствами очевидцевъ. На фиг. 5 (стр. 10) изображены, приведенными къ одной точкѣ, всѣ отвѣты горожанъ по этому поводу; но наиболѣе достовѣрные отвѣты, подкрѣпленные какими-либо доказательствами, вродѣ того, что слышенъ былъ сначала гулъ сзади, причемъ наблюдатель шелъ въ такомъ-то направленіи, или, что сначала слышали крики въ Хакенъ-Кишлакѣ и т. под.,—всѣ такого рода свидѣтельства говорятъ о направленіи меридіональномъ, съ отклоненіемъ въ сторону сѣверо-запада. Характерно, что изъ 36 отвѣтовъ мы имѣемъ 6, въ которыхъ направленія двухъ первыхъ ударовъ, близко слѣдовавшихъ одинъ за другимъ, показываются взаимно перпендикулярными, причемъ изъ 6 отвѣтовъ 4 даютъ для перваго удара направленіе на NNO и для второго на WNW.

Можно считать съ достаточной вѣроятностью, что направленіе разрушительныхъ колебаній было съ SO—SSO-а на NW—NNW; поэтому, руководствуясь практикой постройки зданій въ сейсмическихъ областяхъ, выгоднѣе строить въ Андижанѣ болѣе длинныя, а слѣдовательно и болѣе слабыя, стѣны по этому направленію, короткія же стѣны дѣлать прочнѣе и скрѣплять ихъ, особенно сверху, желѣзными связями.



Фиг. 6. Направленiя сотрясенiй въ туземномъ городѣ, опредѣленные по типичнымъ разрушенiямъ.

Характерными, для Андижанскаго землетрясенія, являются случаи поворота. Въ городѣ такихъ случаевъ нами констатировано больше 75; въ виду спорности вопроса о причинахъ такого рода явленій, мы сочли полезнымъ привести собранный матеріалъ полностью.

1) Абрамовскій пр., д. Коровайцева; изъ двухъ воротныхъ столбовъ, высотой въ 2 саж., ориентированныхъ NO 65°, восточный столбъ раздавленъ посрединѣ и верхняя часть слабо повернута по часовой стрѣлкѣ (т. II, фиг. 4).

2) Кауфманскій пр., офицерскіе флигеля; изъ двухъ воротныхъ столбовъ, ориентированныхъ NO 65°, восточный на высотѣ 1 арш. отъ основанія повернулся на 1° по ч. стр.

3 и 4) Кауфманскій пр., противъ Лагерной ул.; 2 кирпичныхъ столба, ориентир. NO 55°, повернуты по ч. стр.

5) Къ NO отъ дома для служащихъ, у вокзала, одинъ изъ воротныхъ столбовъ, ориентиров. NO 44°, восточный на высотѣ 58 см. повернулся по ч. стр. на 2° (сосѣдній столбъ разрушенъ).

6 и 7) Тамъ же другіе воротные столбы, одинъ повернуть на 4°, на высотѣ 40 см. отъ основанія, другой—на 3°, на высотѣ 10 см., оба по ч. стр.

8) Тамъ же у другихъ воротъ, ориентир. SO 98°, западный столбъ повернулся обр. ч. стр. на 5°, на высотѣ 140 см.

9) Садовая улица; одинъ изъ столбовъ воротъ городского сада, ориентированныхъ NO 43°, въ нижней части повернулся на 9° по ч. стр.

10—12) Николаевская улица; три столба воротъ и калитки, ориентированные SO 100°, повернуты слѣд. образомъ: западный имѣетъ верхнюю часть повернутою на 7° обр. ч. стр. и среднюю по ч. стр. на 2°; слѣдующій, къ востоку, столбъ, въ разстояніи 0,38 саж. отъ первого, повернулся на 3° по ч. стр.; третій, въ разстояніи 1,75 саж. отъ второго, повернуть на 7° обр. ч. стр.

13) Троцкій пр., уголъ Ионовской; средняя часть воротнаго столба, ориентированнаго SO 120°, повернулась обр. ч. стр. на 5°.

14) Противъ казармъ, кирпичная труба отхожаго мѣста, ориентир. NO 60°, повернулась по ч. стр. на 20°.

15 и 16) Ивановскій пр., уг. Куропаткинскаго; столбы воротъ, ориентир. NO 59°, расстрескались сверху, гдѣ вставлена деревянная перекладина, и верхнія части повернулись по ч. стр.

17) Абрамовскій пр., уг. Лагерной; кирпичный столбъ воротъ, ориентир. NO 66°, по трещинѣ у основанія, повернулся по ч. стр.

Перечисленные 17 случаевъ (кромѣ № 14) поворота столбовъ поддерживали петли тяжелыхъ воротъ. Перейдемъ къ случаямъ поворота столбовъ оградъ:

18) Уголъ Куропаткинскаго и Кауфманскаго пр.; рядъ кирпичныхъ столбовъ, ориентиров. NW 325°; угловой столбъ, на высотѣ 76 см., разбитъ трещинами, повернуть по ч. стр. на 3°, верхняя часть столба, выше 1 м., уцѣлѣла; повернуть по ч. стр. на 5°.

19) Слѣдующій къ SO-у столбъ отъ № 18; слабый поворотъ (1°) по ч. стр.

20) Слѣдующій за № 19 столбъ повернуть на 2° по ч. стр., передъ пожиліной забора выдвинуто нѣсколько кирпичей кладки.

21) 7-й столбъ въ томъ же ряду поврежденъ у основанія, перемѣщенъ къ N-у, съ слабымъ (2°—3°) поворотомъ обр. ч. стр.

22—25) Садовая улица; 4 столба ограды городского сада, ориентир. NO 43°; повернулись по ч. стр. до 9°, столбы расслоились снизу и сверху.

26—49) Въ оградѣ православнаго кладбища, по часовой стрѣлкѣ повернулись 24 столба; рядъ столбовъ ориентированъ по SO 110°.

№ столбовъ. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Уголъ поворота 8 28 11 7 13 12 3 17 3 12 18 1 1 7

№ столбовъ. 15 16 17 18 19 20 22 23 24 25 26

Уголъ поворота 0 3 3 5 0 3 6 10 3 8 4 12 2 0

Повороты всѣхъ столбовъ произошли по ч. стр.; №№ столбовъ въ таблицѣ—отъ восточныхъ къ западнымъ; столбы 17, 19 и 24 повернулись два раза. Кирпичные столбы были расперты деревяннымъ заборомъ, съ пожилинами, вставленными въ лунки столбовъ. Эта деревянная рѣшетка лишь въ немногихъ случаяхъ осталась на мѣстѣ, въ большинствѣ же случаевъ оказалась выбитой изъ гнѣздъ и вывороченной, принявъ новое положеніе, показанное для первыхъ 13 столбовъ на фиг. 8 (т. II). Большинство столбовъ разслоилось въ мѣстѣ, гдѣ и столбъ, изображенный на фиг. 6 (т. I).

Судя по глинобитной оградѣ съ трехъ остальныхъ сторонъ кладбища, сотрясеніе шло въ направленіи SO — NW; части ограды, перпендикулярныя этому направленію, разрушились, а SW сторона осталась нетронутой, за исключеніемъ небольшой ея части; также въ направленіи SO 120° свалился отдѣльно стоящій памятникъ, ориентированный SO 155°.

50—56) У ограды городской больницы, по Скобелевскому пр., NW-ая сторона ограды сложена изъ глины и на половину высоты обрушилась наружу; глинобитная часть ограды по Скобелевскому пр. (NO-ая сторона) не разрушилась, а средняя, состоящая изъ кирпичныхъ столбовъ, съ деревянной рѣшеткой, ориентиров. SO 140°, имѣетъ столбы (т. II, фиг. 5) повернутыми по час. стр. Всѣ повернутые столбы разслоились у основанія средней части столбовъ, имѣющей ширину 0,55 м. Столбы повернулись: № 2 на 4°, № 3—5°, № 4—6°. № 5—5°, № 6—6°, № 9—8°, № 10—2°; №№ 1 и 12 тоже разслоились, но поворота не замѣтно; столбъ № 11 весь сдвинулся къ NW 330° на 3 см., и верхушка столба разрушилась до деревянныхъ брусевъ, которые, въ свою очередь, сдвинулись на сторону, какъ показано на фиг. 6 (т. II).

60) Угловой столбъ забора около воротъ № 8 (см. выше), ориентированный SO 98°, разбитъ трещинами на 3 части, причемъ нижняя повернулась по ч. стр., а средняя обр. ч. стр. на 3°.

Поворачивались также столбы, поддерживавшіе крышу, — очень распространенный родъ построекъ, представляющій собой навѣсы.

61—71) Рядъ 11 столбовъ на городской бойнѣ (стр. 12), ориентированныхъ NO 40° повернулся по ч. стр., причемъ SW-ые столбы повернулись незначительно, NO-ые послѣдовательно больше, — до 6°.

72—76) У постройки, подобной предыдущей—недостроенные бараки (стр. 12)—5 столбовъ повернулись по ч. стр. Столбы эти, однако, были расперты деревянными жердями, такъ что, по условіямъ для поворота, подходили и къ столбамъ ограды.

Кромѣ перечисленныхъ случаевъ поворота, было нѣсколько случаевъ поворота отдѣльныхъ предметовъ, каковы памятники.

77) Небольшая часовенка—памятникъ, изъ кирпича, ориентиров. NO 52°, повернулась вся по ч. стр. на 20°.

78) Рядомъ небольшой памятникъ, ориентиров. NO 54°, повернуть обр. ч. стр. на 4°

79) Чугунный крестъ повернуть слабо по ч. стр.

80) Такой же памятникъ, какъ № 77, ориентированный NO 74°, повернулся по час. стр. на 15°.

81) Массивный крестъ съ чугуннымъ пьедесталомъ, ориентиров. NO 67°, повернулся по ч. стр. на 20°.

82) Такой же крестъ, ориентиров. по NO 56°, повернулся по ч. стр. на 12°.

83) Такой же крестъ, ориентиров. NO 49°, повернулся по ч. стр. на 19°, (т. I, фиг. 5; на переднемъ планѣ № 82, на заднемъ № 83).

Разбирая всѣ случаи поворота, видимъ, что первая группа—воротные столбы—повернулись по часовой стрѣлкѣ въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ ворота были ориентированы по SW—NO (8 случаевъ), и въ 3 случаяхъ, гдѣ ворота были ориентированы по SO—NW, повороты произошли обратно часовой стрѣлкѣ; незначительность числа фактовъ допускаетъ возможность случайности; при этомъ сами тяжелыя ворота, повидимому, не вліяли на поворотъ, потому что повороты произошли въ ту же сторону, независимо

от того, куда отворялись ворота. Въ столбахъ оградъ мы не можемъ найти зависимости между ориентировкой и направлениемъ поворота: у столбовъ кладбища (SO 110°), больницы (SO 140°) и городского сада (NO 43°), всѣ повороты произошли по часовой стрѣлкѣ. Тоже мы видимъ и у столбовъ навѣсовъ—разно ориентированные, они повернулись всѣ по часовой стрѣлкѣ. Мы не знаемъ точнаго направленія сейсмической волны, и потому въ каждомъ случаѣ не можемъ подробно возстановить условій для поворота. На кладбищѣ, повидимому, направленіе это было съ SO 120°, и мы можемъ предположить, что на повороты вліяли деревянныя части ограды: когда сотрясеніе достигало, напримѣръ, столба № 1, то вслѣдствіе большого выходного угла, столбъ былъ разслоенъ по горизонтальной плоскости, ударъ пришелся косо къ SO сторонѣ, и деревянная рѣшетка, упираясь объ еще покойный столбъ № 2, повернула столбъ № 1 и т. д.

Случаевъ поворота при Андижанскомъ землетрясеніи было настолько много, что простое объясненіе Мильна—несовпаденіе центра тренія съ отвѣсомъ, проходящимъ черезъ центръ тяжести,—здѣсь неприложимо, такъ какъ мы имѣемъ ничтожный процентъ поворотовъ обратно часовой стрѣлкѣ, и трудно предположить случайность въ такомъ большомъ числѣ однородныхъ фактовъ. Къ сожалѣнію, мы имѣемъ мало поворотовъ отдѣльно стоящихъ предметовъ, каковы памятники, но и они, кромѣ незначительнаго поворота № 78, повернулись по часовой стрѣлкѣ.

III. СЕЛЕНІЯ.

Наблюденія наши по селеніямъ плейстосейстовой области были обставлены еще большими трудностями, чѣмъ въ городѣ, такъ какъ очевидцами служили исключительно туземцы, и постройками являлись туземныя глинобитныя жилища, разрушающіяся въ томъ или другомъ мѣстѣ больше отъ неодинаковости конструктивной стойкости, чѣмъ отъ направленія ударовъ. Задавшись цѣлью сѣзуть область наисильнѣйшаго сотрясенія, мы, на глазъ, оцѣнивали степень разрушенія по слѣдующей скалѣ:

- 2) Почти всѣ дома и сараи разрушены; крыши провалились.
- 3) Больше половины домовъ и большинство сараевъ разрушено; въ домахъ много провалившихся крышъ.
- 4) Въ домахъ провалившихся крышъ менѣе половины; разрушены главнымъ образомъ старыя дома и сараи.
- 5) Почти всѣ крыши устояли; кое-гдѣ вывалились цѣликомъ глинобитныя стѣны.
- 6) Частичное вываливаніе глинобитныхъ стѣнъ.
- 7) Рѣдкія, незначительныя поврежденія.

VII. Разрушеній нѣтъ.

Послѣдняя цифра уже по скалѣ Росси-Фореля; первые 7 балловъ равноцѣнны VIII—IX балламъ этой скалы.

Матеріалъ, собранный нами по кишлакамъ, сведенъ въ нижеслѣдующей таблицѣ. №№ по порядку проставлены нами на фиг. 7 и на приложенной картѣ изосействъ (табл. V); третья графа таблицы содержитъ отмѣтку (б), если очевидцами былъ замѣченъ подземный гулъ; въ послѣдней графѣ цифры обозначаютъ оцѣнку степени разрушенія по приведенной только что скалѣ. При названіяхъ кишлаковъ, буквы (Б), (В), (К) и (Ф) означаютъ, что матеріалъ собранъ Бронниковымъ, Веберомъ, Корольковымъ или Фаасомъ.

№	НАЗВАНИЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Балл.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
1	Айша-ханымъ. Андиж. у. Примыкаетъ къ Андижану съ W стор. (Ф.).	6	NO 50°	—	Горизонтальныя сотрясенія. При- ходилось держаться за деревья, чтобы устоять на ногахъ. Вода изъ арыка выплескивалась на дорогу (уровень воды въ арыкѣ стоитъ арш. на 2 ниже дороги) ¹⁾ .	2
2	Уртакайчи. Андиж. у. Къ SO отъ кишла. Суяудузъ. (Ф.).	6	—	—		2
3	Токмакъ. Андиж. у. Примык. къ Андижану съ NW. (Ф.).	6	O—W O	—	Качаніе по горизонтальному на- правленію.	2
4	Паласанъ. Андиж. у. Къ N отъ Андижана. (Ф.).	6	SO—NW	—	Сначала былъ рѣзкій толчокъ снизу вверхъ, а затѣмъ дрожаніе земли въ продолженіе 2—3 мин.	2
5	Джалимбекъ. Андиж. у. Къ S отъ Андижана. (Б.).	6	NO	—	Подбрасывало кверху и трясло по горизонтальному направленію ²⁾ .	2
6	Кошъ-тепе. Андиж. у. Примык. къ Андижану съ SW. (Ф.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	2
7	Бумакай. Андиж. у. (Ф.).	6	—	—	Трясло такъ сильно, что невозможно было устоять на ногахъ.	2
8	Айрянча. Андиж. у. Къ NW отъ Андижана. (Ф.).	6	O—W O	N	Качаніе по горизонтальному на- правленію; нельзя было устоять на ногахъ; деревья сильно раскачивались въ широтномъ направленіи ³⁾ .	2
9	Акъ-яръ. Андиж. у. (Ф.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	2
10	Юлчи-арыкъ. Андиж. у. На границѣ кишлаковъ Паласана и Акъ-яра. (Ф.).	6	NO 70°	—	Колебаніе почвы съ громадной амплитудой (выше человеческого ро- ста!); на ногахъ нельзя было стоять ⁴⁾ .	2 1/2
11	Яндама. Андиж. у. Примыкаетъ къ уваламъ праваго берега Андижанъ-Сая. (В.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	2
12	Дунъ. Андиж. у. Длинное селеніе на второй рѣчной террасѣ праваго берега Анди- жанъ-Сая. (В.).	6	OSO NO 30°— —SW 210°	—	1) Главный ударъ состоялъ изъ двухъ сотрясеній съ небольшимъ про- межуткомъ („разъ вздохнуть“); второй ударъ былъ сильнѣе перваго. Черезъ 1/2 часа былъ тоже сильный ударъ. 2) Переворачивало съ боку на бокъ; всѣ присѣли, такъ какъ устоять на ногахъ было невозможно. 3) Видѣли крышу одного дома, какъ она под- прыгнула; послѣ чего стало перевора- чивать съ боку на бокъ. 4) Сидѣвшему въ полѣ казалось, что трясло рѣши- тельно во всѣ стороны.	2
13	Хартумъ. Андиж. у. Расположенъ на слабоволнистой мѣстности. (К.).	6	NNW	SO 150°— —NW 330°(2) N—S	Послѣ гула начало „дергать“, сна- чала какъ въ ситѣ, потомъ подбрасы- вало вверхъ (см. вын. 1 слѣд. стр.).	2 1/2

¹⁾ Почвенная вода показывается на глубинѣ отъ 1 до 1 1/2 арш. (лѣтомъ до 2 1/2 арш.).

²⁾ Жители увѣрены, что землетрясеніе здѣсь было раньше, чѣмъ въ Андижанѣ.

³⁾ Шагаль (галечникъ) находятъ на глубинѣ 1 1/2—2 арш. подъ почвою; при дальнѣйшемъ углубленіи, въ шагаль и песокъ появляется вода, примѣрно на 6—8 арш. отъ поверхности.

⁴⁾ По разсказу 68-лѣтняго старика, ни онъ, ни отецъ его, умершій въ возрастѣ 86 лѣтъ, не помнили землетрясенія, равнаго бывшему 3-го декабря. Слабыя сотрясенія бывають ежегодно (особенно въ зимнее время).

№	НАЗВАНІЕ КИПЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Балл.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
14	Дарханъ. Андиж. у. Изъ серіи киплаковъ, носящихъ общее названіе Хакенъ. (В.).	6	SO 155° NW	NW 340° N (3)	Неопредѣленный; вертикальныхъ ударовъ не замѣчено.	2
15	Хакенъ. Андиж. у. Большой киплакъ, расположенный частью на пологихъ волнистыхъ склонахъ адыровъ, частью на ровной мѣстности. (К.).	6	SO NO (3) WNW—OSO NNO (2) O (2) OSO (2) NNW (3)	NO 10° NO 10°— —SW 190° NNO N (6) NW	1) Послѣ гула сейчасъ же встрях- нуло, „какъ въ ситѣ“. 2) Трясло во всѣ стороны. 3) Сперва подкинуло вверхъ, а потомъ стало бросать изъ стороны въ сторону. 4) Послѣ гула сейчасъ же подбросило вверхъ и потомъ стало вращать кругомъ. 5) Землю „дергало“, но не подбрасывало. 6) Очень скоро послѣ гула, толкнуло землю съ W, а потомъ стало трясти во всѣ стороны. 7) Послѣ гула сейчасъ же стало тря- сти, „какъ муку въ ситѣ“.	2
16	Ахтачи. Андиж. у. Къ SW отъ Андижана. (Б.).	6	SW	—	Трясло по горизонтальному направ- ленію съ NO на SW.	2
17	Кизылъ-аякъ. Андиж. у. Къ SW отъ Андижана. (Б.).	6	SW—NO	OSO	Сначала подбрасывало вверхъ, по- томъ трясло по горизонтальному на- правленію.	2
18	Киргизъ. Андиж. у. Незначительный киплакъ къ SW отъ Андижана. (Б.).	6	—	—	Сначала подбрасывало вверхъ, по- томъ трясло по горизонтальному на- правленію.	2
19	Одыра. Андиж. у. Тоже, что № 18. (Б.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	2
20	Юшинъ. Андиж. у. Къ W отъ Бумака. (Ф.).	6	W—O	—	На ногахъ невозможно было устоять; деревья качались.	2 ^{1/2}
21	Суюлдузъ. Андиж. у. (Ф.).	—	NO O	O		2 ^{1/2}
22	Чаканъ. Андиж. у. (Ф.).	—	NO 60° O	O	Горизонтальное качаніе ²⁾ .	2 ^{1/2}
23	Айрянча. Андиж. у. Сѣверо-западн. часть киплака. (Ф.).	6	NO 80°	—	Горизонтальные колебанія. Деревья раскачивались.	2 ^{1/2}
24	Лата. Андиж. у. Къ NW отъ Айрянча. (Ф.).	6	O	—	Горизонтальное качаніе; на ногахъ можно было устоять ³⁾ .	2 ^{1/2}
25	Кара-колпакъ-чекъ. Андиж. у. На лѣвомъ берегу Кара-Дарьи, про- тивъ моста въ Куйганъ-яръ. (Ф.).	—	O	—		2 ^{1/2}
26	Найманъ. Андиж. у. (В.).	—	—	—		2
27	Кара-колпакъ. Андиж. у. (В.).	6	—	—	Бросало то въ ту, то въ другую сторону. Вертикальныхъ толчковъ не было.	2
28	Коканлыкъ. Андиж. у. Къ SO отъ Кара-колпака. (В.).	6	—	—	Трясло изъ стороны въ сторону.	2

1) Восточная часть киплака разрушена сильнѣе западной.

2) Воду находятъ на глубинѣ 10 арш. отъ поверхности (лѣтомъ глубже).

3) Въ почвѣ, на глубинѣ около 2^{1/2} арш. появляется вода.

№	НАЗВАНІЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Баллъ.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
29	Дулдуръ. Андиж. у. (Б.)	6	—	—		2 ^{1/2}
30	Зауракъ. Андиж. у. Расположенъ на ровной мѣстности. (К.).	6	NW	NO (2)	Послѣ гула сильно качнуло съ SO и затѣмъ стало трясти въ обѣ стороны. Деревья сильно раскачивались, хотя вѣтра не было.	2 ^{1/2}
31	Кунчи. Андиж. у. У подножія адыровъ. (В.).	6	NO 40°	N	1) Горизонтальное качаніе, причемъ были и вертикальныя сотрясенія. 2) Только горизонтальное качаніе.	2 ^{1/2}
32	Занкетъ. Андиж. у. (Б.)	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	2 ^{1/2}
33	Аимъ-чекъ. Андиж. у. Къ SW отъ к. Юшинъ. (Ф.).	6	—	NO—SW	Горизонтальное качаніе. Трудно было устоять на ногахъ.	2 ^{1/2}
34	Донъ-Кайма. Андиж. у. Расположенъ главнымъ образомъ на правомъ берегу Худоаръ-ханъ-арыка; незначительная часть на лѣвомъ. (Ф.).	6	SO 100° NO 70°	—	Горизонтальное качаніе. Небольшія деревья наклонялись почти до земли. Устоять на ногахъ не было возможности. Вода въ арыкѣ расплескивалась.	2 ^{1/2}
35	Хасанъ-уса. Андиж. у. На лѣвомъ берегу Худоаръ-ханъ арыка. (Ф.).	—	SW	—	Деревья раскачивались ¹⁾ .	2 ^{1/2}
36	Кара-колпакъ. Андиж. у. На лѣвомъ берегу Кара-Дарьи. (Ф.).	6	O	O W	Подбрасывало вверхъ; деревья нагибались къ востоку.	2 ^{1/2}
37	Куйганъ-яръ. Андиж. у. На правомъ берегу Кара-Дарьи. (Ф.).	6	NO 50°	NO 60°— —SW 240°	Горизонтальныя колебанія.	2 ^{1/2}
38	Бай-кичикъ. Андиж. у. На правомъ берегу Кара-Дарьи. (В.).	6	—	—	Сейчасъ же послѣ гула, началось сотрясеніе и выбрасываніе воды изъ образовавшихся трещинъ. Были вертик. толчки. Поля какъ бы кипѣли ²⁾ .	2
39	Бекъ-абалъ-чекъ. Андиж. у. На берегу Кара-Дарьи. (В.).	6	—	—	Подбрасывало вверхъ. Крыши подкидывались на домахъ, такъ что балки вылѣзали изъ шиповъ.	2
40	Бекъ-абалъ. Андиж. у. Въ долині рѣки Кара-Дарьи. (В.).	6	O	—	Два рѣзкихъ и сильныхъ удара. Подбрасывало вверхъ и трясло въ горизонтальномъ направленіи.	2 ^{1/2}
41	Коканъ-кишлакъ. Андиж. у. (Б.)	—	—	NW 350° (2) NW	Всѣ такъ испугались, что ничего не помнятъ.	2
42	Абушка. Андиж. у. (Б.)	—	SO	—	Тоже, что № 41.	2
43	Кашгаръ. Андиж. у. (Б.)	6	S	—	Три рѣзкихъ удара. Послѣ перваго удара всѣ дома упали. Трясло въ горизонтальномъ направленіи.	2 ^{1/2}
44	Чулакъ. Андиж. у. На берегу Кара-Дарьи. (Б.).	—	—	—		2 ^{1/2}

¹⁾ Уровень воды въ арыкѣ поднялся; средняя часть моста осѣла.

²⁾ Въ кишлакѣ много родниковъ. На руслѣ Кара-Дарьи безпорядочно разбросаны кучки песку.

№	НАЗВАНІЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Бллъ.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
45	Урганчи. Андиж. у. Между Тентякъ-Саемъ и арыкомъ Пайтокъ. (Ф.).	6	O	N W	Послѣ гула ощущался сильный толчокъ съ запада; затѣмъ горизон- тальныя колебанія.	3
46	Кашгаръ. Андиж. у. Расположенъ на берегу Кара-Дарьи, которая примыкаетъ къ нему съ юга, а съ N протекаетъ больш- шой арыкъ, тоже съ крутыми берегами. (В.).	6	—	NO	Качало.	3
47	Чауканъ. Андиж. у. На берегу Кара-Дарьи. (Б.).	—	—	—		3
48	Таджикъ. Андиж. у. Въ долинѣ р. Кара-Дарьи. (Б.).	—	—	—		3
49	Бокъ-Тонлукъ. Андиж. у. (Б.) . . .	6	SSO	—	Три рѣзкихъ и сильныхъ удара. Трясло по горизонтальному направл.	3
50	Янги-ялгызь-бакъ. Андиж. у. (Б.).	6	SSO NW	SSO	Два рѣзкихъ и сильныхъ удара; третій слабѣе. Начало по горизонталь- ному направленію.	3
51	Ніазъ. Андиж. у. (Б.)	6	SSO	—	Два рѣзкихъ удара; первый силь- нѣе. Подбрасывало вверхъ и качало по горизонтальному направленію.	3
52	Чукуръ. Андиж. у. (Б.)	6	SSO	—	Три удара; первый самый сильный. Качало по горизонтальному направл.	3
53	Шатманъ-бекъ. Андиж. у. (Б.) . . .	6	S	NNO	Три рѣзкихъ удара; второй самый сильный. Трясло по горизонтальному направленію.	3
54	Аманъ-чура. Андиж. у. (Б.)	6	SSO	—	Три рѣзкихъ удара; второй силь- нѣе всѣхъ. Трясло по горизонтальному направленію.	3
55	Курукъ-кайрагачъ. Андиж. у. . . . У подножія адыровъ. (Б.).	6	W	SO	Три удара; второй изъ нихъ самый сильный. Трясло по горизонтальному направленію и какъ будто подбрасы- вало вверхъ.	3
56	Мирзавать. Андиж. у. (Б.).	6	NW—SO(2)	—	Трясло по горизонтальному направл.	3
57	Аргынъ. Маргел. у. На берегу Шаариханъ-Сая. (Б.).	6	—	—		3
58	Аксакалъ. Маргел. у. (Б.)	6	N	—	Трясло по горизонтальному напра- вленію и подбрасывало вверхъ.	3
59	Элашъ-Кипчакъ. Маргел. у. (Ф.). . .	6	SW 205° NO—SW	—	Деревья качались по NO—SW; нельзя было устоять на ногахъ.	3
60	Аламча. Андиж. у. (Ф.)	6	—	—	Горизонтальныя колебанія.	3
61	Курама. Андиж. у. На берегу Кара-Дарьи. (Ф.).	—	SO	SO		3
62	Янги-чекъ. Маргел. у. У подножія адыровъ. (Б.).	6	SSO	—	Повидимому только горизонтальныя сотрясенія ¹⁾ .	3

¹⁾ Одинъ изъ жителей показалъ, что были и вертикальн. сотр., причемъ сравнилъ ихъ съ гусями, когда они машутъ крыльями.

№	НАЗВАНИЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Балл.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
63	Сейдабадъ. Маргел. у. На плоской низинѣ. (В.).	6	O SO	—	1) Сильно трясло изъ стороны въ сторону. 2) Сидящаго муллу повалило на спину. 3) Было два горизонтальных удара и трясло, какъ въ ситѣ.	3
64	Кичикъ-тутлукъ. Андиж. у. Незначительный кишлакъ, расположенный на пологомъ южномъ склонѣ адъра Башикъ-Бузъ. (К.).	6	SO	NO	Трясло сначала вверхъ и внизъ, потомъ волнообразно.	3 ¹ / ₂
65	Капа. Андиж. уѣзда На ровной мѣстности, по обоимъ берегамъ Колганъ-Сая (оврагъ съ направленіемъ SO—NW, шириною около 150 саж.; лѣвый берегъ ниже праваго). (К.).	6	SSO	—	Три удара. Трясло изъ стороны въ сторону, „какъ муку въ ситѣ“ ¹⁾ .	3 ¹ / ₂
66	Чагогтыръ. Маргел. у. Небольшой кишлакъ, въ одной верстѣ отъ Катагая. (В.).	6	—	—	Трясло въ разныя стороны.	3 ¹ / ₂
67	Охчи. Маргел. у. (В.)	6	O (3) SO 120°	—	1) Горизонтальные сотрясенія. 2) То же. 3) Кромѣ горизонтальныхъ, были и вертикальные сотрясенія.	3 ¹ / ₂ 2)
68	Майгиръ. Андиж. у. (В.).	6	O	—	Плавное сотрясеніе, по горизонтальному направленію.	3 ¹ / ₂
69	Шуахзаръ. Андиж. у. На берегу Кара-Дарьи. (В.).	6	NO	—	Три удара; 2-й самый сильный. Подбрасывало вверхъ и трясло по горизонтальному направленію.	3 ¹ / ₂
70	Хайрабатъ. Андиж. у. (В.).	6	OSO NO—SW	—	Три удара; 2-й самый сильный и рѣзкій. Подбрасывало вверхъ и трясло по горизонтальному направленію.	3 ¹ / ₂
71	Кизиль-аякъ. Андиж. у. Въ долинѣ р. Кара-Дарьи. (В.).	—	SO	—	Три удара; два рѣзкихъ и сильныхъ, третій слабѣе. Трясло по горизонтальному направленію.	3 ¹ / ₂
72	Акъ-мечеть. Андиж. у. (В.).	6	W	NW	Горизонтальные сотрясенія.	3 ¹ / ₂
73	Гыдырша. Андиж. у. На лѣвомъ берегу Кара-Дарьи, противъ Акъ-мечети. (В.).	6	O	S NO 50°	Вертикальныхъ сотрясеній не было.	3 ¹ / ₂
74	Тышикъ-ташъ. Андиж. у. Расположенъ у подножія адъровъ. (В.).	6	W—O	см. стр. А	1) Послѣ горизонтальныхъ качаній были и вертикальные трепетанія. 2) Были вертикальные сотрясенія.	3 ¹ / ₂
75	Бишъ-буйнакъ. Андиж. у. (В.).	6	O NO	—	Три удара. 1-й ударъ—рѣзкій толчокъ, трясло волнообразно по горизонтальному направленію; 2-й ударъ—вертикальный, сильный; третій ударъ—слабый.	3 ¹ / ₂

¹⁾ Постройки лѣваго берега пострадали нѣсколько болѣе, чѣмъ постройки праваго берега сая, глубина котораго не болѣе 2¹/₂ саж.

²⁾ Степень разрушенія сѣверной части = 5.

№	НАЗВАНІЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Балл.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
76	Экинъ-текинъ. Андиж. у. Расположенъ на низкой террасѣ прав. бер. Андижанъ-Сая. (В.).	6	—	N NW 300° (2) NW 345°	Послѣ гула затрясло въ разные сто- роны; вертикальныхъ толчковъ не было.	3 1/2
77	Кукумбасъ (Нижній). Андиж. у. Тоже, что № 78. (В.).	6	—	—		3 1/2
78	Кукумбасъ (Верхній). Андиж. у. Расположенъ на террасѣ праваго берега Андижанъ-Сая. (В.).	6	W—O	S	1) Послѣ гула были вертикальные толчки (такъ что поднимался пото- локъ), затѣмъ послѣдовали горизон- тальные качанія, при которыхъ раз- рушались дома („бросало изъ стороны въ сторону“). 2) Сначала были смѣ- шанные сотрясенія („сѣяло“), а за- тѣмъ уже поднялся потолокъ, и все развалилось.	3 1/2
79	Харабекъ. Андиж. у. На востокъ отъ Кукумбаса. (В.).	6	N NO	S(2) N(3) W—O O	1) Послѣ гула подняло вверхъ и затѣмъ начало качать въ ту и другую сторону (при вертикальныхъ толчкахъ потолокъ поднялся 3 раза вверхъ). 2) Только горизонтальные качанія.	3 1/2
80	Мирзаватъ. Андиж. у. Юго-восточная часть. (В.).	6	NO—SW NW—SO	—	Сначала было легкое сотрясеніе, по- томъ сильно затрясло по гориз. напр.	3 1/2
81	Кучганъ. Маргел. у. (В.).	6	—	—	Трясло по горизонтальному напра- вленію и подбрасывало вверхъ.	3 1/2
82	Кырвашъ. Маргел. у. (В.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	3 1/2
83	Ташъ-Тюбе. Маргел. у. (В.).	6	SW	—	Трясло по горизонт. направл.	3 1/2
84	Юзляръ. Маргел. у. (В.).	6	N	—	Трясло по горизонтальному напра- вленію и подбрасывало вверхъ.	3 1/2
85	Дурмень. Маргел. у. (В.).	6	SW	—	Трясло по горизонтальному направл.	3 1/2
86	Чомъ-Сигаза. Маргел. у. На прав. бер. Сигазинск. арыка. (Ф.).	6	—	W(2)	Горизонтальные колебанія.	3 1/2
87	Сигаза. Маргел. у. На лѣв. бер. Сигазинск. арыка. (Ф.).	—	—	—		3 1/2
88	Урта-таджикъ. Маргел. у. (Ф.).	6	O	—	Послѣ качанія толчки (вертикальн.?); на ногахъ нельзя было устоять.	3 1/2
89	Янги-чекъ. Андиж. у. Небольшой кишлакъ между Алам- чей и Гунду-мазаромъ. (Ф.).	6	—	—	Неувѣренно указывались вертикаль- ные толчки.	3 1/2
90	Чомъ-багышъ. Маргел. у. Къ W отъ к. Мадьяръ-чека; отъ Хальма-Дахта отдѣляется Сига- зинскимъ арыкомъ. (Ф.).	6	W—O SO 120°	N SO O	Горизонтальные колебанія; верти- кальныхъ толчковъ не наблюдалось.	3 1/2
91	Автобачи. Андиж. у. Къ NW отъ оз. Алтынъ-куль (Ф.).	6	O W—O	O(2) W(2)	Горизонтальное качаніе; вода въ арыкахъ колебалась.	3 1/2
92	Гопръ-чекъ. Андиж. у. Между Таджикиомъ и Сараемъ. (Ф.).	—	SO	—	Горизонтальное качаніе и подбра- сываніе вверхъ.	3 1/2

№	НАЗВАНИЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Баллъ.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
93	Таджикъ. Андиж. у. На лѣвомъ берегу Кара-Дарьи. (Ф.).	6	NO 20°	—	Горизонтальное качаніе и толчки; нельзя было устоять на ногахъ.	3½
94	Таудакъ. Маргел. у. (Б.).	6	NW NO—SW	—	Трясло по горизонтальному направленію.	4
95	Кипчакъ-курбанъ. Маргел. у. (Б.).	6	N—S	—	Два удара. Трясло по горизонтальному направленію, а по словамъ одного сарта, и подбрасывало вверхъ. 2-й ударъ—сильнѣе 1-го.	4
96	Хадымъ. Маргел. у. (Ф.).	6	SO 130° SO O	W N S	Горизонтальное качаніе и толчки (подергиваніе). Деревья качались; нельзя было устоять на ногахъ.	4
97	Сарай. Андиж. у. На лѣвомъ берегу Кара-Дарьи. (Ф.).	—	O SO W—O	SO S	Горизонтальное качаніе (деревья раскачивались въ широтномъ направленіи); на ногахъ нельзя было устоять. Послѣ первоначальнаго слабого сотрясенія, утромъ 3-го декабря было 4 толчка; изъ нихъ наиболѣе сильныя (2-й и 4-й) произвели очень много разрушеній. Вечеромъ 3-го декабря сотрясенія начались часовъ съ 9 и продолжались до утра 4-го декабря ¹⁾ .	4
98	Янги-чекъ. Андиж. у. Направомъ берегу Кара-Дарьи. (В.).	6	NW	—	Качало очень сильно во всѣ стороны.	4
99	Сары-башъ. Андиж. у. Направомъ берегу Кара-Дарьи. (В.).	6	—	—	Воду въ арыкахъ выплескивало.	4
100	Мулла-арзакуль. Андиж. у. Небольшой кишлакъ между Май-гиромъ и Урганчи. (В.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	4
101	Чангаракчи. Андиж. у. (Ф.).	6	NO 20°	NW—SO N NO		4
102	Акъ-мечеть. Андиж. у. Въ одной верстѣ къ востоку отъ пункта, показанн. на картѣ подъ именемъ Акъ-мечеть. (В.).	6	N—S S	—	Сначала качаніе съ N на S, послѣ чего смѣшанные удары, характеръ которыхъ не могли опредѣлить.	4
103	Бишъ-Банге. Андиж. у. На пологомъ склонѣ адыра. (Б.). .	6	N	SSO NW 320° NO 30°	Три рѣзкихъ удара. 2-й ударъ—самый сильный. Трясло по горизонтальному направленію.	4
104	Бута-кара. Андиж. у. У подножія адыровъ. (Б.).	6	NW 330°	SW O NW 340°	Три удара. Два изъ нихъ—сильныя и рѣзкіе, третій—слабѣе. Второй ударъ—вертикальный.	4
105	Кара-яръ. Андиж. у. (Б.).	6	NW NW—SO	—	Три удара. 2-й—сильнѣе всѣхъ. Подбрасывало вверхъ и трясло по горизонтальному направленію.	4
106	Кара-курбанъ. Андиж. у. (Б.). . . .	6	NW	—	Три удара. Трясло по горизонтальному направленію.	4

¹⁾ До почвенной воды 5—6 аршинъ (сѣрый суглинокъ и песокъ).

№	НАЗВАНІЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Балл.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
107	Харабекъ. Андиж. у. Одинъ изъ ряда кишлаковъ, нося- щихъ это названіе, къ SO отъ Кукумбаса. (В.).	6	S O(3) N—S NO 30°— SW 210°	NW W(5) O N(4) S	1) Горизонтальное качаніе. 2) Во- просъ о вертикальныхъ ударахъ не отрицается и не подтверждается. 3) Трясло во всѣ стороны какъ въ ситѣ.	4
108	Курутку. Андиж. у. На склонѣ адыра. (В.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	4
109	Мундузъ (восточный). Андиж. у. . . Среди рисовыхъ полей, на лѣвомъ берегу Калчанъ-Сая. (К.).	6	S	—	„Тряхнуло“ изъ стороны въ сторону два раза; потомъ, немного погодя, еще разъ такъ же.	4
110	Мундузъ (западный). Андиж. у. . . На южн. полог. склонѣ адыра. (К.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	4
111	Кутарма. Андиж. у. Тоже, что № 110. (К.).	6	SO	N S(2)	Послѣ гула стало качать изъ сто- роны въ сторону.	4
112	Булакъ-баши. Ошскаго у. (Б.). . .	6	SO O SW—NO	—	Трясло по горизонтальному напра- вленію. Въ продолженіе дня трясло 5 разъ. Первые два раза очень сильно.	4
113	Куля. Маргел. у. (В.).	6	O N—S(?)	NW 325°— SO 145°	Качало такъ сильно, что нельзя было устоять на ногахъ. Подробности смотри въ выноскѣ ¹⁾ .	4
114	Маханъ. Андиж. у. Расположенъ на плоскихъ предго- ріяхъ адыровъ. (В.).	6	NW—SO	—		4
115	Хальма-датха-чекъ. Маргел. у. (Б.).	6	N—S NNO—SSW	—	Трясло по горизонтальному напра- вленію и подбрасывало вверхъ.	4
116	Ахметъ-бекъ. Маргел. у. (Б.). . . .	—	SW—NO	—	Сначала трясло вверхъ, потомъ по горизонтальному направленію.	4
117	Ганджированъ. Маргел. у. (Ф.). . .	6	O	—		4
118	Акъ-тепе. Андиж. у. Вытянутъ по направленію SO отъ мѣста слиянія арыковъ Чиноват- скаго и Мазгильскаго. (Ф.).	6	W	—	Не всѣ удержались на ногахъ.	4
119	Бустанъ-Акъ-тепе. Андиж. у. (Ф.).	6	W SO 115° N—S	S N	Не всѣ удержались на ногахъ.	4 1/2

¹⁾ Интересно показаніе волостного старшины (письменное), которое приводимъ здѣсь: „3-го декабря въ 10 час. утра былъ слышенъ подземный гулъ въ родѣ того, какъ стрѣляютъ изъ пушки, и затѣмъ происходилъ сильный толчокъ сотрясенія земли, который, казалось, имѣлъ направленіе къ востоку; черезъ 5 минутъ опять произошелъ новый толчокъ, но постройки не такъ сильно пострадали, а третій толчокъ, имѣвшій направленіе съ запада на востокъ, былъ сильнѣе, чѣмъ 1-й и 2-й. Сотрясеніе почвы казалось имѣло направленіе съ юга въ Андижанъ. Отъ 3-хъ толчковъ развалились всѣ постройки и погибло 10 чедовѣкъ. 3-й толчокъ продолжался около 5 мин. Отъ 10 час. утра до 2 ч. дня колебаніе почвы продолжалось, но было умѣренное; а въ 2 часа произошло опять сильное сотрясеніе земли, отчего разрушились остававшіяся лавки, раваты и сараи. При 5 толчкахъ испортился мостъ черезъ Шаариханъ-Сай, а во время сотрясенія сваи моста подымались съ мѣста около $\frac{1}{2}$ арш. и опускались на прежнее мѣсто“. Мостъ построенъ по направленію NW 325°. На обоихъ берегахъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ начинается материкъ берега и кончается насыпь, образовались трещины вдоль рѣки. Это обстоятельство, вмѣстѣ съ показаніемъ старшины относительно свай, показываетъ, что вода Шаариханъ-Сая заливала попеременно то одинъ, то другой берегъ, и берега сходились и расходились, т.-е. сейсмическая волна была параллельна Шаариханъ-Саю и распространялась по направленію NW 325°—SO 145°.

№	НАЗВАНИЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Балл.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
120	Кара-колпакъ. Андиж. у. (Ф.).	6	NW NW 310°	—	Горизонтальное качаніе, затѣмъ подбрасываніе вверхъ. Въ арыкахъ вода выплескивалась. Деревья наклонялись.	4 ^{1/2}
121	Джанабадъ. Андиж. у. (В.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	4 ^{1/2}
122	Чуама. Андиж. у. Вытянуть на 6 ^{1/2} верстъ по направлению SW—NO и занимает узкую полосу между рисовыми полями и адырами, состоящими изъ слоистаго лёсса, съ прослоями песка и галечника. (Ф.).	6	N—S W—O SO NO 50°	NW 330° N NO	Кромѣ горизонтальныхъ толчковъ были и вертикальные. Деревья раскачивались и соприкасались верхушками.	4 ^{1/2}
123	Насръ-Эддинъ-бекъ-чекъ. Андиж. у. (Ф.).	6	W—O	NO (2) N	Качаніе изъ стороны въ сторону.	4 ^{1/2}
124	Акъ-янтакъ. Андиж. у. У подножія адыровъ (Б.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	4 ^{1/2}
125	Чилианъ-мазаръ. Андиж. у. (В.).	6	O—W	NO	Трясло съ боку, какъ бы „подкашивало“.	4 ^{1/2}
126	Кутарма-Райшъ. Андиж. у. На лѣвомъ берегу Шаариханъ-Сая, на ровной мѣстности. (К.).	6	SO	—	Сначала „дернуло“ съ NW, затѣмъ обратно и стало трясти немного потише, по этому же направленію.	4 ^{1/2}
127	Гадырша. Андиж. у. Расположенъ на правомъ берегу Шаариханъ-Сая, на ровной мѣстности. (К.).	6	WNW—OSO	—	Два раза „толкнуло“ съ WNW и обратно, затѣмъ подбросило вверхъ; при этомъ (вертикальномъ) ударѣ постройки стали рушиться.	4 ^{1/2}
128	Курама-чекъ. Ошскаго у. (Б.).	6	ONO—WSW	—	При первомъ ударѣ трясло по горизонтальному направленію; при второмъ ударѣ—подбрасывало вверхъ.	4 ^{1/2}
129	Новакъ. Ошскаго у. (Б.).	6	O	—	Трясло по горизонтальному направленію и подбрасывало вверхъ.	4 ^{1/2}
130	Найманъ. Ошскаго у. (Б.).	6	O—W(2) SW—NO	—	Трясло по горизонтальному направленію.	4 ^{1/2}
131	Учъ-тепе. Ошскаго у. (Б.).	6	O	—	Трясло по горизонтальному направленію и подбрасывало вверхъ.	4 ^{1/2}
132	Теке-курганъ. Маргел. у. (В.).	6	S SSO	—	Трясло по горизонт. направл.; на ногахъ можно было устоять.	4 ^{1/2}
133	Бешъ-капа. Маргел. у. Противъ Охчи, на другомъ, сравнит. возвышенномъ, берегу арыка. (В.).	6	O	—	Качало изъ стороны въ сторону; вертикальныхъ толчковъ не было.	4 ^{1/2}
134	Шуръ. Маргел. у. (В.).	6	NO 70° O	—	1) Горизонтальные сотрясенія. 2) Сначала качало горизонтально, потомъ, какъ будто, поднимало вверхъ, но не рѣзкими толчками.	4 ^{1/2}
135	Ассаке. Маргел. у. На берегу Шаариханъ-Сая, частью у подножія адыровъ. (Б.).	—	—	—		4 ^{1/2}
136	Унгутъ. Маргел. у. (В.).	6	NNW—SSO	—	Трясло по горизонтальному направл.	4 ^{1/2}

№	НАЗВАНІЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Балл.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
137	Гунду-мазаръ. Андиж. у. (Ф.).	6	SO NO	O	Горизонтальное качаніе ¹⁾ .	4 ^{1/2}
138	Мадьяръ-чекъ. Андиж. у. Къ W отъ к. Гунду-мазара. (Ф.).	6	W—O O	O	Горизонтальное качаніе; вертикаль- ныхъ толчковъ не чувствовали. Утромъ 3-го декабря было три сильныхъ толчка; вечеромъ землетрясеніе ощущалось въ нѣсколько болѣе слабой степени.	4 ^{1/2}
139	Хальма-датха-чекъ. Маргел. у. (Ф.).	6	W—O NO	O	Три сильныхъ толчка.	4 ^{1/2}
140	Ходжабатъ. Маргел. у. (Ф.).	—	N NNW	N NNW	Качаніе и толчки („подергиваніе“).	5
141	Багъ-шамаль. Маргел. у. Примыкаетъ къ Шаарихану съ SO. (Ф.).	6	NW W	W	Горизонтальное качаніе.	5
142	Казынъ-курганъ. Маргел. у. Расположенъ къ NO отъ Шаари- хана. (Ф.).	6	SW (2) O NNO	N O (2)	Сначала вертикальные толчки, за- тѣмъ горизонтальныя колебанія (SW— NO).	5
143	Нассрноватъ. Андиж. у. На прав. бер. Кара-Дарьи. (Ф.).	6	—	—	Деревья раскачивались; на ногахъ можно было устоять.	5
144	Сырмакъ. Андиж. у. (Ф.).	6	NW 295°	—	Горизонтальное качаніе и толчки.	5
145	Дуртъ-куль. Андиж. у. (В.).	6	W—O	—	Плавное качаніе.	5
146	Кувай. Андиж. у. (Ф.).	6	O NO 70°	W SO	1) Сперва былъ вертикальный тол- чокъ, затѣмъ горизонтальныя сотрясе- нія, со стороны Андижана. 2) Чувство- вались толчки (между прочимъ и вер- тикальные) и качаніе изъ стороны въ сторону.	5
147	Наудай. Андиж. у. (В.).	6	NO NO—SW	NO	Три удара. Первые два—сильные и рѣзкіе. Трясло по горизонт. направл.	5
148	Акъ-мечеть. Андиж. у. Въ 1 вер. къ W отъ Акъ-Мазара. (В.).	6	O—W	—	Качало по горизонтальному направ- ленію.	5 ²⁾
149	Катарталъ. Андиж. у. На берегу Андижанъ-Сая. (В.).	6	NW—SO O O—W	S W SO 155° NW	1) Послѣ гула затрясло въ горизон- тальной плоскости, послѣ чего подки- дывало вверхъ. 2) Послѣ гула качало съ боку на бокъ.	5
150	Ходжабатъ. Ошскаго у. (В.).	6	NW NO—SW	NO SW	Въ продолженіе дня было 3 силь- ныхъ землетрясенія. Трясло по гори- зонтальному направленію. Деревья ка- чались и наклонялись другъ къ другу.	5
151	Мангитъ. Ошскаго у. (В.).	6	SO WSW—ONO	—	При первомъ ударѣ трясло по гори- зонтальному направленію WSW—ONO; при 2-мъ ударѣ—подбрасывало вверхъ.	5

¹⁾ Сравнительно хорошее состояніе стѣнъ и дуваловъ м. б. объясняется частымъ примѣненіемъ въ качествѣ строительнаго матеріала дерна луговой почвы (курукъ), вмѣсто лёссовыхъ комьевъ и сырца.

²⁾ Кишлакъ длинный (около 5 верстъ). Въ восточной части степень разрушенія = 6, а въ западной = 3.

№	НАЗВАНИЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разпросамъ.	Баллъ.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
152	Чекъ. Ошскаго у. (Б.)	—	NO—SW N N—S	—	При первомъ ударѣ качало по горизонтальному направленію; при 2-мъ ударѣ—подбрасывало вверхъ.	5
153	Сокалакъ. Ошскаго у. (Б.)	6	NO—SW NO N—S	—	При первомъ ударѣ трясло по горизонтальному направленію; при второмъ—подбрасывало вверхъ.	5
154	Ходарча. Ошскаго у. (Б.)	6	S	—	Трясло по горизонтальн. направл.	5
155	Чартыкъ. Маргел. у. (Б.)	6	N N—S	—	Трясло по горизонтальному направленію и отчасти подбрасывало вверхъ.	5
156	Найманъ. Маргел. у. (Б.)	6	OSO	—	Трясло по горизонтальному направленію; на ногахъ трудно было устоять.	5
157	Кумгуратъ. Маргел. у. (Б.)	6	NO—SW	—	Трясло по горизонтальному направленію и подбрасывало вверхъ.	5
158	Бозъ-арыкъ. Маргел. у. (Б.)	6	W WSW	—	Трясло по горизонтальному направленію всего 6—7 разъ. Три раза очень сильно.	5
159	Кара-тепé. Маргел. у. (Б.)	6	O—W	—	По словамъ одного жителя, деревья наклонялись почти до земли, а крыши сараевъ поднимались и опускались. Трясло три раза; 1-й и 2-й — волнообразно; послѣ нихъ многія двери въ домъ не отворялись. Въ 3-й разъ трясло по горизонтальному направленію, послѣ чего двери опять стали отворяться.	5
160	Курганча. Маргел. у. (Ф.)	6	SW	SW	Толчки и горизонтальное качаніе.	5 ^{1/2}
161	Шаариханъ. Маргел. у. Большой кишлакъ. Базары покрыты навѣсами. Насчитываютъ до 43 мечетей, 2 медресе и 3 хлопкоочистит. завода. (Ф.).	6	W—O SW—NO	S NW	1) Горизонтальныя колебанія. 2) Качаніе изъ стороны въ сторону чередовалось съ вертикальными толчками. 3) Три очень сильныхъ толчка.	5 ^{1/2} 2)
162	Кощъ-куирюкъ. Андиж. у. На обѣихъ сторонахъ Чиноватскаго арыка, близъ слиянія его съ Мазгильскимъ арыкомъ. (Ф.).	6	NW 340° NW SO NW—SO	NW (2) SO	Деревья наклонялись; на ногахъ не всѣ устояли.	5 ^{1/2}
163	Дагестанъ. Андиж. у. (Ф.)	6	—	—	Горизонт. качаніе и подергиваніе; на ногахъ трудно было стоять 2).	5 ^{1/2}
164	Бойтокъ. Андиж. у. (Б.)	—	—	—		5 ^{1/2}
165	Яшикъ. Андиж. у. Расположенъ на равнинѣ. (Ф.).	—	—	S		5 ^{1/2} 2)
166	Міянъ. Андиж. у. (Ф.)	6	S—N SSW—NNO	N—S	Вертикальныя толчки и качаніе.	5 ^{1/2}
167	Наукентъ. Андиж. у. (Б.)	6	NO 40° NO—SW	NO 40° S	Три рѣзкихъ удара; послѣдній слабѣе. Трясло по горизонт. направл.	5 ^{1/2}

¹⁾ На правой сторонѣ Шаариханъ-сая степень разруш. 6^{1/2}.

²⁾ Почвенная вода появляется на глубинѣ до 2 арш.

³⁾ Сарай строится очень непрочно, изъ „кесака“ (комки глины). Потолокъ состоитъ изъ древесныхъ сучьевъ и тростника, сверху замазывается глиной съ саманомъ; кладется на короткихъ поперечныхъ балкахъ.

№	НАЗВАНІЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разпросамъ.	Балъ.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
168	Хаирма. Андиж. у. У подножія адыровъ. (В.).	6	NO	—	Послѣ гула, трясло нѣсколько разъ въ ту и другую сторону.	5 ¹ / ₂
169	Хаирма. Андиж. у. На пологомъ (къ S) склонѣ ады- ровъ. (В.).	—	—	—		5 ¹ / ₂
170	Лянгаръ. Маргел. у. (В.).	6	N S—N	—	Качнуло на S, потомъ назадъ и за- тѣмъ затрясло по горизонтальному направленію.	5 ¹ / ₂
171	Кайрагачъ. Маргел. у. (В.).	6	O—W WSW	—	Трясло по горизонтальному напра- вленію.	5 ¹ / ₂
172	Найманъ. Маргел. у. На берегу Шаариханъ-Сая. (Б.).	6	SW NO—SW	—	Трясло два раза; 2-й разъ сильнѣе. Трясло по горизонтальному направл.	6
173	Назаръ. Маргел. у. (В.).	6	OSO—WNW O	—	Трясло по горизонтальному напра- вленію.	6
174	Хлопкоочистительный заводъ Атаханъ-Баратбаева. Андиж. у. Къ S отъ Шаарихана. (Ф.).	—	N	NW	Горизонтальныя сотрясенія. Деревья раскачивались; на ногахъ можно было устоять.	6
175	Ходжабатъ. Андиж. у. При слияніи русла рѣки Кара-Дарьи съ боковымъ протокомъ. (Ф.).	6	SW 230° NW SW—NO	—	Горизонтальное качаніе. Деревья на- клонились на SW. На ногахъ можно было устоять.	6
176	Ейтъ-кашка. Андиж. у. На лѣвомъ берегу прежняго русла р. Кара-Дарьи. (Ф.).	—	NW	—		6
177	Гакыловатъ. Андиж. у. (Западная часть). Расположенъ на лѣвомъ берегу Кара-Дарьи. (Ф.).	6	N	—	Горизонтальное качаніе. Верхушки деревьевъ тряслись; на ногахъ можно было стоять.	6
178	Янги-Кишлакъ. Андиж. у. (В.). . . .	—	—	—	Разпросовъ не производилось.	6
179	Хуторъ Ярославской мануфак- туры. Андиж. у. (Ф.).	—	NO W—O	—	Два сильныхъ толчка утромъ и болѣе слабое колебаніе послѣ полудня; по- слѣднее сопровождалось качаніемъ не- большихъ деревьевъ, по O—W.	6
180	Акъ-Мазаръ. Андиж. у. (В.).	6	SSO—NNW	—	Горизонтальныя сотрясенія.	6
181	Абдурахманъ. Андиж. у. Расположенъ надъ лёссовымъ обры- вомъ (высотой 4—5 саж.) праваго берега Андижанъ-Сая. (В.).	6	SW 260° N—S	см. стр. 13	1) Качало по горизонтальному на- правленію. 2) Какъ бы переворачи- вало. 3) Деревья качались по N—S и при этомъ путались вѣтвями.	6
182	Гяргяръ. Маргел. у. (В.).	—	SO (2) S	S (4) SW	Качаніе; на ногахъ можно было устоять.	6
183	Ніазъ-батыръ. Маргел. у. На склонѣ адыровъ. (Б.).	6	SO—NW S—N	—	Трясло по горизонтальному напра- вленію.	6
184	Сарай. Андиж. у. Южнѣ Чиноватскаго арыка. (Ф.).	6	S	—	Горизонтальное качаніе и боковые толчки („какъ при простѣиваніи ячменя въ рѣшетъ“) ¹⁾ .	6 ¹ / ₂

¹⁾ Почвенная вода на глуб. 1¹/₂—1 арш.

№	НАЗВАНИЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Балл.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
185	Ульмазъ. Андиж. у. На лѣвомъ берегу прежняго русла р. Кара-Дарьи. (Ф.).	—	O	—		6 ^{1/2}
186	Тюячи. Андиж. у. (В.).	—	—	—		6 ^{1/2}
187	Хаусканъ. Андиж. у. Живутъ 6. ч. въ юртахъ (Киргизы). (Ф.).	6	NO 30°	O W	Сотрясенія были не очень сильныя; на ногахъ можно было устоять.	6 ^{1/2}
188	Чангыръ-ташъ. Андиж. у. На прав. бер. Кара-Дарьи, на рѣч- ной террасѣ, примыкая къ низ- кимъ уваламъ адыровъ. (В.).	6	NNW—SSO N—S	—	Качало такъ, что на ногахъ можно было устоять. Въ продолженіе дня трясло разъ 10.	6 ^{1/2}
189	Аимъ. Андиж. у. Большой кишлакъ, расположенный на ровной низменности. (В.).	6	W—O(2) N SSO—NNW	—	Качало. 2-й ударъ былъ сильнѣе перваго.	6 ^{1/2}
190	Таитъ. Маргел. у. (В.).	6	S	—	Горизонтальныя сотрясенія; бросало изъ стороны въ сторону.	6 ^{1/2} 1)
191	Тимуръ. Андиж. у. (Ф.).	—	W	—		7
192	Курганча. Андиж. у. Небольш. кишл. къ SO отъ №193. (Ф.).	—	O SO	W—		7
193	Чиноватъ. Андиж. у. (Ф.).	6	N	NO	Горизонтальное качаніе. Деревья немного раскачивались.	7
194	Ейтъ-Кашгаръ. Андиж. у. Расположенъ на равнинѣ. (Ф.).	6	S SO 160°	—	Горизонтальныя и вертикальныя со- трясенія.	7
195	Массе. Андиж. у. (В.).	6	SO—NW	—	Три удара; 1-й сильный и рѣзкій. Подбрасывало вверхъ и начало по горизонтальному направленію.	7
196	Сузакъ. Андиж. у. Расположенъ частью въ долину р. Кугартъ-Су, частью на хол- махъ. (В.).	6	—	—	Сначала былъ гулъ, потомъ забачало такъ, что деревья замѣтно нагибались. Вертикальных толчковъ не было. Не- сколько старыхъ лавокъ развалилось.	7
197	Кутарма. Андиж. у. У подножія адыровъ. (В.).	6	S	—	Трясло не сильно, изъ стороны въ сторону.	7
198	Султанабадъ. Маргел. у. У подножія адыровъ. (В.).	6	OSO—WNW O—W	—	Трясло по горизонтальному нап्रा- вленію. Жители выбѣжали изъ домовъ.	7
199	Акъ-Тепе. Маргел. у. (В.).	6	NO	—	Трясло по горизонтальн. напращл.	7
200	Ханабадъ. Маргел. у. (В.).	6	WSW—ONO	—	Трясло по горизонтальн. напращл.	7
201	Хадырша. Маргел. у. (В.).	—	—	—		7
202	Бостонъ. Маргел. у. (В.).	6	SW—NO	—	Трясло по горизонтальн. напращл.	7
203	Гадай. Маргел. у. (В.).	6	SW—NO	—	Трясло два раза, по горизонталь- ному направленію.	7

1) Въ юго-восточной части кишлака степень разрушенія = 5.

№	НАЗВАНІЕ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разспросамъ.	Балл.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
204	Юзляръ. Маргел. у. (Ф.)	6	—	—	Трудно было удержаться на ногахъ.	7 ¹ / ₂
205	Испаскентъ. Андиж. у. На правомъ берегу р. Майли- Сая. (Ф.).	6	NW 315°	—	Не очень сильныя колебанія; двери раскрывались; былъ слышенъ трескъ въ постройкахъ.	7 ¹ / ₂
206	Сейде-кумъ. Андиж. у. Киргизскій поселокъ. (Б.).	6	SO—NW	—	Было три удара. Подбрасывало вверхъ и качало по горизонт. напр.	7 ¹ / ₂
207	Былыкъ. Андиж. у. (В.)	6	NO—SW NW 280° NW 345° NNW N	—	1) Начало изъ стороны въ сторону. 2) Трясло такъ, что на ногахъ трудно было устоять; первый ударъ былъ сильнѣе 2-го; промежутокъ между ними нѣсколько минутъ („2 чашки чая вы- пить“), а черезъ нѣсколько минутъ былъ и третій ударъ, но уже слабый.	7 ¹ / ₂
208	Юламаталъ. Маргел. у. (В.)	6	NO (2) NW 340°	—	Качаніе.	7 ¹ / ₂
209	Каунчи. Маргел. у. (В.)	6	NO (2)	—	Качаніе.	7 ¹ / ₂
210	Бабахоросанъ. Маргел. у. (В.)	6	OSO	S (2)	Горизонтальныя сотрясенія.	7 ¹ / ₂
211	Русское село (Тынъ-Тюбе). Маргел. у. (В.)	6	O—W	—	Трясло горизонтально въ ту и дру- гую сторону. 1-й ударъ былъ такой силы, что на ногахъ трудно было устоять; 2-й — слабѣе. Колокола зво- нили.	7 ¹ / ₂
212	Найманъ. Маргел. у. (Б.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	7 ¹ / ₂
213	Федченко. (Станц. С.-А. ж. д.). (Б.).	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	7 ¹ / ₂
214	Аимъ-кишлакъ. Маргел. у. Къ SW отъ Шаарихана. (Ф.).	6	NW 290°	—	Не очень сильныя, горизонтальныя сотрясенія; какъ будто были и вер- тикальныя толчки.	7 ¹ / ₂
215	Хакылабадъ. Андиж. у. (В.)	6	NW	—	Три слабыхъ сотрясенія. На ногахъ можно было свободно устоять.	VII (Р.-Ф.)
216	Лагумбекъ. Андиж. у. (В.)	6	—	—		VII
217	Базаръ-курганъ. Андиж. у. На берегу Тентакъ-Сая. (Б.).	6	NW—SO	—	Три удара. 2-й — самый сильный. Качало по горизонтальн. направл.	VII
218	Кыйря. Андиж. у. Киргизскій поселокъ. (Б.).	6	—	—	2 удара. Трясло по горизонтальному направленію.	VII
219	Хыдырша. Андиж. у. Расположенъ на ровномъ мѣстѣ. (В.).	6	N—S NO 70°	—	Качало изъ стороны въ сторону.	VII
220	Дардакъ. Андиж. у. (В.)	6	—	—	Трясло въ горизонтальной плоскости.	VII
221	Каракчи. Ошскаго у. (Б.)	6	NNO—SSW	—	Трясло по горизонтальн. направл.	VII
222	Джаннатъ. Маргел. у. (В.)	—	—	—	Разспросовъ не производилось.	VII
223	Мархаматъ. Маргел. у. (В.)	—	—	—		VII
224	Кува. Маргел. у. (Б.)	6	O—W	—	Трясло по гориз. напр. три раза.	VII

№	НАЗВАНИЯ КИШЛАКОВЪ.	Гулъ.	Напр. сотрясеній		Характеръ сотрясеній по разсирсамъ.	Балл.
			по разспр. на:	по разруш. на:		
225	Боканъ. Маргел. у. (Б.)	—	—	—		VII
226	Найнава. Маргел. у. (Б.).	6	O—W	—	Трясло 2 раза по гориз. напр. Всѣ испугались и выбѣжали изъ домовъ.	VII
227	Чуджа. Маргел. у. (Б.).	6	O—W	—	Тоже, что № 226.	VII
228	Арабъ. Маргел. у. (Ф.).	—	—	—	Не сильное горизонт. (трепетаніе).	VII
229	Бишъ-тентякъ. Маргел. у. (Ф.) . . .	6	SO	—	Горизонт. качаніе; вертикальныхъ толчковъ не было. Деревья раскачивались; на ногахъ можно было устоять.	VII
230	Халдіанъ-беги. Маргел. у. Киргизскій поселокъ. (Ф.).	6	W NO—SW	—	Не очень сильное горизонтальное качаніе; на ногахъ можно было устоять.	VII
231	Ишанъ. Маргел. у. (Ф.).	6	N	—	Горизонтальное качаніе.	VII
232	Катагай. Маргел. у. На правомъ берегу Шаариханъ-Сая, въ прорывѣ адыровъ. (В.).	6	W—O	—	Горизонтальные и вертикальные сотрясенія.	VII
233	Манакъ. Ошскаго у. (Б.).	6	O—W	—	Трясло по горизонтальному направлению. Деревья качались. Всѣ выбѣжали изъ домовъ.	VI—VII
234	Киргизское зимовье. Андиж. у. . . . Въ долинѣ Майли-Сая, въ 4-хъ верстахъ выше Испаскента. (Ф.).	6	NW	—	Горизонтальное качаніе. Вертикальныхъ толчковъ не было.	VI
235	Хазретъ-аюбъ. Андиж. у. Надовольнокрутомъскатъкъ N. (В.).	—	—	—	Деревья сильно качались и путались вѣтвями ¹⁾ .	VI
236	Ауатъ. Андиж. у. (В.).	6	NO 70°	—	Настолько сильно трясло, что спящіе проснулись; стѣны наклонялись.	VI
237	Бурулукъ. Андиж. у. На прав. бер. Кара-Дарыи. Берега низки. Весь кишлакъ расположенъ на рѣчныхъ наносахъ. (В.).	6	SW 230°	—	Качало вперед и назадъ. Были три сотрясенія; каждое слабѣе предыдущаго.	VI
238	Ханабадъ. Андиж. у. (В.).	6	—	—	Два сотрясенія, съ промежуткомъ въ 2 минуты. Сотрясенія плавныя; на ногахъ можно было устоять.	VI
239	Каненчъ. Ошскаго у. (Б.).	—	—	—	Землетрясеніе слабое. Испуга большого не было. Изъ домовъ не выбѣжали.	VI
240	Шиманъ. Маргел. у. У подножія горъ, состоящихъ изъ палеозойскихъ известняковъ. (В.).	6	O—W	—	Два удара. 2-й ударъ сильнѣе перваго. Деревья качались.	VI
241	Ильчибекъ. Ошскаго у. (Б.).	—	—	—	Землетрясеніе слабое. Испуга большого не было. Изъ домовъ не выбѣжали.	VI—V
242	Джалабадъ. Андиж. у. (В.).	6	—	—	Большинство не испугалось.	VI—V

¹⁾ Вода въ источникахъ сильно помутилась и шла долго мутная, такъ что пришлось нѣсколько дней очищать иль со дна ваннъ, особенно въ № 2, гдѣ была измѣрена температура воды на поверхности въ 37° С.

Материалъ, собранный по селениямъ и приведенный, въ сокращенномъ видѣ, въ таблицѣ, даетъ намъ очень немного для опредѣленія фокуса землетрясенія. Собравъ, на одну карточку (рис. 7) направленія сотрясеній и указанія на вертикальные удары, получаемъ сбивчивую картину; эти указанія (черные кружки) разбѣяны почти по всей

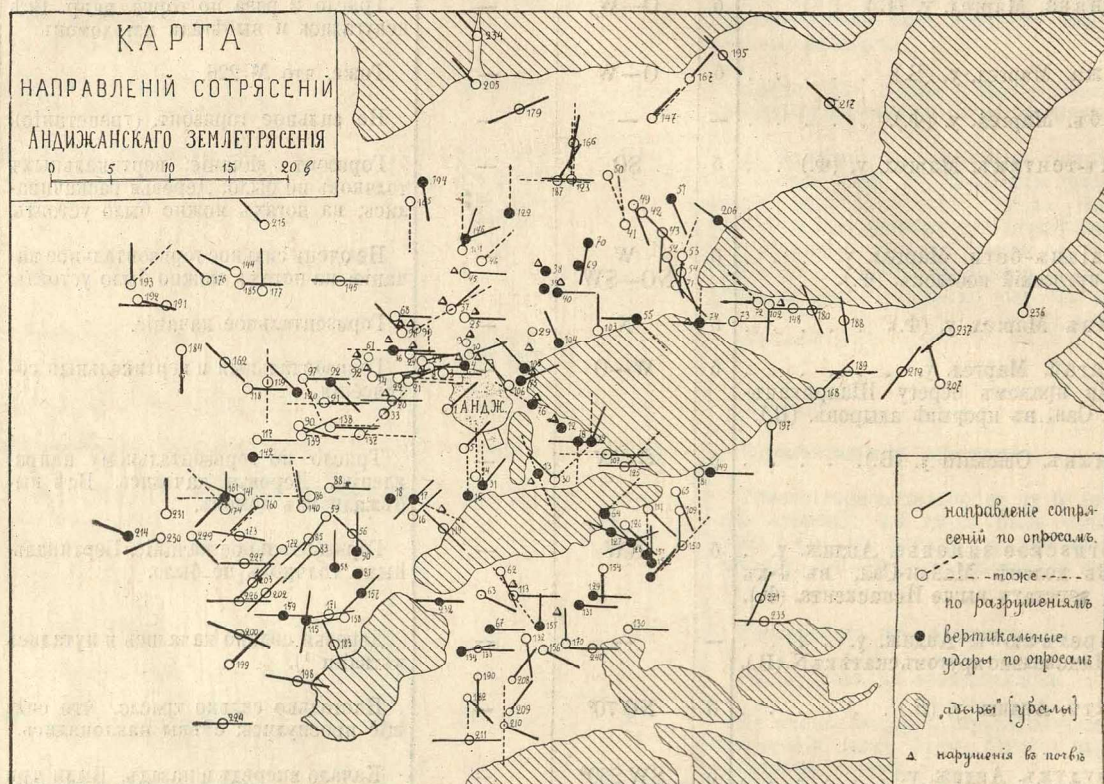


Рис. 7.

площади, имѣющей разрушенія, откуда ясно, насколько недостоверны свѣдѣнія даютъ опросы, особенно туземцевъ, потому что эпицентральной площадь не можетъ имѣть такихъ размѣровъ, судя по быстро убывающимъ изосейстамъ.

Несмотря на сбивчивую картину, представляемую карточкой направленій (рис. 7), все же можно усмотрѣть нѣсколько группъ стрѣлокъ, имѣющихъ опредѣленное направленіе, на примѣръ, къ NW-у и W-у отъ туземнаго города — широтное, къ SW-у — NW-ое, къ NO-у отъ города, на правомъ берегу Кара-Дары, — юго-восточное, и въ кишлакахъ, лежащихъ у подножья „адыровъ“, — направленіе отъ адыровъ.

Больше, для опредѣленія эпицентра, даютъ наши изосейсты, изображенныя на картѣ (табл. VI). Конечно, баллы опредѣлялись нами на глазъ, но нѣкоторой гарантіей ихъ дѣйствительности служить перемежаемость нашихъ маршрутовъ. Къ этимъ вопросамъ мы еще вернемся въ заключительной главѣ.

IV. НАРУШЕНІЯ ВЪ ПОЧВѢ.

Нарушенія въ почвѣ, какъ послѣдствія Андижанскаго землетрясенія, выразились въ видѣ небольшихъ обваловъ, оползней и трещинъ, расположенныхъ неправильно на поверхности и, преимущественно, недалеко отъ города Андижана. Почти всѣ случаи этихъ нарушеній зарегистрированы и приведены ниже. Въ перечнѣ, при названіяхъ кишлаковъ поставлены ихъ номера; мѣста нарушеній въ почвѣ обозначены трехугольниками на картѣ (рис. 7).

Кишлакъ Екинъ-Текинъ (76). На увалахъ, прилегающихъ къ кишлаку съ NO, можно было наблюдать большой оползень, перешедшій въ оплывину. Оползень узкій; стѣнки ямы почти вертикальны, высотой въ 1—1½ саж.; все дно ямы (табл. II, фиг. 11) состоитъ изъ комковъ глины, сглаженныхъ дождями (поперечныхъ трещинъ нѣтъ). За арыкомъ, на полѣ люцерны, находится правильнымъ полукругомъ выносъ глины, толщиной ½ до 1 арш., съ концентрическими бороздами оплыванія. Землетрясеніемъ черезъ арыкъ перебросило глину, въ видѣ комковъ, и лишь затѣмъ отъ дождей эта глина расплылась ровнымъ слоемъ. Нужно замѣтить, что оползаніе склоновъ здѣсь—явленіе обычное; кромѣ вышеописаннаго оползня, рядомъ съ нимъ видны старые оползни и трещины, по которымъ происходило опусканіе.

Кишлакъ Тышикъ-ташъ (74). Въ западномъ краю кишлака обнажаются сѣрые конгломераты, переслаивающіеся съ сѣрыми же песчаниками, съ діагональною слоистостью; свита падаетъ на NW, подъ угломъ 15°. Пласты конгломерата образуютъ нависшіе карнизы, которые въ 3—4-хъ мѣстахъ обвалились, причемъ и наносъ по склону, державшійся на карнизахъ конгломератовъ, обвалился (табл. II, ф. 15). Здѣсь же видны такіе же обвалы, происшедшіе раньше землетрясенія.

Кишлакъ Бекъ-абатъ (40). Этотъ кишлакъ расположенъ почти на берегу р. Кара-Дарьи. На прилегающихъ къ нему съ NW-а поляхъ имѣются небольшія трещины въ почвѣ, длиною отъ 1 до 3 саж. (табл. II, ф. 12). Изъ этихъ трещинъ, по рассказамъ, выбрасывало песокъ, мѣстами съ галькою. Песокъ, зеленовато-желтаго цвѣта, былъ еще виденъ около трещинъ во время нашихъ разѣздовъ. Въ первое время на трещинахъ, будто бы, были небольшія сопочки изъ этого песка. Простираніе отдѣльныхъ трещинъ колеблется отъ NO 25° до NO 50°. Есть трещины съ широтнымъ простираніемъ. Но всѣ осматрѣнныя здѣсь трещины тянутся, въ общемъ, по одному направленію, именно NO 30°, на разстояніи около 200 саж. По рассказамъ, песокъ, который выкидывался изъ этихъ трещинъ, находится на глубинѣ около 10 аршинъ.

Кишлакъ Дулдуръ (29). Точно такого же характера трещины почти непрерывно тянутся вдоль дороги изъ кишлака Дулдуръ въ кишлакъ Кара-яръ. Трещины небольшія;

выбрасывали также песокъ, а мѣстами и гальку. Простираніе отдѣльныхъ трещинъ колеблется отъ NO 20° до NO 75°.

Кишлакъ Акъ-Яръ (9). Образовались небольшія трещины не только въ южной части кишлака (на правомъ берегу Юлчи-арыка), но и далѣе къ сѣверу на половинѣ пути между Юлчи-арыкомъ и Ханъ-арыкомъ (продолженіе Андижанъ-сая), а также вдоль южнаго (возвышеннаго) лѣваго берега послѣдней рѣчки. Изъ трещинъ, вмѣстѣ съ водою, во многихъ мѣстахъ вынесенъ песокъ.

Кишлакъ Паласанъ (4). Многочисленныя трещины въ почвѣ по обоимъ берегамъ Кошъ-арыка. Изъ нѣкоторыхъ во время землетрясенія выбивались струи воды (частью съ пескомъ) выше человѣческаго роста; относительно одной изъ трещинъ (около 2 вершковъ шириною), дѣйствовавшей около часу, сообщали, что вода изъ нея была очень холодная; какъ слухъ, передавали, будто были трещины, выбрасывавшія горячую (?) воду.

Кишлакъ Айрянча (8). Къ сѣверу отъ кишлака, вдоль Юлчи-арыка образовались трещины.

Кишлакъ Лата (24). По берегамъ Юлчи-арыка образовались трещины, съ небольшимъ осѣданіемъ почвы; вода изъ нихъ не вытекала; не замѣчено было также повышенія уровня воды въ вышеупомянутомъ арыкѣ.

Кишлакъ Кара-калпакъ (36). Крутой берегъ Кара-Дарьи обвалился глыбами, до 2—3 саж. ширины; въ долинѣ рѣки образовались трещины, изъ которыхъ выбрасывало воду съ пескомъ, на высоту до 1½ аршина.

Кишлакъ Донъ-кайма (34). По правому берегу арыка, въ юго-западныхъ усадьбахъ, образовалась одна трещина (вершка 2 шириною).

Кишлакъ Кара-калпакъ-чекъ (25). Образовались довольно многочисленныя трещины по обѣимъ сторонамъ дороги въ кишлакъ (въ долинѣ Ханъ-арыка, составляющаго продолженіе Андижанъ-сая). Вынесенный изъ трещинъ, вмѣстѣ съ водою, песокъ образуетъ небольшія сопкообразныя накопленія.

Кишлакъ Юлчи-арыкъ (10). Образование трещинъ по обоимъ берегамъ Юлчи-арыка—версты на 2 къ востоку отъ моста и версты на 3 къ западу отъ него. Наблюдалось повышение уровня воды въ арыкѣ и выбрасываніе воды съ пескомъ изъ трещинъ.

Юшинъ-кишлакъ (20). Къ востоку и къ югу отъ кишлака образовалось довольно много трещинъ въ почвѣ; изъ нѣкоторыхъ выходила мутная (съ пескомъ) вода. Высота „фонтановъ“ достигала 1—1½ арш. По канавѣ, на восточной сторонѣ кишлака, послѣ землетрясенія потекла вода; къ югу отъ кишлака мѣстами появились лужи.

Кишлакъ Курама (61). Крутой берегъ Кара-Дарьи (имѣющій около 8 саж. высоты) обвалился глыбами; въ долинѣ образовались трещины; воду изъ нихъ выбрасывало аршина на 1½.

Кишлакъ Урганчи (45). Трещины, а мѣстами и осѣданіе почвы по лѣвому берегу Пайтокъ-арыка и по Тентякъ-саю. Изъ трещинъ выбрасывалась вода (до высоты человѣческаго роста), выносившая на поверхность песокъ.

Кишлакъ Таджикиъ (93). Крутой берегъ, противъ кишлака, обвалился глыбами.

Кишлакъ Кошъ-арыкъ. (Хлопкоочистительный заводъ). Въ предѣлахъ заводскаго двора образовались многочисленныя трещины; возлѣ подводящаго воду арыка осѣла (дюймовъ на 15) значительная площадь. Изъ нѣкоторыхъ трещинъ выступила вода съ пескомъ.

Кишлакъ Бай-кичикъ (38). На руслѣ рѣки Кара-Дарьи безпорядочно разбросаны кучки песка.

Кишлакъ Дунъ (12). На лѣвомъ берегу (обрывистомъ и крутомъ) сыпалась земля большими массами.

Кишлакъ Акъ-мечеть (102). Въ мѣстѣ М (табл. II, ф. 14), вдоль невысокой, въ 1½—2 сажени, террасы образовалась трещина, видимая на протяженіи 25 саж., шириною до 2-хъ вершковъ. Эта трещина слѣдуетъ уступу террасы, по направленію NW 300°.

Кишлакъ Янги-чекъ (98). Въ кишлакѣ Чирикъ-куль, около Янги-чека, по словамъ майгирскаго амина, во многихъ мѣстахъ изъ трещинъ въ землѣ выбрасывало воду; нѣкоторыя трещины приходились въ домахъ, и въ одномъ изъ такихъ домовъ, находящемся въ 40 шагахъ отъ рѣки, изъ трещины съ водой выбросило живую рыбу.

Кишлакъ Сары-башъ (99). Начиная отъ Куйганъ-яра до к. Сары-башъ, все время тянутся трещины сползанія берега къ рѣкѣ. Трещины эти параллельны самому береговому обрыву и расположены исключительно около рѣки. Трещины же въ большомъ количествѣ наблюдаются въ самомъ руслѣ рѣки, на заросшихъ уже отмеляхъ.

Кишлакъ Куля (113). Около моста, на обоихъ берегахъ образовались трещины, вдоль арыка.

Кишлакъ Кара-яръ (105). По большой дорогѣ изъ кишлака Коканъ въ г. Андижанъ, гдѣ она проходитъ около берега (довольно высокаго, обрывистаго и состоящаго изъ перемежающихся слоевъ лёсса и конгломерата) арыка Жулчи, имѣется много небольшихъ обваловъ и оползней, а также трещинъ, по которымъ произошло опусканіе небольшихъ участковъ земли на глубину отъ 1 вершка до 1 аршина. Мѣстами образовались маленькіе грабены, шириною $2\frac{1}{2}$ —3 аршина (табл. II, ф. 13). Ширина трещинъ отъ 2 до 8 вершковъ. Простираніе ихъ колеблется отъ NO 20° до NO 60°. Впрочемъ, простираніе это слѣдуетъ простиранію берега арыка. Такія трещины, съ обвалами и оползнями, наблюдались на протяженіи около 2-хъ верстъ. По рассказамъ, онѣ продолжаютъ еще далѣе какъ въ ту, такъ и въ другую сторону. (См. фотографію табл. III, ф. 5).

Кишлакъ Хартумъ (13). Подобныя вышеописаннымъ, трещины образовались въ связи съ оползнемъ на берегу арыка Хакенъ. Длина сползшей части около 50 саж.

Кишлакъ Чартыкъ (155). По дорогѣ изъ Чартыка въ Учъ-тепе на берегу Араванъ-сая имѣются небольшія трещины такого же характера, какъ около кишлака Кара-яръ, но значительно меньшихъ размѣровъ.

По дорогѣ изъ Андижана въ Ассакѣ, въ $8\frac{1}{2}$ верстахъ отъ Андижана имѣются небольшіе курганы (повидимому, насыпные), діаметромъ отъ 5 до 10 саж. и высотой 3—4 саж. (табл. II, рис. 10). Эти курганы образуютъ правильный 4-хъ-угольникъ, длиною 90 саж., шириною 40 саж. На нихъ образовались трещины (табл. III, ф. 3), причѣмъ средняя часть нѣкоторыхъ кургановъ опустилась на $\frac{1}{2}$ —2 аршина. Направленіе трещинъ показано на рисункѣ.

Кишлакъ Куйганъ-яръ (37). Въ 75 саж. отъ лѣваго берега Кара-Дарьи по лёссовой почвѣ проходитъ небольшой арыкъ, въ который пошла вода изъ другого арыка и затѣмъ уходила въ почву черезъ образовавшіяся 8 воронокъ, всего вершка 4 въ поперечникѣ. Обрывистый берегъ Кара-Дарьи во многихъ мѣстахъ обвалился. На рисовыхъ поляхъ образовались незначительные конусы песка (т. III, ф. 4). Трещины по берегу и песчаные конусы тянутся до кишлака Сары-башъ (№ 99), гдѣ жители передавали, что на поляхъ выкидывало изъ трещинъ не только воду съ пескомъ, но и живыхъ рыбокъ.

Андижанъ. Въ городѣ указываются трещины во дворѣ хлопкоочистительнаго завода Алексѣева. На дворѣ появилось около 15 трещинъ; изъ нѣкоторыхъ выступилъ песокъ и илъ съ водой; длина трещинъ до 20 саж., ширина 1—2 вершка, направленіе трещинъ NO—SW. Почва—лёссъ, подъ которымъ на 3-й сажени водоносный слой съ галькой.

Ямы и погреба, подъ поверхностью въ городѣ, различно выдержали сотрясеніе: на углу Сергѣевской улицы и Кауфманскаго пр. погребъ-яма съ отвѣсными, незакрѣпленными стѣнками не осыпалась (крыша провалилась); тоже у погреба по Кауфманскому пр., противъ Лагерной ул., а по Михайловской улицѣ, около Крѣпостной ул., четырехугольный бассейнъ, ориентированный NW 310°, закрѣпленный досками и сверху вѣнцомъ изъ брусевъ, выгнулся внутрь настолько, что очертанія бассейна приняли форму четырехъ-лучевой звѣзды (каждая сторона была закрѣплена двумя досками по длинѣ), и около бассейна почва опустилась по концентрическимъ трещинамъ. Точно также выгнулись закрѣпленные ямы около городской бойни (см. стр. 12). Дала трещины и кирпичная облицовка (въ $2\frac{1}{2}$ кирпича) погреба въ домѣ Тотенборна по Сергѣевской улицѣ.

Нарушенія въ желѣзнодорожномъ полотнѣ. На 492 верстѣ у второго, отъ Андижана, сифона (телегр. столбъ № 516) немного отвалилась стѣнка кирпичной кладки. Здѣсь уже, по словамъ дорожнаго мастера Шушмана, путь былъ искривленъ на протяженіи около 4-хъ верстъ. Поврежденіе пути выражалось въ томъ, что рельсы изогнулись, отойдя, преимущественно, въ сторону NW (направленіе пути NO—SW). Въ 10 саж. отъ вышеупомянутаго сифона оба рельса разошлись въ стыкѣ на 1 ф. (приблизительно), но не противоположные стыки, а черезъ одинъ рельсъ; отъ нормальной линіи рельсы здѣсь отошли на 0,25 саж.

На 491 верстѣ (считая отъ Самарканда), между 488 и 489 тел. ст., рельсы тоже разошлись, причемъ пришлось вставить вклады въ 0,16 с. и 0,19 с. на противоположныхъ стыкахъ. На 490 верстѣ въ SO-мъ откосѣ полотна образовались небольшія трещины, параллельныя бровкѣ; немного дальше, между 473 и 474 тел. ст., изогнутые S-образно рельсы лежали при насъ на откосахъ пути. Оба рельса изогнуты на ребро и на незначительную величину; острия кромки концовъ рельсъ не смяты, вся сила сжатія принята болтами, которые и были срѣзаны. Черезъ 6 рельсъ, дальше къ SW, немного изогнуть лишь SO-ый рельсъ, въ разстояніи 0,65 саж. отъ SW конца; здѣсь же, тоже на SO откосѣ, наблюдаются нѣсколько трещинъ въ землѣ, шириной въ нѣсколько вершковъ; направленіе трещинъ NO 60° (направленіе пути NO 32°); одна изъ нихъ, проходя подъ полотномъ, немного переходитъ и на NW сторону полотна. Костыли при изогнутіи рельсъ остались на мѣстахъ, и шпалы вмѣстѣ съ рельсами передвигались параллельно самимъ себѣ. Величина изогнутія рельсъ незначительна: 1-й рельсъ S-образно согнутый, имѣетъ: стрѣлу изгиба 27 мм., затѣмъ ноль на разстояніи 1,5 саж., и на второмъ изгибѣ, въ другую сторону,—стрѣлу въ 63 мм., послѣднія $\frac{1}{2}$ сажени не согнуты; 2-й рельсъ—стрѣлу въ 43 мм., ноль на 1,5 саж., затѣмъ стрѣлу въ 50 мм., еще ноль въ разстояніи 1 с. отъ другого конца и еще одинъ изгибъ въ 7 мм. Въ Андижанѣ смѣренъ еще рельсъ, изогнутый землетрясеніемъ (?) въ одну сторону со стрѣлой изгиба до 198 мм. Повторяемъ: никакого изгиба по высотѣ рельсъ нѣтъ,—они согнулись въ направленіи наименьшаго сопротивленія.

Просматривая описанныя нарушенія въ почвѣ, можно видѣть, что они происходили, главнымъ образомъ, на слабыхъ мѣстахъ, каковы низменные, болотистыя рисовыя поля; по берегамъ рѣкъ и арыковъ, гдѣ вертикальныя стѣнки лёсса вообще держатся непрочно, происходили обвалы нависшихъ конгломератовыхъ пластовъ, въ такихъ размѣрахъ, въ какихъ они происходятъ и безъ землетрясеній, но самыя значительныя нарушенія въ почвѣ представляютъ трещины, достигающія большой длины, хотя и небольшой ширины, на границѣ адыровъ и низменности Кара-Дарьи, съ ея притоками. Низкая, рисовая терраса Кара-Дарьи представлялась, во время землетрясенія, крайне непрочной, и выбрасываніе изъ трещинъ воды, вмѣстѣ съ рыбками, относится, мы полагаемъ, не къ области басенъ. На эту непрочность низменной долины Кара-Дарьи слѣдуетъ обратить вниманіе, такъ какъ этотъ фактъ имѣетъ значеніе для нѣкоторыхъ изъ нашихъ заключеній.

V. ГЕОЛОГИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ.

Геологическое строение Ферганской долины лучше извѣстно по ея южной окраинѣ, потому что здѣсь въ 1902 году производились, хотя и маршрутные, но болѣе детальные изслѣдованія, чѣмъ для сѣверной, гдѣ работали только Мушкетовъ, Романовскій и для небольшого района Голубятниковъ ¹⁾. Для восточной части геологическія изслѣдованія, тоже маршрутные, были произведены (въ низовьяхъ Чангетъ-су и Кугарта) Бронниковымъ, Веберомъ и Фаасомъ, горн. инж. Марковымъ, на обширной площади, въ Ферганскомъ хребтѣ и Ошскомъ уѣздѣ, и Чернышевымъ, которымъ были осмотрѣны нефтеносныя отложенія въ Наманганскомъ уѣздѣ и палеозойскія острова въ Ошскомъ; всѣ перечисленные работы были произведены уже въ связи съ землетрясеніемъ.

Въ 1909 году въ Маргеланскомъ уѣздѣ снова работалъ В. Н. Веберъ, а въ Андижанскомъ и Ошскомъ Д. И. Мушкетовъ. Результаты ихъ работъ не вошли въ настоящую статью, которая была написана, въ существенныхъ чертахъ, въ 1907 году ²⁾.

Проф. И. В. Мушкетовымъ были установлены основныя направленія дизлокаціи для занимающаго насъ района; здѣсь имъ были выдѣлены направленія: 1) „алайское“ (NO-ое), названное такъ по имени Алайскаго хребта, проходящаго по южной окраинѣ Ферганской долины, въ ея восточной части, и 2) „ферганское“ (NW-ое), названное по имени хребта, пограничнаго съ Китайской территоріей.

Въ сѣверо-западныхъ предгорьяхъ Горнаго Туркестана, гдѣ алайское направленіе складчатости названо Мушкетовымъ „чаткальскимъ“, а ферганское—„каратаускимъ“, послѣднее Веберъ ³⁾ считаетъ древнѣйшимъ, въ противоположность мнѣнію Сѣвер-

¹⁾ Д. В. Голубятниковъ посѣтилъ нефтяныя площади въ Наманганскомъ уѣздѣ по порученію Московско-Кавказскаго Т-ва. Указаніями г. Голубятникова мы воспользовались при составленіи схематической карточки направленій складчатости въ Ферганской долинѣ (см. ниже фиг. 8).

²⁾ Лѣтомъ и осенью 1903 г. въ Ферганѣ и въ сосѣднихъ областяхъ путешествовали гг. Davis, Huntington и Rumpelly, члены экспедиціи, снаряженной Институтомъ Карнеги. Отчетъ названной экспедиціи („Exploration in Turkestan etc.“, Exped. of 1903, under the Direction of R. Rumpelly. Washington, 1905), имѣетъ, по своему содержанію, мало отношенія къ нашей работѣ.

³⁾ Изв. Геол. Ком. 1905, т. XXIV, 112.

цова ¹⁾, отклоненія же отъ нормальнаго, NO-аго, простирания объясняетъ сопротивленіемъ въ палеозойскихъ выступахъ, изогнутыхъ въ складки NW-аго простирания. Подвигаясь отъ этого района къ SO-у, мы пересекаемъ ясно выраженную чаткальскую складчатость по Чаткалу и Пскему, а еще дальше, у Кассана, чаткальская складчатость, проявляющаяся (устричные известняки) по правому берегу Сыръ-Дарьи, отъ Самгара до Чуста, смѣняется ферганской ²⁾, „что не относится къ палеозойскимъ породамъ, сохраняющимъ NO-ое простирание“. Въ этомъ послѣднемъ указаніи можно замѣтить противорѣчіе съ высказаннымъ выше взглядомъ на относительную древность обоихъ направлений складчатости, но противорѣчіе это только кажущееся, потому что измѣренное простирание въ палеозойской свитѣ можетъ быть лишь мѣстнымъ, такъ какъ палеозой вообще является сильно-смятымъ, общее же простирание палеозоя — NW-ое, судя по маршруту Мушкетова по Самсару и Кассану.

Древняя каратауская складчатость затѣмъ была перебита чаткальской, и на продолженіи каратауской складчатости находится и Ферганскій хребетъ, въ которомъ Мушкетовъ видитъ проявленіе того же NW-го простирания; это же послѣднее сохранило свои слѣды и на древнихъ породахъ долины Кассана. Третичные осадки, простирающіеся по NO—SW на правомъ берегу Сыръ-Дарьи, съ приближеніемъ къ Кассанской складчатости, начинаютъ давать складки по двумъ направлѣніямъ, но въ этомъ фактѣ еще не слѣдуетъ видѣть результата новѣйшаго давленія тоже по двумъ направлѣніямъ, но аналогичное явленіе съ тѣмъ, какое наблюдается въ бассейнѣ Келеса и нижняго Чаткала (Чирчика), т.-е., что послѣ отложенія третичныхъ осадковъ имѣло мѣсто лишь складкообразование по чаткальскому простиранию, и отклоненія въ простирании происходили въ мѣстахъ пересѣченія съ NW-ой (древней) складчатостью.

Продолживъ дальше къ SO-у кассанское направлѣніе, черезъ наносы низовьевъ Нарына и Кара-Дарьи, мы пересѣчемъ наиболѣе интересное для насъ мѣсто около Андижана въ невысокомъ увалѣ („адырь“), имѣющемъ NO-ое направлѣніе (фиг. 8).

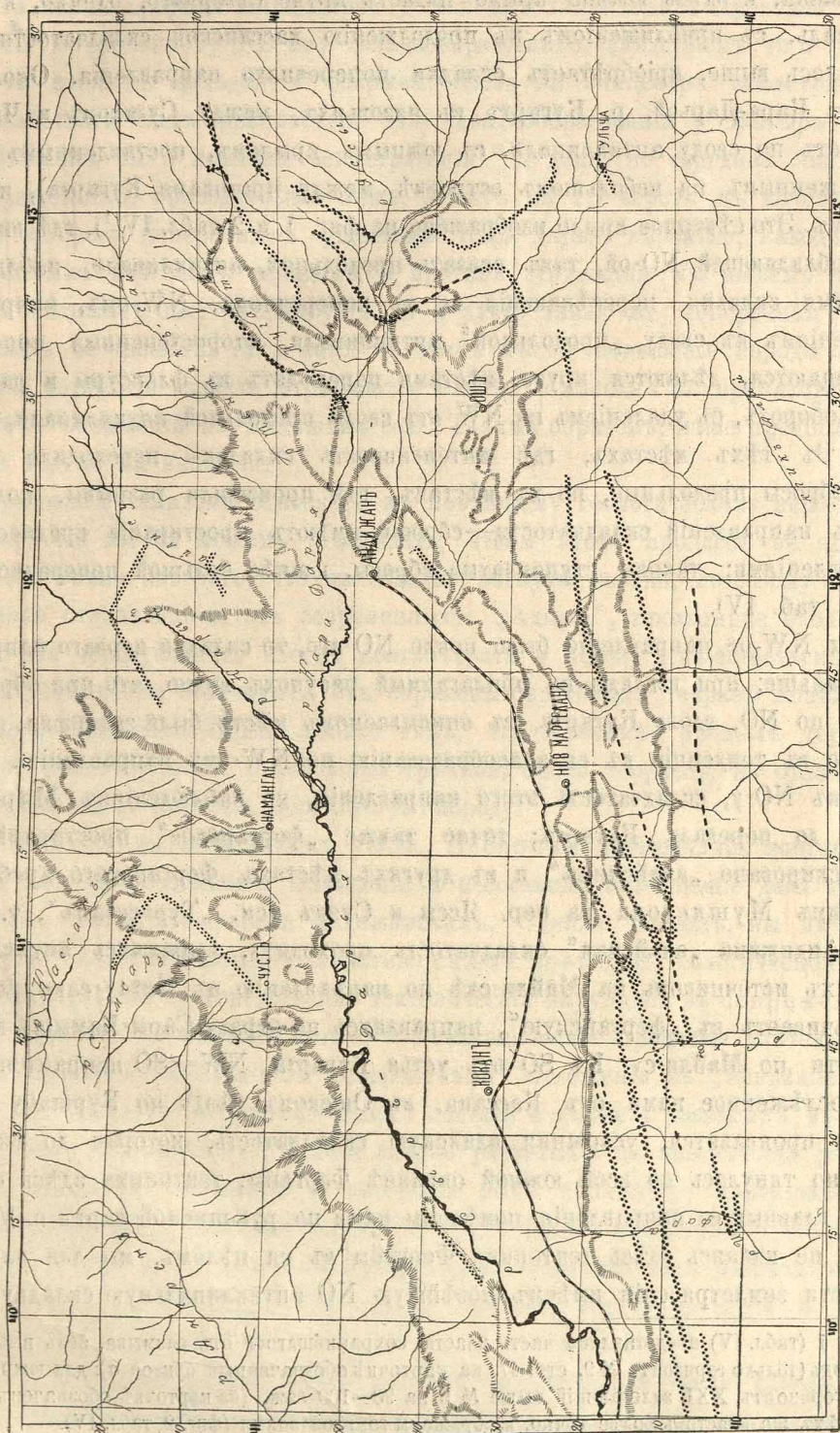
Прежде чѣмъ подробно описывать тектонику приандижанскихъ адыровъ, подойдемъ къ этому мѣсту съ запада, вдаль южной окраины Ферганы. Въ сѣверныхъ предгорьяхъ Туркестанскаго и Алайскаго хребта развиты ³⁾ косыя складки; южныя, крутыя крылья переходятъ часто въ складчатые сбросы. Складки и сбросы имѣютъ ONO-ое простирание, нѣсколько наискось къ направлѣнію подножья хребта, поэтому антиклинали теряются въ наносѣ Ферганской низменности. Одна изъ такихъ антиклиналей проходитъ въ восточной части Ферганской низменности и, нескрытая наносомъ, обозначается невысокимъ конгломератовымъ уваломъ, идущимъ отъ Маргелана къ Андижану, вдоль желѣзной дороги.

Эта антиклинальная складка обнаруживается при пересѣченіи „адыровъ“ противъ

¹⁾ См. напр., *Зап. И. Р. Геогр. О.*, т. I, стр. 109.

²⁾ Туркестанъ, т. II, стр. 483.

³⁾ Веберъ. Краткій предв. отч. о поѣздкѣ въ Фергану въ 1902 г. *Изв. Геол. Ком.* 1903, т. XXII, № 1.



Ф. 8. Направление складчатости в Ферганской долине (точки — линии антиклиналей).

самого Андижана, и здѣсь южное крыло падаетъ круче сѣвернаго; однако, къ NO-у эта антиклиналь, съ приближеніемъ къ продолженію кассанской складчатости, о которой говорилось выше, пріобрѣтаетъ складки поперечнаго направленія. Около прорыва адыровъ Кара-Дарьей, р. Кугартъ въ низовьяхъ, между Сузакомъ и Чангыръ-Ташемъ, течетъ по своду антиклинали, съ южнымъ крыломъ, поставленнымъ на голову (обнаруженнымъ на небольшомъ островкѣ, между протоками Кугарта), и сѣвернымъ пологимъ. Это сѣверное крыло изображено на фиг. 1 и 2 табл. IV ¹⁾, гдѣ видно, что поверхность преобладающей NO-ой, такъ сказать продольной, антиклинали, наблюдаются многочисленные складки, пересекающія ее въ поперечномъ, NW-омъ, направленіи. Съ приближеніемъ къ своду „продольной“ антиклинали, второстепенныя, поперечныя складки учащаются, дѣлаются круче, мѣстами переходятъ въ флексуры и разорваны сбросами; наоборотъ, съ удаленіемъ на NW отъ свода продольной антиклинали, складки замираютъ. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ интенсивность складокъ переходила предѣлы упругости—сбросы продольные, но въ мѣстахъ, гдѣ произошли разрывы, подъ вліяніемъ обоихъ направленій складчатости—сбросы имѣютъ простирание среднее между этими направленіями: таковы ступенчатые сбросы, южнѣе большой поперечной антиклинали (см. таб. IV).

Если бы NW-ое направленіе было новѣе NO-аго, то складки перваго направленія шли бы и дальше; при взглядѣ на прилагаемый рисунокъ видно, что при образованіи антиклинали по NO, вдоль Кугарта, въ описываемомъ мѣстѣ была задержка, выразившаяся только въ тенденціи къ складкообразованію по NW-ому направленію.

Далѣе къ NO-у, складчатость этого направленія, по наблюденіямъ Маркова ²⁾, доминируетъ до перевала Кугартъ; точно также „ферганское“ простирание почти вполне замаскировано „алайскимъ“ и въ другихъ мѣстахъ Ферганскаго хребта, судя по маршрутамъ Мушкетова на пер. Яссы и Суекъ (см. „Туркестанъ“, т. II). Къ сѣверу отъ Андижана „алайская“ складчатость проходитъ, выражаясь антиклиналью, отъ нефтяныхъ источниковъ на Майли-саѣ по направленію къ Пятау-саю, гдѣ у Нарына поворачивается въ „ферганскую“, направляясь по оврагу Сары-Камышъ къ источникамъ нефти по Майли-су. Къ SO отъ устья Кугарта, NW—SO направленіе складчатости, прослѣженное нами отъ Кассана, въ Ошскомъ уѣздѣ по Куршабу и Кара-Дарьѣ тоже проявляется, усложняя алайскую складчатость, которая до сихъ поръ исключительно тянулась по всей южной окраинѣ Ферганы; тектоника здѣсь очень запутанная, и главныя ея направленія помѣчены нами по рукописной картѣ г. Маркова.

Итакъ, не касаясь здѣсь тектоники Ферганы въ ея цѣломъ, мы для плейстосейстовой области землетрясенія имѣемъ новѣйшую NO антиклинальную складку, которая

¹⁾ На ф. 1 (табл. IV) представлена часть пласта, сохранившагося отъ размыва, безъ выше и ниже лежащихъ породъ (только горизонтъ № 9, стр. 47, на карточкѣ обозначенный буквой а); для южныхъ частей представленъ горизонтъ XXI, залегающій выше № 9 на 90—100 саж. (на карточкѣ обозначенъ буквой в). Поверхности тѣхъ же пластовъ, болѣе точно, изображены горизонталями (фиг. 2, табл. IV).

²⁾ Изъ рукописнаго отчета г. Маркова.

встрѣтила около прорыва Кара-Дарьи у Чангырь-Тапа болѣе древнюю складчатость, помѣшавшую спокойному NO-ому складкообразованію, слѣдствіемъ чего должны были произойти сложныя складки и разрывы. Если бы эпицентръ землетрясенія лежалъ около извѣстнаго намъ препятствія для складкообразованія у Чангырь-Тапа, то мы не сомнѣвались бы о причинѣ землетрясенія $\frac{3}{16}$ дек., но середина эпицентра, судя по соображеніямъ, приведеннымъ ниже, лежитъ на 15 верстъ къ юго-западу. Мѣсто прорыва адыровъ поперечнымъ ущельемъ Кара-Дарьи, вѣроятно, находится въ связи съ описаннымъ перебоемъ складокъ, а противъ Андижана мы имѣемъ тождественный прорывъ Андижанъ-сая; существуетъ ли и здѣсь такая же поперечная складчатость, мы доказать не можемъ, такъ какъ въ этомъ мѣстѣ обнажены породы наиболѣе молодыя, на которыхъ складки отражаются слабѣе; главнымъ же препятствіемъ служить недостатокъ обнаженій по Андижанъ-саю. Такимъ образомъ, наше предположеніе основывается только на аналогіи.

Образованіе складокъ относится къ новѣйшему геологическому періоду, настолько недавнему, что мы не можемъ утверждать, чтобы этотъ процессъ не происходилъ и теперь; это видно изъ того, что въ складки погнуты осадки, по своему составу и сложенію мало отличающіеся отъ современныхъ. „Адыры“, проходящіе около Андижана, сложены изъ чередующихся слоевъ конгломерата и лёсса, и въ естественныхъ обнаженіяхъ разрѣзы свиты отличаются отъ обрывовъ береговыхъ террасъ новѣйшихъ наносовъ, на примѣръ, Кара-Дарьи, только тѣмъ, что галечники рѣчныхъ террасъ совершенно не сцементированы, и наносный (рѣчной) лёссъ террасъ, въ отложеніяхъ адыровъ, перешелъ въ плотную мергелистую породу.

По р. Сохъ, въ Кокандскомъ уѣздѣ, Веберомъ наблюдались конгломераты, выведенные изъ горизонтальнаго положенія и несогласно налегающіе даже на свиту конгломератовъ, соответствующихъ андижанскимъ. Однимъ словомъ, мы имѣемъ доказательства, что складкообразованіе захватило самыя новыя, въ геологическомъ пониманіи, осадки; замѣтить же непосредственно тектоническія нарушенія въ современныхъ отложеніяхъ, конечно, невозможно, потому что тектоническіе процессы длительны, и всякое замѣтное нарушеніе обратило бы „современныя“ отложенія въ „новѣйшія“.

— Что касается петрографическаго состава и возраста развитыхъ въ плейстосейтовой области отложеній, то, кромѣ сильно развитыхъ на поверхности рѣчныхъ лёссовыхъ и галечныхъ наносовъ, о которыхъ было упомянуто, коренными породами, обнажающимися здѣсь, являются отложенія третичнаго и мѣловаго возраста, судить о которыхъ лучше всего можно по прекраснымъ естественнымъ разрѣзамъ, развитымъ въ окрестностяхъ кишлака Сузака на правомъ берегу Кугарта и Кара-Дарьи, близъ мѣста сліянія этихъ рѣкъ.

Для т. н. „ферганскаго яруса“ и для значительной части слоевъ, лежащихъ выше послѣдняго, порядокъ залеганія можетъ быть иллюстрированъ разрѣзомъ, составленнымъ М. М. Бронниковымъ, по наблюденіямъ въ окрестностяхъ кишлака

Чангырь-Ташъ (табл. V, фиг. 1); здѣсь, у источниковъ нефти, слои названныхъ толщъ имѣютъ, въ общемъ, сѣверо-западное паденіе.

Условныя названія свитъ.	№№ словъ.	Мощность въ саж.	Петрографическій составъ.	Палеонтологическій характеръ.
Песчаникъ и конгломератъ.	I	3	Конгломератъ съ известняковою галькой.	
	II	15—19	Рыхлые песчаники розовой окраски.	
Глинисто-мергельная толща выше ферганскаго известняка.	III	8	Малиново-красная глина.	Въ нижней части толщи попадаются раковины мелкихъ радиально-ребристыхъ <i>Ostrea</i> и обломки ядеръ гастроподъ (<i>Fusus</i> ?).
	IV	1,8	Зеленоватая мелкозернистая песчанистая глина съ глауконитомъ.	Остатки довольно богатой фауны представлены небольшими ребристыми устрицами (<i>Ostrea</i> cf. <i>cyathula</i> Lam.), обломками раковинъ <i>Pecten</i> , ядрами другихъ пелициподъ (<i>Panopaea</i> ?, <i>Nucula</i> ...) и гастроподъ (<i>Turritella</i> , <i>Fusus</i> или <i>Murex</i> ?...). Встрѣчаются также зубы акулъ (<i>Odontaspis</i> ?), обломки колоній мшанокъ (<i>Eschara</i> , <i>Lunulites</i> ?), остатки краббовъ; въ сборѣ М. М. Бронникова особенный интересъ представляетъ скорлупа головогруды маленькаго краба, имѣющаго отдаленное сходство съ миоценовой формой <i>Typilobus granulatus</i> Stoliczka. Въ большинствѣ случаевъ окаменѣлости окрашены въ черно-бурый цвѣтъ.
	V	7,5—9	Зеленоватый мергель.	Наряду съ массивными раковинами <i>Gryphaea</i> sp. ¹⁾ , порода изобилуетъ чернобурыми, нерѣдко деформированными отпечатками и ядрами пелициподъ (<i>Nucula</i> , <i>Cardita</i> ?...) и гастроподъ (<i>Turritella</i> cf. <i>angulata</i> ²⁾ , <i>Natica</i> ?...); замѣчено присутствіе скорлупокъ фораминиферъ (<i>Miliolinidae</i>) и остракодъ (<i>Cytherella</i>) ³⁾ .
Известн. ферганск. яруса.	VI	2	Желтовато-бѣлый слоистый известнякъ, мѣстами окрашенный въ бурый цвѣтъ; при разбиваніи обнаруживаетъ запахъ нефти.	Окаменѣлостей не видно.

¹⁾ По виду большой (нижней) створки напоминаютъ *Exogyra ferganensis* Rom., т.е. форму, верхняя створка которой вовсе не была извѣстна Г. Д. Романовскому (см. Матеріалы для геологій Туркестанскаго края, вып. 2-й, 1884, стр. 63); полные экземпляры, хорошаго сохраненія, доставленные В. Н. Веберомъ и М. М. Бронниковымъ (изъ Чангырь-таша и О. Н. Чернышевымъ изъ разрѣза Майли-сай (обнаж. XIV^c по полевому журналу), показываютъ, что наши раковины ближе подходятъ къ типу *Gryphaea*, чѣмъ къ *Exogyra*: провизорно мы опредѣляемъ ихъ, какъ *Gr. Sewerzovi* Rom.

²⁾ Вполнѣ соответствуетъ формѣ, приведенной Г. Д. Романовскимъ (l. cit., вып. 2-й, стр. 114, таб. XXI, ф. 2) подъ названіемъ *T. angulata* Sow.; по характеру наружныхъ украшеній есть сходство съ *T. Lessepsi* May.-Eym. изъ верхне-мокадтамскихъ слоевъ Египта (см. P. Oppenheim, *Palaeontographica*, Bd. 30, III Abth., 2 Lief., 1906, S. 239, Taf. XXII).

³⁾ Помимо большинства перечисленныхъ формъ, въ сборѣ В. Н. Вебера, относящемся къ слоямъ V, IV (и III?) Чангырь-ташскаго разрѣза, имѣются еще слѣдующія окаменѣлости: крупное ядро *Venus* (64 mm дл.), ядра мелкихъ *Corbula*?, нѣжные отпечатки *Cornuspira*?) и чешуекъ рыбъ (*Meletta*?), колоніи мшанокъ *Membranipora* cf. *Hookeri* d'Arch. & Haime (прикрѣплены къ створкамъ устрицъ).

Условное название свиты.	№ слоевъ.	Мощность въ саж.	Петрографическій составъ.	Палеонтологическій характеръ.
И з в е с т н я к о в ы й ф е р г а н с к а я я р у с а .	VII	1,4	Плотный, мѣстами ноздреватый известнякъ желтовато-сѣраго или бурого цвѣта.	Ноздрины въ породѣ происходятъ вслѣдствіе полного растворенія раковинъ моллюсковъ, среди которыхъ преобладаютъ <i>устроподы</i> башенковой формы.
	VIII	1,3	Зеленая глина.	
	IX	2,4	Желтовато-бѣлый песчанистый(?) известнякъ.	Неясные признаки окаменѣлостей.
	X	1,4	Желтовато-сѣрый известнякъ измѣнчивой плотности; нѣкоторые участки породы окрашены нефтью въ бурый цвѣтъ.	Попадаются ядра мелкихъ пелециподъ и башенковой гастроподы; въ нижнемъ горизонтѣ есть обломки <i>устрицъ</i> .
	XI	3	Зеленоватая глина.	Въ осыпяхъ глины замѣчены обломки крупныхъ <i>Gryphaea Romanowskii</i> J. Böhm(?).
	XII	3,4	Снова известнякъ, измѣнчивой плотности; окраска сверху красноватая, ниже желтовато-бѣлая.	Признаки окаменѣлостей (<i>устрицъ</i>) наблюдались лишь въ верхней части карниза.
	XIII	0,5	Осыпь.	
	XIV	4,6	Известнякъ.	Въ верхнемъ и нижнемъ слояхъ преобладаютъ остатки устричныхъ (<i>Gryphaea Romanowskii</i> J. Böhm, <i>Ostrea turkestanensis</i> Rom.), а въ средней части толщ ядра и отпечатки небольшихъ пелециподъ и гастроподъ (<i>Natica?</i>).
	XV	1,7	Осыпь.	
	XVI	0,3	Известнякъ.	
	XVII	1,4	Осыпь.	
И з в е с т н я к о в ы й ф е р г а н с к а я я р у с а .	XVIII	3,4	Желтоватый известнякъ, въ средней части толщ бурый (пропитанъ нефтью?).	
	XIX	2,2	Известнякъ, мѣстами разсыпчатый.	Изобилуютъ остатки устрицъ (<i>Ostrea</i> cf. <i>turkestanensis</i> Rom.).
	XX	0,4	Осыпь.	
	XXI	0,5	Известнякъ.	Остатки <i>устрицъ</i> .

Раскрытая въ Чангырь-ташскомъ разрѣзѣ толща известняковъ репрезентируетъ, повидимому, почти полную мощность (ок. 30 саж.) ферганскаго яруса, если подъ этимъ терминомъ разумѣть только отложенія съ *Gryphaea Romanowskii* J. Böhm (= *Gr. Kaufmanni* Rom.) и *Ostrea turkestanensis* Rom.

Слой, лежащій ниже „ферганскаго“ известняка, были подробно изслѣдованы, въ отношеніи состава и мощности, тремя изъ насъ въ той части грандіознаго обнаженія по правому берегу низовьевъ Кугартъ-су, которая находится противъ кишлака Кизылъ-яра. Изученіе Кизылъ-ярскаго разрѣза дало намъ нижеслѣдующую картину стратиграфіи верхне-мѣловыхъ слоевъ (см. табл. V, фиг. 2—4).

Условныя названія свитъ.	№№ слоевъ.	Мощность въ саж.	Петрографическій составъ.	Палеонтологическій характеръ.	Линія и уголъ паденія.
Первая гипсоносная свита (подстилающая «ферганскій» известнякъ).	1	7,2(?)	Осыпь гипса и глины.		
	2	5	Рядъ прослоевъ желтоватаго известняка. Въ промежуточныхъ осыпяхъ попадаетъ гипсъ.	Обломки <i>Gryphaea</i> -подобныхъ устрицъ, пронизанные сверлящимъ моллюскомъ (<i>Pholas</i> sp.); отпечатки и ядра <i>Cardium</i> (<i>Cardita</i> ?), <i>Panopaea</i> sp. и гастроподъ: <i>Turritella</i> , <i>Actaeonella</i> , <i>Calyptraea</i> ; признаки фораминиферъ (<i>Spiroloculina</i> ?). NB. Вѣроятно, къ этой же толщѣ относятся образцы крупныхъ <i>Ostrea</i> cf. <i>hemiglobosa</i> Rom. и <i>Gryphaea</i> cf. <i>navia</i> Rom. (non Conrad?), подобранные въ осыпи.	NW 332° (∠ 25°)
	3	21—25	Желтовато-бѣлая или сѣрая порода, состоящая изъ доломитоваго известняка съ выдѣленіями кристалловъ гипса ¹⁾ ; образуетъ нѣсколько выступающихъ карнизовъ, раздѣленныхъ осыпями гипсоносной глины, либо значительными (до 2—4 саж.) толщами чистаго гипса, то жилковатаго, полупрозрачнаго, то бѣлаго, рассычатаго.	Наиболѣе распространенную окаменѣлость въ доломитовомъ известнякѣ представляютъ ядра продолговатой раковины съ десмодонтнымъ замкомъ, напоминающимъ таковой <i>Pleuromya</i> ; рѣже наблюдаются отпечатки и ядра другихъ пелециподъ (<i>Lucina</i> ?, <i>Cyprina</i> ?) и гастроподъ (<i>Turritella</i> ?, <i>Natica</i> , <i>Euspira</i> ?, <i>Bulla</i> ...).	NW 295—320° (∠ 17—35°)
	4	39—41 (до 44?)	Осыпь красно-коричневой, (мѣстами зеленоватой) глинистой породы съ глыбами жилковатаго гипса; послѣднія достигаютъ особенно крупной величины въ нижней половинѣ осыпи, гдѣ разбросаны по склону на подобіе дровъ.	Приблизительно на 0,7 с. выше нижней границы толщѣ попадаются глыбы красной, очень прочной (окремнѣлой?) глины, съ плоскими отпечатками мелкихъ пелециподъ и гастроподъ.	
Радиолитовый горизонтъ.	5	6,5—7	Рядъ уступовъ мелкозернистаго глинистаго или песчанистаго(?) известняка, въ изломѣ бѣловато-сѣраго, часто съ поверхности окрашеннаго въ красноватый или охристый цвѣтъ; въ трещинахъ и пустотахъ породы очень обычны выдѣленія кристалловъ кальцита	Нижніе прослои изобилуютъ ядрами <i>radiolites</i> (<i>Radiolites</i> cf. <i>Muschketovi</i> Noetling, <i>Agria</i> sp.) и нѣкоторыхъ другихъ моллюсковъ, какъ пелециподъ (<i>Pectunculus</i> , <i>Modiola</i> , <i>Vola</i> ?, <i>Arca</i> , <i>Cardium</i> ?), такъ и гастроподъ.	NW 315—355° (∠ 12—28°) NB. Мѣстами прослои известняка разбиты поперечными сбросовыми трещинами; вертикальное перемѣщеніе слоевъ по этимъ

¹⁾ По анализу А. Никитинскаго, въ образцѣ породы, взятомъ изъ верхняго прослоя толщѣ, оказалось: $CaCO_3$ —36,33, $MgCO_3$ —27,56, $CaSO_4$ —34,57, SiO_2 —0,23, $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ —0,64%. Порошокъ анализированной породы былъ предварительно высушенъ при 120°.

Услов- ная на- звания свиты.	Слоевъ.	Мощ- ность въ саж.	Петрографическій составъ.	Палеонтологическій характеръ.	Линія и уголъ паденія.
Радиолитов. горизонтъ.	6	6—7,9	и целестина, иногда сопро- вождаем. стронцианитомъ ¹⁾ . Осыпь красноватой глины съ оползшими(?) глыбами известня- ка, сходного по виду съ преды- дущимъ.	подъ (<i>Volutomorpha?</i> , <i>Pu- gnellus?</i>) ²⁾ . Въ глыбахъ известняка были замѣчены зубовид- ныя ядра <i>Radiolites</i> cf. <i>Muschketovi</i> .	трещинамъ невели- ко (саж. 2—3).
Глинисто-известниковая толща съ <i>Cassidulus</i> и <i>Trigonia</i> .	7	1—1,5	Бѣловато-сѣрый пористый до- ломитовый (?) известнякъ.	Неясные отпечатки и ядра мелкихъ пелициподъ и гастроподъ (<i>Nerinea?</i>).	NW 312—350° ($\angle$ 32—40°)
	8	3,8—5	Осыпь коричневой глины съ обломками известняка.		
	9	до 2	Бѣловато-сѣрый песчани- стый (?) известнякъ, мѣстами переходящій книзу въ конгло- мератъ.	Въ нижнихъ прослояхъ, наряду съ неопредѣли- мыми окаменѣlostями, В. Н. Веберомъ было найдено наружное ядро <i>Trigonia</i> удовлетвори- тельного сохраненія (<i>Tr.</i> cf. <i>indica</i> Stoliczka).	NW 311—320° ($\angle$ 20—30°) Слой разбитъ почти вертикальными трещинами отдѣль- ности.
Вторая гипсоносная свита.	10	22	Осыпь коричневой глины съ двумя пластами известковистаго песчаника (?) въ нижней части толщи.	На 6,5 с. ниже преды- дущаго слоя, въ одной изъ оползшихъ глыбъ красно- ватаго известняка най- денъ морской ежъ <i>Cassi- dulus ferganensis</i> ³⁾ .	NW 315° ($\angle$ 32°)
	11	13—17,7	Переменяющиеся слои бѣлаго гипса и сѣраго „гипсоваго песчаника“. Промежутки за- няты осыпями коричневой или зеленоватой глины съ гипсомъ.		
	12	0,7	Прослой плитняка (мер- геля?), вверху зеленовато-сѣ- раго, сланцеватаго, внизу бѣ- лаго, болѣе прочнаго.		NW 310—330° ($\angle$ не болѣе 17°)

¹⁾ Присутствие стронцианита было констатировано въ нашихъ образцахъ И. А. Морозевичемъ, который отмѣтилъ, между прочимъ, фактъ замѣтнаго содержанія кальція въ изслѣдованныхъ имъ кри-
сталлахъ названнаго минерала.

²⁾ Выходы слоевъ, соответствующихъ радиолитовой толщѣ Кызыль-ярскаго разрѣза, были обнару-
жены также къ сѣверо-западу отъ кишлака Сузака и въ бассейнѣ Чангеть-су; тогда какъ въ
последней мѣстности, — несмотря на большее удаленіе ея отъ Кызыль-яра, — составъ палеонтологической
фауны разсматриваемаго горизонта остается безъ существенныхъ измѣненій, выше Сузака мы имѣемъ
дѣло, повидимому, съ нѣсколько иной фацией: для здѣшнихъ целестинъ-содержащихъ слоевъ краснова-
таго известняка (обнажающихся съ SW-мъ паденіемъ, саженьхъ въ 300-хъ къ W отъ родника „Терекъ“),
наиболѣе характерными окаменѣlostями, вмѣсто *Radiolites*, являются ядра двухъ видовъ брахиоподъ;
только отпечатки *Pectunculus*, *Modiola* и нѣкоторыхъ другихъ раковинъ идентичны съ кызыль-ярскими.

³⁾ См. *Тр. Геол. Ком.*, нов. сер., вып. 49 (1908), стр. 5 и слѣд. Здѣсь было указано сходство фер-
ганской формы съ *C. Oldhamianus* Stol., но, повидимому, еще болѣе близкимъ къ ней видомъ является
C. umbonatus Woods изъ южно-африканскаго сенона (H. Woods, The Cretaceous Fauna of Pondoland,
Annals of the South African Museum, v. IV, part VII, 1906, p. 277, pl. XXXIII, figs. 3, 4).

Условныя названія свитъ.	№ слоевъ.	Мощность въ саж.	Петрографическій составъ.	Палеонтологическій характеръ.	Линія и уголъ паденія.
Вторая гипсоносная свита. Песчаники выше устричной толщи.	13	5—7,5	Осыпь сланцеватой глины, зеленовато-сѣрой, съ охристыми пятнами. На 2,3 с. ниже упомянутого плитняка (считая по склону) — прочный, напоминающий опоку, глинистый прослой съ выдѣленіями гипса по вертикальнымъ трещинамъ.		
	14	13,5	Осыпь песчанистой глины. Преобладающая, неравномерно распределенная окраска: вверху — ярко-красная, ниже — блѣловато-сѣрая.	Въ одномъ изъ песчаниковыхъ прослоекъ, въ верхней части толщи, В. Н. Веберъ наблюдалъ обломокъ кости какого-то позвоночнаго животнаго (добыта только часть этого обломка, имѣвшая до 110 mm длины).	
	15	0,3—0,8	Прослой зеленовато-сѣраго (красноватаго съ поверхности) крупнозернистаго песчаника съ известковистымъ цементомъ.		
	16	до 96	Осыпь ярко-краснаго песчаника, то разсыпавшагося въ песокъ, то слабо сцементированнаго. Нерѣдко выступаютъ болѣе прочныя прослойки неравнозернистаго известковистаго или глинистаго (?) песчаника (отъ 0,05 до 2,6 саж. мощности). Въ свитѣ, повидимому, участвуютъ и красныя глины.		

Укажемъ, наконецъ, приблизительный составъ болѣе древнихъ мѣловыхъ отложеній, согласно наблюденіямъ А. В. Фааса, относящимся къ лѣвому склону оврага, который проходитъ нѣсколько сѣвернѣе описаннаго Кизылъ-ярскаго разрѣза, въ направленіи съ NW на SO (табл. V, фиг. 4).

Условныя названія свитъ.	№ слоевъ.	Мощность въ саж.	Петрографическій составъ.	Палеонтологическій характеръ.
Верхняя часть устричной толщи.	17	12,2	Осыпь, изобилующая глыбами блѣловато-сѣраго песчаника, смѣняющагося ниже известково-песчаной породой.	Въ глыбахъ известковистаго песчаника изъ нижней части осыпи наблюдаются обломки раковинъ <i>устричныхъ</i> . Можетъ быть, къ этому же горизонту относятся подобранные въ осыпи образцы породы съ чернобурными блестящими ядрами очень мелкихъ (не крупнѣе 2—3 мм.) пелециподъ, а также ядра <i>Cucullaea (Trigonoarca)</i> и <i>Cyprina</i> (?).

Условныя названія свитъ.	№№ слоевъ.	Мощность въ саж.	Петрографическій составъ.	Палеонтологическій характеръ.
Верхняя часть устричной толщи.	18	4,3	Зеленовато-сѣрый мергелистый наносъ съ глыбами песчаника, вѣроятно, оползшими сверху. Гипсъ въ видѣ красивыхъ сростковъ.	Въ осыпи попадаются обломки створокъ <i>устрицъ</i> и другихъ пелециподъ (<i>Spondylus</i> ?).
	19	0,5	Явственный карнизъ бѣловато-сѣраго глинистаго известняка.	На ряду съ остатками <i>устричныхъ</i> , изобилуютъ ядра <i>Crassatella</i> (?) и др. пелециподъ (пелециподовый слой).
Нижняя часть устричной толщи (слои съ <i>Gryphaa columbina</i> и <i>Plesincteris</i>).	20	10,5	Осыпь зеленовато-сѣрой известковистой глины.	Обломки створокъ <i>устрицъ</i> и <i>экзоигръ</i> (?).
	21	1,2	Зеленовато-сѣрый известнякъ. Образуетъ карнизъ, подраздѣленный осыпью (въ 0,5 саж.) на два слоя.	По преобладанію <i>экзоигръ</i> известнякъ можетъ быть названъ экзоигровымъ.
	22	12,5 (до дна оврага).	Осыпь зеленовато-сѣрой глины съ нѣсколькими выступающими прослоями (отъ 0,1 до 0,5 с.) сѣраго мергеля и известковистаго песчаника. Ближе къ дну оврага, плиты послѣдней породы обнаруживаютъ слѣды „волноприбойныхъ знаковъ“.	Какъ въ осыпи, такъ и въ прочныхъ прослояхъ нерѣдки обломки мелкихъ <i>устрицъ</i> и <i>экзоигръ</i> , встрѣчаемыхъ совместно съ ядрами другихъ пелециподъ.

Въ послѣднемъ разрѣзѣ мощность палеонтологически охарактеризованной устричной толщи опредѣляется, примѣрно, въ 35 саж. Нельзя, однако, сказать съ увѣренностью, что это полная мощность названной свиты, такъ какъ въ одномъ изъ разрѣзовъ окрестностей кишлака Кизылъ-яра наблюдалось вторичное появленіе прочныхъ прослоевъ известняка съ остатками устричныхъ ¹⁾ ниже осыпи № 22; крайне неясныя условія залеганія не позволили выяснить, имѣли ли мы, въ указанномъ случаѣ, дѣло съ оползшими, сброшенными или нормально залегавшими слоями устричнаго известняка.

Слои №№ 17—22, въ своей совокупности, слагаютъ большую антиклинальную (эллиптическую) складку, вытянутую въ направленіи съ SW на NO и исчезающую, не доходя до перевала Турпакъ-бель. Вторичное появленіе аналогичной по составу и простиранію складки наблюдается къ NO отъ названнаго перевала—въ оврагахъ, прорѣзывающихъ крутой юго-восточный склонъ гряды Чигирчикъ, гдѣ экзоигровые слои мѣстами приподняты до 450—475 саж. абсолютной высоты. Ниже экзоигроваго горизонта здѣсь обнажена еще мощная, но совершенно нѣмая въ палеонтологическомъ отношеніи, свита песчаниковъ, имѣющихъ красную, нерѣдко съ малиновымъ оттѣнкомъ, окраску. Объ этихъ отложеніяхъ скажемъ ниже (стр. 53).

Такимъ образомъ, даже не принимая во вниманіе нижней толщи песчаниковъ,

¹⁾ Среди послѣднихъ въ нашихъ сборахъ имѣется довольно крупная *Gryphaea*, обнаруживающая значительное сходство съ формой палестинскаго мѣла — *Gr. vesicularis* Lmk. var. *judaica* Lartet (*Annales des sc. géologiques*, t. III, 1872, p. 69, pl. 11, fig. 8—9, non 10).

мы можемъ констатировать, что въ окрестностяхъ Сузака верхне-мѣловые слои достигаютъ огромной мощности, оцѣниваемой, примѣрно, въ 300 сажень.

— Обращаясь къ нѣсколько болѣе детальному разсмотрѣнію палеонтологической характеристики свиты устричныхъ слоевъ №№ 17—22, остановимся сначала только на тѣхъ сборахъ, которые были сдѣланы въ предѣлахъ развитія упомянутыхъ антиклинальных складокъ къ югу и сѣверо-востоку отъ перевала Турпакъ-бель. Отмѣтимъ прежде всего важный фактъ присутствія, — повидимому, исключительно въ нижнихъ (экзогировыхъ) слояхъ свиты, — аммонитовъ: *Placenticeras* cf. *Fritschii* Grossouvre и другой болѣе плоской формы, съ сильнѣе разсѣченной шовной линіей ¹⁾.

Изъ пелециподъ въ хорошемъ сохраненіи и въ изобиліи собраны устрицы, ближайшее опредѣленіе которыхъ представляется, однако, при недостаткѣ соотвѣтствующаго матеріала для сравненія, довольно затруднительнымъ; преобладаютъ *Ostrea prominula* Rom., тѣсно связанныя съ другими формами, описанными Г. Д. Романовскимъ въ качествѣ самостоятельныхъ видовъ (*O. acutirostris* ²⁾, *O. silicularis*, *O. cornuta* и др.); радіально-складчатая устрица (*Alectryonia* sp.) попадаются рѣдко. Изъ грифей были находимы (въ осыпи, близъ пелециподоваго карниза № 19) *Gryphaea* ex gr. *vesicularis* Lmk. (non typ.) ³⁾. Для экзогировыхъ слоевъ характерны *Exogyra columbina* Rom., typ. et var. *formosa* ⁴⁾; въ качествѣ рѣдкой формы можно указать экзогире съ 12—15-ю реб-

¹⁾ Изъ разсмотрѣнія палеонтологическихъ коллекцій, собранныхъ В. Н. Веберомъ и Я. С. Эдельштейномъ, видно, что представители рода *Placenticeras* имѣютъ вообще довольно широкое распространеніе въ верхне-мѣловыхъ отложеніяхъ Ферганской области и Бухары; судя же по литературнымъ указаніямъ (И. И. Лагузенъ, В. П. Семеновъ, Л. С. Бергъ), близкія, можетъ быть, отчасти тождественныя формы *Placenticeras* встрѣчаются также въ другихъ мѣстностяхъ Русскаго Туркестана (гора Бишъ-Тюбе въ бывшихъ Хивинскихъ владѣніяхъ; полуостровъ Куланды на Аральскомъ морѣ; Мангышлакъ).

²⁾ Въ нашихъ коллекціяхъ нѣтъ экземпляровъ, вполне подходящихъ къ описанію и изображенію *Ostrea acutirostris* въ „Матеріалахъ для геол. Туркестана“ Г. Д. Романовскаго (2-й вып., стр. 17, таб. III, фиг. 3 и 4), но, въ большинствѣ случаевъ, они мало сходны съ оригинальными рисунками S. Nilsson'a (*Petræfacta Suecana*, 1827, p. 31, Tab. VI, Fig. 6).

³⁾ *Ostrea (Gryphaea) vesicularis*, какъ извѣстно, цитируется для различныхъ горизонтовъ верхняго мѣла, — съ сеномана до датскаго яруса, — хотя наиболѣе обычнымъ и достовѣрнымъ ея мѣстонахожденіемъ являются сеноманскіе слои (въ Германіи — *Mucronatenschichten*). Довольно типичные экземпляры *Gr. vesicularis* Lmk. доставлены Ө. Н. Чернышевымъ и К. В. Марковымъ изъ окрестностей „камня“ Чакмакъ (по пути изъ Оша въ Иске-Наукатъ). Образцы изъ окрестностей Сузака малочисленны и притомъ происходятъ изъ слоевъ, относительное положеніе которыхъ, въ предѣлахъ нашей устричной толщи, не вполне выяснено; по своей формѣ они уклоняются отъ типа *Gr. vesicularis*, приближаясь къ упомянутому выше варіетету *judaica*. — Lartet (l. cit.) приписывалъ слоямъ, заключающимъ *Gr. vesicularis* var. *judaica*, сеноманскій возрастъ, но Blanckenhorn помѣщаетъ ихъ выше, — приблизительно на границѣ тулона съ сantonien (*Die Entwicklung des Kreidesystems in Mittel. u. Nord-Syrien*. Cassel, 1890, S. 76 u. Tabelle I). Необходимо еще упомянуть, что нѣкоторые палеонтологи причисляютъ *Gr. judaica* къ синонимамъ особаго сеноманскаго вида — *Gr. vesiculosa* Sowerby (см. A. Peron. *Descr. des Mollusq. foss. des terr. crétacées... de la Tunisie*. Paris, 1889—90, p. 126).

⁴⁾ Едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что *Ex. columbina* принадлежитъ къ одной группѣ съ широко распространеннымъ сеноманскимъ видомъ *Ex. suborbiculata* Lmk. (= *columba* Lmk., *Mermeti* et *ratisbonensis* Coq.), однако было бы неосторожно приписывать, на этомъ основаніи, нашимъ экзогировымъ слоямъ непремѣнно сеноманскій возрастъ, т. е. формы, очень близкія къ *Ex. columbina*, повидимому, встрѣчаются и въ болѣе новыхъ горизонтахъ мѣловыхъ отложеній. Непосредственное сравненіе образцовъ,

рами на выпуклой створкѣ, напоминающую сеноманскій видъ *Ex. olisiponensis* Sharpe (= *Ex. Overwegi* Coq., non Buch.) ¹⁾. Другія пелециподы встрѣчаются только въ видѣ ядеръ, значительная часть которыхъ можетъ быть причислена къ родамъ: *Modiola*, *Nucula*, *Cucullaea* (subg. *Trigonoarca*), *Crassatella* (?), *Cardium* (*C. kokanicum* Rom.), *Cyprina* (?), *Venus*, *Corbula*.

Остатки гастроподъ, въ видѣ ядеръ и отпечатковъ, немногочисленны; чаще другихъ попадаются ядра *Eopsephaea* (?) sp. (въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ пелециподовымъ прослоемъ № 19).

Морскіе ежи также рѣдки; въ экзогировыхъ слояхъ была добыта деформированная скорлупа *Cyphosoma* cf. *Archiaci* Cott., а въ осыпи, непосредственно ниже слоя № 19, найдено окатанное ядро *Pygaulus* (?) sp. indet. ²⁾.

Прочіе классы иглокожихъ, а равно плеченогія, кораллы и губки пока не наблюдались, остатки же мшанокъ, болѣею частью прирастающихъ къ устрицамъ и аммонитамъ, довольно обычны.

Находки, сдѣланныя въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстностяхъ Ферганской области, показываютъ, что въ составъ только-что рассмотрѣнной фауны устричной толщи могутъ быть включены, съ болѣею или менѣею увѣренностью, еще слѣдующія формы: *Meioicoceras* nov. sp. (окрестности кишлака Муяна, сборъ В. Н. Вебера); *Ostrea* sp., несомнѣнно родственная съ *O. prominula*, но достигающая болѣе крупныхъ размѣровъ (80—95 mm между макушечнымъ и нижнимъ краями большой створки), и *Cyphosoma* cf. *regulare* Agass. (оттуда же); *Echinobrissus Marcovi* nov. sp.—доставленъ К. В. Марковымъ изъ обнаженія известняка, находящагося въ 4½ в. SO отъ Ханабада, на правомъ берегу Кара-Дарьи ³⁾; *Plicatulae* съ весьма измѣнчивымъ (отъ 12 до 22) числомъ реберъ; многорѣберная форма напоминаетъ *Pl. multicostata* Forbes изъ слоевъ Trichinopoly group Южнаго Индостана, а рѣдкорѣберная—*Pl. Flattersi* Coq. изъ сенона Туниса и Алжира ⁴⁾; эти раковины найдены К. В. Марковымъ близъ перевала Чак-

выполненное однимъ изъ насъ въ Вѣнскомъ Reichsanstalt'ѣ, показало, что среди „*Ex. columba* Goldf.“ (in coll.), принадлежащихъ къ фаунѣ т. наз. изерскихъ слоевъ (Izerschichten), есть экземпляры, почти неотличимые отъ рассматриваемой ферганской экзогирь. Нѣсколько болѣе рѣзкія и постоянныя отличія,—проявляющіяся, какъ въ очертаніи нижней створки, такъ и въ характерѣ наружной поверхности верхней створки,—можно замѣтить при сравненіи *Ex. columbina* съ экзогирой изъ Крымскихъ верхне-мѣловыхъ отложений (Инкерманъ). Отъ *Ex. conica* Sow. наша экзогира уклоняется гораздо болѣе, и это обстоятельство полезно отмѣтить, имѣя въ виду существующее въ литературѣ указаніе, будто только что названный сеноманскій видъ былъ найденъ въ окрестностяхъ Гульчи (см. докладъ J. Böhm'a объ окаменѣлостяхъ, собранныхъ проф. Fütterer'омъ, *Z. d. Deutsch. geol. Ges.* 54 Bd., 2 Heft. 1902, S. 112).

¹⁾ Замѣтимъ кстати, что въ предѣлахъ Туркестана, повидимому, встрѣчается и типичная *Exogyra Overwegi* v. Buch,—характерная окаменѣлость слоевъ „danien“ сѣверной Африки: мы имѣемъ въ виду оригиналы раковинъ изъ горъ Сандыкъ-Тау, описанные Г. Д. Романовскимъ подъ названіемъ *Ex. costata* var. *turanica* (l. cit., стр. 68—70).

²⁾ См. *Тр. Геол. Ком.*, нов. серія, вып. 49, стр. 1 и 12.

³⁾ Описаніе названныхъ видовъ ежей см. *Тр. Геол. Ком.*, l. cit., стр. 3 и 9.

⁴⁾ Не исключена возможность, что въ Ферганѣ мы имѣемъ дѣло только съ различными разновидностями одного вида.

макъ; отсюда же происходит образец трубочек червей (*Serpula*), прикрѣпленныхъ къ створкѣ *Gryphaea vesicularis*.

При настоящемъ состояніи нашихъ знаній было бы еще трудно установить сколько-нибудь точную параллелизацію третичныхъ и мѣловыхъ отложений окрестностей Сузака съ соотвѣстственными образованиями другихъ, лучше изученныхъ, областей. Приходится ограничиться общимъ предположеніемъ, что среди палеонтологически-охарактеризованныхъ слоевъ описанныхъ разрѣзовъ со временемъ найдутся аналоги большинства крупныхъ геологическихъ подраздѣленій (ярусовъ), начиная съ турона или нижняго сенона внизу ¹⁾ и кончая палеогеномъ вверху.

Въ частности, мы имѣемъ основаніе для сопоставленія нашихъ экзогировыхъ слоевъ со свитой Trichinopoly group Южной Индіи, такъ какъ найденные въ Ферганѣ представители рода *Placenticeras* близки къ *Pl. tamulicum* Blanford sp. (= *Ammonites Guadalupae* Stoliczka, non Roemer), характеризующему верхнюю часть свиты Trichinopoly group; этимъ послѣднимъ слоямъ, какъ извѣстно, теперь приписываютъ ниже-сенонскій возрастъ ²⁾, что до нѣкоторой степени подтверждается фактомъ несомнѣннаго сходства нашихъ аммонитовъ не только съ *Pl. tamulicum*, но и съ формой европейскаго нижняго сенона — *Pl. Fritschi*, приуроченной во Франціи къ горизонту coniacien ³⁾.

Вышележащіе слои устричной свиты, можетъ быть, синхроничны уже нижней части другой, болѣе новой толщи южно-индійскаго сенона — Arrialloor group; въ свою очередь, нѣкоторымъ изъ верхнихъ слоевъ послѣдней толщи могутъ отвѣчать наши горизонты №№ 10—7 (съ *Cassidulus ferganensis*, *Trigonia* cf. *indica* и признаками *нериней*).

Что касается радіолитоваго горизонта (№ 5), то его можно параллелизировать съ зоной *Radiolites Muschketovi*, указанной г. Нэтлингомъ среди самыхъ верхнихъ мѣловыхъ слоевъ (Pathanische Stufe) Белуджистана (долина Des, въ бассейнѣ рѣкъ Beji) ⁴⁾.

Причисляя далѣе известняки „ферганскаго яруса“ къ эоцену, такъ какъ западно-европейскими учеными было доказано близкое сходство (отчасти тождество) типичной

¹⁾ Категорическаго указанія на присутствіе здѣсь сеномана мы сдѣлать не можемъ, хотя нѣкоторыя изъ собранныхъ нами устричныхъ, какъ уже было отмѣчено, обнаруживаютъ сходство съ сеноманскими видами.

²⁾ См. F. Kossmat, The Cretaceous deposits of Pondicherry (*Records of the Geol. Surv. of India*, 1897).

³⁾ См. A. de Grossouvre, Les ammonites de la Craie Supérieure (*Mém. pour servir à l'expl. de la carte géol. dét. de la France*, 1893, pp. 124—127, pl. 5). Въ Германіи, въ эмшерскихъ слояхъ, также извѣстны родственныя формы *Placenticeras*, наприм., *Pl. Orbignyana* Gein. sp.—F. Sturm склоненъ даже считать *Pl. Fritschi* Gross. синонимомъ только что упомянутого вида (*Der Sandstein von Kieselingswalde...*, *Jahrb. d. K. Pr. g. Landesanst. u. Bergakad.*, Berlin. Bd. XXI, 1900 (1901), S. 58, Taf. III).

⁴⁾ Fr. Noetling, The Fauna of the Upper Cretaceous (Maestrichtien) Beds of the Mari Hills (*Pal. Ind.*, ser. XVI, vol. 1); см. также статью того же автора „Uebergang zwischen Kreide u. Eocän in Baluchistan“ (*Centralblatt f. Min., Geol. & Palaeont.*, Jahrgang 1903).

окаменѣлости ферганскихъ слоевъ—*Gryphaea Kaufmanni* Rom. съ *Gryphaea Esterházyi* v. Pávay,—слѣдуетъ подчеркнуть необходимость обособленія среди третичныхъ отложений Ферганы особой глинисто-мергельной свиты (см. слои V, IV и III Чангырь-Ташскаго разрѣза), лежащей выше известняка и характеризующейся своеобразной фауной; въ нижнихъ ея слояхъ изобилуютъ массивныя *Gryphaea* cf. *Sewerzovi* Rom., а въ верхнихъ—небольшія ребристыя устрицы, близкія къ *Ostrea cyathula* Lmk. Вопросъ о возрастѣ этой глинисто-мергельной толщи лучше оставить открытымъ, впредь до ближайшаго изученія ея фауны ¹⁾.

Разрѣзъ, описанный на стр. 44—49, можно продолжить на основаніи обнаженій по р. Чангетъ-су, впадающей въ Кара-Дарью съ правой стороны. Въ береговыхъ обрывахъ боковыхъ притоковъ Чангетъ-су, вѣроятно, можно найти крупные разрѣзы, но мы принуждены дать схему отложений на основаніи спорадическихъ обнаженій Чангетъ-су, растянувшихся на протяженіи 8 верстъ между устьями р. Букай и р. Маркай. Вслѣдствіе этого, приводимый ниже разрѣзъ не имѣетъ точности Сузакскаго разрѣза, измѣреннаго непосредственно въ одномъ обрывѣ, и, быть можетъ, громадная мощность нѣкоторыхъ отложений получилась удвоенной сбросомъ, да и полученная графически мощность, при пологихъ углахъ паденія, не можетъ претендовать на точность. Разрѣзъ по Чангетъ-су—слѣдующій:

Около устья р. Букай выступаютъ низы „экзогироваго“ горизонта (см. стр. 49), имѣющаго здѣсь, повидимому, около 54 саж. мощности. Ниже, спорадически, обнажается слѣдующая свита:

1) Свита грубыхъ песчаниковъ и конгломератовъ, съ кварцевой галькой, переслаивающихся краснымъ мергелемъ (?), судя по краснаго цвѣта наносу; общая мощность свиты 13 саж.

2) Мощная свита кирпично-краснаго цвѣта, состоящая изъ мергелей (красный наносъ) и песчаниковъ, съ діагональной слоистостью. Песчаники, среди краснаго наноса наблюдались: въ 100 с. отъ кровли свиты; въ 260 с. отъ кровли два пласта съ прослойкомъ, общей мощностью около 25 с.; въ 410 с. отъ кровли пластъ, мощностью въ 10 с.; подъ нимъ, черезъ промежутокъ въ 25 с., другой такой же пластъ; общая мощность этой, краснаго цвѣта, свиты (2) приблизительно 490 саж.

¹⁾ Въ недавно напечатанной статьѣ Д. В. Соколова „Къ вопросу о Ферганскомъ ярусѣ“ (*Bull. de la Soc. Impér. des Natur. de Moscou*, t. XXIII, 1909) приведенъ подробный обзоръ литературы предмета, наряду съ собственными замѣчаніями автора, занимавшагося изученіемъ окаменѣлостей изъ Риштана и Силь-Рохо. Отмѣтимъ здѣсь только одно интересное указаніе г. Соколова, согласно которому типичная *Gryphaea Esterházyi* v. Páv. занимаетъ въ толщѣ ферганскаго известняка вполне опредѣленный горизонтъ, лежащій выше слоевъ съ *Gr. Romanovskii* J. Böhm.

Названные двѣ свиты песчаниковъ и мергелей никакихъ органическихъ остатковъ не содержатъ ¹⁾. Въ песчаникахъ, которые залегаютъ еще ниже и причисляются нами уже къ юрской системѣ, были обнаружены плохо сохранившіеся растительные остатки. Для этой послѣдней толщи мы составили, руководствуясь выходами по р. Чангетъ-су и ея правому притоку Маркаю, нижеслѣдующій схематическій разрѣзъ:

1) Перемежающіеся слои сѣраго, иногда желѣзистаго, слюдистаго песчаника, толсто- или тонко-слоистаго, и глинистыхъ сланцевъ съ мелкими растительными остатками. Мощность около 10 саж.

2) Красные, розоватые песчаники, мелкозернистые, слюдистые, съ діагональной слоистостью; мощность 10—15 саж.

3) Толстослоистые, кварцевые и кремнистые, часто крупнозернистые, большею частью свѣтло-сѣраго цвѣта, песчаники; мощность 75—90 саж.

4) Угленосная свита, состоящая изъ желѣзистыхъ песчаниковъ, сланцевъ и пластовъ угля, общей мощностью около 10 саж.

Слои угленосной свиты налегаютъ на палеозойскія отложенія—глинисто-кремнистые сланцы.

Хотя вопросъ о каменномъ углѣ не относится къ предмету этой работы, но воспользуемся случаемъ и приведемъ здѣсь краткія данныя о „Маркайскомъ“ мѣсто-рожденіи каменнаго угля.

Сборный бассейнъ небольшой рѣчки Маркай, текущей въ Чангетъ-су на S, на протяженіи всего 3 верстъ размылъ толстую свиту юрскихъ (?) песчаниковъ, а въ вершинѣ обнажилъ и угленосную свиту до ея почвы—палеозойскихъ сланцевъ.

Приведемъ три нашихъ измѣренія пласта въ сантиметрахъ:

1) Подъ листоватымъ углистымъ сланцемъ: уголь—45, сланецъ—4, уг.—25, сл.—1,5, уг.—3, сл.—3,5, уг.—17, сл.—2,5, уг.—15, углист. сл.—1, уг.—7,5, сл.—3, уг.—2, сл.—1, уг.—10, сл.—13,5, уг.—7, сл.—8, уг.—4, сл.—2, уг.—8, углист. сл.—5, глинистый сѣрый сланецъ—65, углист. сл.—4,5, уголь—34, ниже крѣпкій глинистый сланецъ съ растительными остатками, налегающій на гороховый камень. Слѣдовательно, пласть здѣсь имѣетъ толщину больше $1\frac{3}{4}$ метра съ 10 прослойками пустой породы, мощностью до 13,5 сант.; если же взять пласть до этого прослойка, то его мощность будетъ 1,4 метра, съ 7 прослойками, толщиной до 4 сант.;

¹⁾ Если, несмотря на это неблагоприятное обстоятельство, мы все-таки попытаемся указать образование, аналогичное только-что рассмотрѣнной серіи песчаниковыхъ осадковъ, то должны будемъ остановиться на такъ наз. нубійскомъ песчаникѣ, имѣющемъ широкое распространение въ с. в. Африкѣ, Аравіи и Сиріи; въ Хорассанѣ и въ сѣв. части Афганистана также извѣстенъ какой-то красный песчаникъ, подходящаго стратиграфическаго положенія, которому С. L. Griesbach склоненъ былъ приписывать неокомскій возрастъ (*Records of the Geol. Surv. Ind.*, 1887, v. XX, p. 95 etc).

нижний пластъ въ $\frac{1}{2}$ аршина (34 сант.) работаться можетъ только при открытыхъ работахъ.

Другія два измѣренія пласта дали худшіе результаты:

2) Уголь—3, углист. сл.—4, уг.—5, углист. сл.—2,5, уг.—17,5, гл. сл., снизу углистый—12, уг.—30, углист. сл.—5, уг.—1, углист. сл.—2,5, уг.—1, углист. сл.—0,5, уг.—11,5, сл.—0,5, уг.—4, углист. сл.—20, уг.—0,5, углист. сл.—4,5, уг.—9, углост. сл.—2, уг.—1,5, уг.—1, угл. сл.—18, уг.—5, ниже углистый сланецъ неизвѣстной мощности.

Рядомъ, черезъ 1 саж., былъ измѣренъ пластъ еще разъ:

3) Уг.—7, сл.—6, уг.—5, сл.—1, уг.—16, сл.—4, уг.—9, сл.—4, уг.—15, сл.—11, сланцеватый уголь—4, уг.—29, сл.—13, уг.—19, сл.—24, уг.—10.

Несмотря на близость разрѣза № 2 къ № 3, прослойки угля и сланца, какъ видно по этимъ разрѣзамъ, сильно измѣнили свою мощность. Паденіе пластовъ около 15° — 19° къ югу (внизъ по теченію р. Маркай), поэтому пласты не уходятъ глубоко подъ поверхность; многочисленные овраги—вершины Маркай смыли большую часть пласта, и клочокъ его выступаетъ въ 600 с. ниже верхнихъ выходовъ, такъ что запасы для открытыхъ работъ—невелики, но зато возможна работа штольнями, безъ откачки воды, въ площадяхъ, составляющихъ водораздѣлы р. Маркай съ соседними саями на W и O. Рѣка Маркай имѣетъ большое паденіе, и до ея устья доставка будетъ затруднительна, но по Чангетъ-су тропа можетъ быть раздѣлана для колеснаго сообщенія. Возможно, что на сѣверномъ склонѣ горы, ограничивающей бассейнъ р. Маркай съ сѣвера, по лѣвымъ притокамъ р. Кокъ-Ичкенъ, найдутся выходы угля, болѣе удобные для разработки.

Уголь Маркайскаго мѣсторожденія отличается отъ остальныхъ углей Ферганской области въ выгодную сторону тѣмъ, что коксуется и очень крѣпокъ—не даетъ мусора и даже на выходахъ мало вывѣтривается. Анализъ его, сдѣланный въ лабораторіи Геологическаго Комитета Б. Г. Карповымъ, слѣдующій:

Техническій анализъ.		Элементарн. анализъ на 100 ч. высуш. (при 105°) угля.	
Влажность	9,74	C.	71,85
Летуч. вещ.	40,95	H.	4,10
Коксъ	59,05	S.	1,08
Зола	2,50	Неорган. остатка	2,76
Сѣра	0,98	N + O	20,21
			100,00

Въ заключеніе, приведемъ вкратцѣ результаты изслѣдованій, произведенныхъ нами въ области палеозойскихъ отложеній въ окрестностяхъ Оша и по пути изъ Андижана въ Кашгаръ.

Къ югу и юго-востоку отъ Андижана наши изслѣдованія коснулись ряда отдѣльныхъ возвышенностей, обозначенныхъ на картѣ Романовскаго и Мушкетова и объединенныхъ ими подъ знакомъ метаморфическихъ, не содержащихъ окаменѣлостей, известняковъ.

Ближайшее, однако, изученіе этихъ отдѣльныхъ выступовъ показало, что среди известняковъ, слагающихъ отдѣльныя возвышенности, можно прослѣдить цѣлый рядъ вполнѣ опредѣленныхъ горизонтовъ, начиная отъ нижняго девона вплоть до нижекаменноугольныхъ.

Однимъ изъ наиболѣе любопытныхъ выступовъ представляется небольшая гряда Ходжабекъ-тау, вытянутая въ широтномъ направленіи и лежащая къ западу отъ кишлака Ходжаларъ и въ $1\frac{1}{2}$ верстахъ отъ кишлака Манакъ. Восточная часть Ходжабекъ-тау болѣе низкая и отдѣлена сѣдловиной отъ болѣе возвышеннаго западнаго бугра. Въ восточной части обнаруживается бѣлый и свѣтлосѣрый, толстослоистый известнякъ (а), захватывающій къ западу какъ сѣдловину, такъ и восточную часть западнаго возвышеннаго бугра. Известнякъ содержитъ въ изобиліи остатки трилобитовъ (*Bronteus*, *Proetus*), раковины платицератовъ, *Orthoceras pseudocalamiteum* Barr. и брахиоподъ (*Spirifer secans* Barr., *Sp. tiro* Barr., *Sp. indifferens* Barr., *Strophomena Stefani* Barr., *Atrypa marginalis* Dalm., *Chonetes Verneuli* Barr., *Rhynchonella nympha* Barr., *Rhynch. princeps* Barr. etc.). Известняки эти фаунистически живо напоминаютъ герцинъ Урала и известняки Коніергусъ Богеміи, съ которыми, къ слову сказать, они имѣютъ и большое внѣшнее петрографическое сходство.

Надъ известняками (а) въ той же горѣ Ходжабекъ-тау, идя къ западу, встрѣчаемъ тонкослоистый кристаллическій известнякъ, перемежающійся съ зеленовато-сѣрымъ, кремнистымъ, сланцеватымъ известнякомъ (b), а еще далѣе къ западу тотъ же кремнистый известнякъ образуетъ близъ вершины большой карнизъ, переслаиваясь съ известнякомъ (c), пересѣченнымъ многочисленными прожилками известкового шпата.

Общее паденіе слоевъ къ SW-у, но на южномъ склонѣ западной части Ходжабекъ-тау простираніе переходитъ въ O—W, и здѣсь кремнистые известняки образуютъ рядъ крутыхъ складокъ.

Относительно толщи кремнистыхъ известняковъ, нерѣдко сланцеватыхъ, и перемежающихся съ ними кристаллическихъ доломитовыхъ известняковъ слѣдуетъ замѣтить, что горизонтъ этотъ съ замѣчательнымъ постоянствомъ удерживаетъ петрографическія и палеонтологическія особенности какъ въ области Алайскаго хребта и его предгорій, такъ и въ предѣлахъ Восточнаго Туркестана, содержа въ большей или меньшей степени отличительную фауну стрингоцефалевыхъ слоевъ Западной Европы. Присутствіе *Stringocephalus Burtini* Defr. въ доломитовомъ известнякѣ къ сѣверу отъ Кашгара, подлѣ поста Тонгитаръ, было указано Фрехомъ на основаніи матеріаловъ, собранныхъ Столичкой ¹⁾.

¹⁾ E. Suess. Zur Stratigraphie Central-Asiens. Denkschr. d. Mathem. Naturwissensch. Classe d. K. Akad. d. Wissensch. Bd. LXI. Wien, 1894, S. 445.

Однимъ изъ насъ къ сѣверу же отъ Кашгара, въ долину Тоюна, противъ урочища Бай-Куртка, наряду со *Stringocephalus Burtini* и богатой коралловой фауной, встрѣчены многочисленные экземпляры *Uncites gryphus* Schloth. Прекрасные экземпляры *Stringocephalus Burtini*, въ той же толщѣ, найдены въ нѣсколькихъ пунктахъ къ западу отъ Маргелана. Такимъ образомъ, толщу кремнистыхъ и доломитовыхъ известняковъ горы Ходжабекъ-тау мы должны рассматривать какъ соотвѣтствующую стрингоцефалевому горизонту Урала и Западной Европы.

Описанный нами разрѣзъ горы Ходжабекъ-тау повторяется подлѣ кишлака Ордай Майнакъ, гдѣ выступающіе къ югу отъ кишлака бѣлые и свѣтлосѣрые известняки, переполненные крупными стеблями лилій, до 1 дюйма въ поперечникѣ, и соотвѣтствующіе известнякамъ (а) горы Ходжабекъ-тау, уходятъ подъ кремнистыя породы, вполне тождественныя съ породами (b) той же горы.

Болѣе высокіе горизонты девона представлены бѣлымъ известнякомъ, переполненнымъ прекрасно сохранными гастроподами и непосредственно уходящимъ въ горѣ Тегерекъ-Ташъ, сѣверо-восточномъ отрогѣ Чиль-Устунъ, подъ ниже-каменноугольные известняки. Эти послѣдніе прослѣжены на всемъ западномъ склонѣ Чиль-Устунъ и горѣ Сысыкъ-Унгуръ, гдѣ они представлены свѣтлосѣрымъ, плотнымъ и кристаллическимъ известнякомъ, имѣющимъ постоянное паденіе въ SW-ой четверти и содержащимъ въ изобиліи *Productus latissimus* Sow., *Prod. giganteus* Mart., *Prod. striatus* Fisch., *Reticularia lineata* Mart. и др. Тотъ же известнякъ обнаруживается и на сѣверной оконечности Сысыкъ-Унгуръ вплоть до горы Тегерекъ-Ташъ, гдѣ налегаетъ на вышеуказанные девонскіе гастроподовые известняки.

Приведенныя данныя съ достаточной очевидностью говорятъ, что въ области Ферганы нѣтъ недостатка въ палеонтологическомъ матеріалѣ, и что при подробной геологической съемкѣ есть полное основаніе ожидать и подробной характеристики отдѣльных стратиграфическихъ горизонтовъ, и полного разбора сложной тектоники горныхъ областей, окружающихъ Ферганскую долину. Указанія на это имѣются уже во второмъ томѣ „Туркестана“ Мушкетова.

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Имѣя передъ собой матеріалъ для характеристики описываемаго землетрясенія, мы можемъ попытаться сдѣлать наблюденному нами сводку.

Если изслѣдованія сейсмограммъ инструментальныхъ наблюденій сосредоточены теперь на выясненіи характера отдѣльныхъ фазъ сейсмограммъ, на опредѣленіи скоростей распространенія каждой изъ фазъ, наконецъ, на разрѣшеніи вопросовъ глубокаго теоретическаго интереса, какъ пути распространенія сейсмическихъ волнъ и природа той среды (ядро земли), въ которой эти волны распространяются, то не оставлены и тѣ вопросы сейсмологіи, которые непосредственно соприкасаются съ геологіей, это — вопросы о причинѣ землетрясеній и ихъ распространенія на землѣ.

Въ наши задачи не входитъ обработка сейсмограммъ, и мы можемъ только пожалѣть, что работа самопишущихъ регистрирующихъ приборовъ обгоняетъ работу вычислителей; для обработчиковъ же сейсмограммъ мы можемъ указать положеніе эпицентра землетрясенія 3/16 декабря, съ достаточной точностью для вычисленій.

Въ культурныхъ странахъ, гдѣ развиты сейсмическія станціи, описанія землетрясеній опираются, главнымъ образомъ, на инструментальныя наблюденія, а на разспросныя данныя и на опредѣленіе направленій сейсмическихъ волнъ по разрушеніямъ нѣкоторые сейсмологи смотрятъ, какъ на пережитокъ, и приводятъ примѣры, подтверждающіе невозможность что-либо вывести изъ такихъ данныхъ; такъ, Faidiga для Синійскаго землетрясенія 2 іюля 1898 г. приводитъ схему направленій, изъ которыхъ очень немногія проходятъ черезъ эпицентръ, также какъ и наши направленія, изображенныя на фиг. 7. Для опредѣленія эпицентра, направленія сотрясеній должны вообще давать сбивчивый матеріалъ, такъ какъ сейсмическія волны лишь въ простѣйшихъ случаяхъ движутся прямолинейно и отъ эпицентра, а наши направленія, полученныя изъ опредѣленій „очевидцевъ“ и по немногимъ разрушеніямъ, къ тому же и ненадежны. Попытка опредѣлить направленіе по разрушеннымъ туземнымъ домамъ, беря среднее изъ большого числа наблюденій, не привела къ хорошимъ результатамъ (См. выноску на стр. 59).

Однако, если опредѣленіе направленій въ селеніяхъ ничего не дало при нашемъ землетрясеніи, при Синійскомъ 1898 г., въ Италіи 23 февраля 1887 г. и во многихъ другихъ случаяхъ, то опредѣленіе направленія въ городѣ Андижанѣ даетъ поводъ считать, что, при подходящихъ условіяхъ (городъ съ разнообразными сооружениями), направленіе по разрушеніямъ можетъ быть опредѣлено, а, слѣдовательно, и должно опредѣляться.

Направленія, изображенныя на фиг. 7, имѣютъ больше этнографическій интересъ, потому что условія работы на нашихъ окраинахъ сопряжены съ исключительными трудностями¹⁾, въ доказательство чего можемъ привести примѣры изъ нашей Андижанской практики²⁾; но при тѣхъ землетрясеніяхъ, гдѣ извѣстенъ эпицентръ, опредѣленіе направленій имѣетъ большой интересъ для изученія явленій преломленія и отраженія сейсмическихъ лучей; для нашего же землетрясенія, направленіе въ Андижанѣ можетъ имѣть только практическое значеніе (стр. 13).

При наличности сѣти сейсмическихъ станцій, напримѣръ въ Италіи, примѣняются методы болѣе простые и точные для опредѣленія элементовъ землетрясенія; для Андижанскаго же землетрясенія мы не могли пренебрегать никакими доступными намъ способами.

Карточка, съ показанными направленіями колебаній, по разспросамъ и по разрушеніямъ, не даетъ намъ отвѣта на вопросъ объ эпицентрѣ; точно также разспросы дали невѣрную картину распространенія вертикальных сотрясеній; болѣе надежный матеріалъ даютъ наши опредѣленія разрушительной силы землетрясенія по скалѣ, приведенной на стр. 18. Мы соглашаемся съ Зибергомъ³⁾, что число развалившихся домовъ не пропорціонально силѣ сотрясенія; но, не пользуясь полученными изосейстами для какихъ бы то ни было числовыхъ выводовъ, мы можемъ опереться на внутреннюю изъ нихъ, для сужденія того пространства, гдѣ долженъ находиться эпицентръ, и на ихъ форму, для сужденія о распространеніи сотрясеній по различнымъ породамъ и вѣроятной причинѣ землетрясенія.

При взглядѣ на проведенныя нами изосейсты на картѣ (табл. VI), бросается въ глаза центральное положеніе Андижана и вліяніе „адыровъ“. Несмотря на рѣзкое вліяніе адыровъ, легко возстановить изосейсты по обѣ стороны адыровъ, потому что и по другую ихъ сторону мы имѣемъ значительное сотрясеніе. Форма изосейстъ вытянута въ NO—SW-омъ направленіи, параллельно андижанской, по „алайскому“ направленію, антиклинали. Вытянуты, однако, изосейсты въ этомъ направленіи сравнительно

¹⁾ См. подробности у Вебера „Объ изслѣдованіи землетрясеній“.

²⁾ Въ селеніи Кукумбаѣ (№ 77) очевидцы „работали на полѣ и ничего не замѣтили“ (!); направленія, опредѣленныя по разрушеніямъ для селеній Тышнѣ-Ташъ (№ 74) и Абдурахманъ (№ 181) дали, напримѣръ, слѣдующіе азимуты: N (3), NO 20°, NO 25°, NO, S, W, NW 290°, NW 295°, WNW и NNW (для № 74) и на NNO 35°, NO (2), NO 80° (3), O, SO (2), SO 150°, S (5), SW (2) и NW (для № 181), изъ которыхъ, конечно, никакого средняго направленія вывести нельзя.

³⁾ Handbuch der Erdbebenkunde. 1904. S. 112.

слабо, поэтому не получилась обычная у изосейств эллиптическая форма: землетрясение 3/16 декабря, не будучи центральнымъ, имѣло короткій линейный фокусъ, не свыше 15 верстъ длины.

Корольковъ ¹⁾, на основаніи большого распространения трещинъ въ землѣ по Кара-Дарьѣ, считалъ, что здѣсь проходитъ и эпицентръ, но тогда послѣдній былъ бы эксцентричнымъ по отношенію къ изосейстамъ, и намъ кажется, что придавать большое значеніе распространеннымъ на непрочной, зыбкой почвѣ рисовыхъ полей, хотя и длиннымъ, но тонкимъ, трещинамъ—нельзя; наоборотъ, оползень у Экинъ-Текина (№ 76) является большимъ нарушеніемъ, вмѣстѣ съ трещинами—сбросами, проходящими по окраинѣ адыровъ. Такъ какъ изосейсты падаютъ ровно къ NW-у и SO-у, то нѣтъ причины предполагать, что землетрясеніе было боковымъ.

Установленное направленіе сейсмической волны въ русскомъ Андижанѣ съ юга, конечно, не доказываетъ, что эпицентръ проходитъ къ югу отъ города, потому что сотрясеніе, вѣроятно, шло къ городу отъ коренныхъ породъ адыровъ. Самымъ простымъ, и наиболѣе вѣроятнымъ, является предположеніе, что *эпицентръ проходитъ между русскимъ и туземнымъ городомъ, приблизительно вдоль линіи желѣзной дороги и далѣе къ NO-у, у подножья адыровъ*, что будетъ соответствовать: 1) серединѣ между длинными сторонами изосействъ, 2) краю адыровъ, по которому наблюдаются крупныя трещины, и 3) замѣтнымъ по обоимъ концамъ этой линіи языкамъ изосействъ—на NO-ѣ кишлаки Коканъ (41), Абушка (42) и Кашгаръ (43) и на SW-ѣ Юзляръ (84), Унгутъ (136) и Хальма-датха (115), находящимся уже настолько далеко отъ адыровъ, что силу сотрясенія нельзя объяснять опасной толщиной наноса. Если найти центры тяжести фигуръ, очерченныхъ изосейстами, то получимъ три точки (мы брали изосейсты черезъ одну), изъ которыхъ одна около Экинъ-Текина (№ 76), другая на SO въ 2 верстахъ, третья между ними.

Несмотря на такую дробную скалу, какъ примѣненная нами, и несмотря на обиліе селеній, отъ насъ ускользнулъ тотъ „поясъ опаснаго выходнаго угла“ (45° — 55°), въ которомъ разрушеніе должно быть замѣтно болѣе; отдѣльные кишлаки, какъ №№ 115, 136, 84, 141, 117, 144, 145, 165, 50, 41—43, и съ другой стороны эпицентра №№ 67, 112 и 130, 65, 108 могутъ быть отнесены къ такому поясу лишь съ большою натяжкой ²⁾.

При изслѣдованіи Шемахинскаго землетрясенія 1902 года удалось подмѣтить нѣсколько важныхъ, въ практическомъ отношеніи, фактовъ, изъ области, пока спорныхъ, зависимостей: силы сотрясенія, расположенія потрясеннаго пункта и состава

¹⁾ Туркест. Вѣдом., 1903, № 19.

²⁾ Если все же принять №№ 145, 112 и 108 за принадлежащіе такому поясу, то при разстояніи до предполагаемаго нами эпицентра въ 18 верстъ, получимъ глубину фокуса 18—26 верстъ, не принимая во вниманіе такихъ кишлаковъ, какъ № 144, лежащій на берегу рѣки, или № 66 вблизи коренныхъ выходовъ, а также группъ кишлаковъ на продолженіи эпицентра.

породъ, на которыхъ этотъ пунктъ стоитъ. При Андижанскомъ землетрясеніи мы имѣемъ довольно однообразный составъ отложений, на которыхъ располагаются потрясенные кишлаки. Всѣ они построены на лёссѣ, переслаивающемся съ галечникомъ, представляющими собой отложения Тентякъ-сая, Кара-Дарьи, Кугарта и Аравана; разница лишь въ томъ, на сколько близко кишлакъ расположенъ къ кореннымъ выходамъ „адыровъ“, т.-е. насколько тонокъ рѣчной наносъ; и вторымъ факторомъ, обуславливающимъ „почвенныя“ условія, является близость къ болотистой долинь Кара-Дарьи, т.-е. степень водоносности наносовъ.

Коренные выходы „адыровъ“ явно ослабляли сотрясеніе, что лучше всего видно на вліяніи адыровъ, врѣзающихся клиномъ къ востоку отъ Андижана, въ область наисильнѣйшихъ сотрясеній; кишлаки, расположенные по верхнему арыку у подножья адыровъ (№№ 103—105), испытали замѣтно слабое сотрясеніе. Самые адыры не населены, потому что безводны, и лишь Катагай (№ 232), находящійся въ ущельѣ Шариханъ-сая, является такимъ кишлакомъ, а разрушеній въ немъ не было. Однако, что поражаетъ, это—отсутствіе сильныхъ разрушеній въ полосѣ тонкаго наноса, такъ какъ изосейсты постепенно падаютъ съ приближеніемъ къ адырамъ; быть можетъ, это происходитъ оттого, что между коренными породами адыровъ, представляющими собой древніе рѣчные наносы, и болѣе новыми аллювіальными наносами прилегающей къ адырамъ низменности—разница только въ большей сцементированности, крѣпости, а не такая значительная, какъ у выходовъ изверженныхъ породъ или известняковъ, съ одной стороны, и у наноса—съ другой.

Кромѣ того, неоднородность породъ (переслаивающіеся конгломераты и плотный лёссъ въ адырахъ) намъ не представилась особенно опаснымъ, въ сейсмическомъ отношеніи, факторомъ, вопреки мнѣнію Монтегюсъ-де-Баллора ¹⁾.

Съ другой стороны, мощный наносъ, каковой долженъ быть по Кара-Дарьѣ, не обуславливалъ бѣльшей безопасности, что заставляетъ въ понятіе о толстомъ наносѣ, какъ антисейсмическомъ основаніи для построекъ, вводить поправку объ его водоносности, а слѣдовательно, собственной, у наноса, устойчивости. Болотистая почва оказалась опасной при многихъ землетрясеніяхъ; у насъ вліяніе Кара-Дарьи хорошо обозначается языками изосейстъ на NW, по долинь рѣки.

Какъ уже было указано (стр. 8), землетрясеніе 3/16 дек. не было сильнымъ, и наибольшая сила сотрясенія, вѣроятно, не достигала IX балловъ, по скалѣ Росси-Форея. Тѣмъ не менѣе, приходится признать, что какъ жертвъ, такъ и убытковъ, (принявъ во вниманіе малоцѣнность построекъ), было много:

¹⁾ Gerlands Beitr. zur Geophysik, VII Bd. (1905), S. 144, 162.

Въ приказѣ военнаго губернатора Ферганской области отъ 30 янв. 1903 г. приведены слѣдующія цифры:

Убитыхъ въ русскомъ городѣ	5 челов.
„ „ туземномъ Андижанѣ	1.016 „
„ „ 158 селеніяхъ Андижанскаго уѣзда	3.342 „
„ „ 106 селеніяхъ Маргеланскаго уѣзда	285 „
„ „ Ошскомъ уѣздѣ	4 „
Всего	4.652 челов.

Убито скота въ городѣ	1.375 головъ
„ „ „ Андижанскомъ уѣздѣ	4.693 „
„ „ „ Маргеланскомъ уѣздѣ	518 „
„ „ „ Ошскомъ уѣздѣ	139 „
Всего	6.725 головъ

Исчислено потери имуществомъ:	Домовъ:	На сумму.
Въ русскомъ городѣ (кромѣ казенныхъ зданій)	123	956.220 р.
„ туземномъ городѣ	9.626	5.626.994 „
„ Андижанскомъ уѣздѣ	17.913	3.765.460 „
„ Маргеланскомъ уѣздѣ	5.522	405.654 „
„ Ошскомъ уѣздѣ (Булакъ-башинская волость)	795	82.042 „
Всего	26.279	10.836.370 р.

Потерянная движимость опѣнивается:	На сумму.
Въ русскомъ городѣ	427.307 р.
„ туземномъ городѣ	330.758 „
„ Андижанскомъ уѣздѣ	319.136 „
„ Маргеланскомъ уѣздѣ	15.741 „
„ Ошскомъ уѣздѣ	4.494 „
Всего	1.097.436 р.

Общая потеря имущества на сумму . 11.933.806 р.

Величина убытковъ и количество жертвъ объясняется, главнымъ образомъ, плохой конструкціей туземныхъ жилищъ, снабжаемыхъ тяжелой земляной крышей, на которой часто складывается сѣно, и непрочнымъ потолкомъ, поддерживаемымъ нѣсколькими деревянными столбами.

Горькій опытъ заставилъ жителей Андижана обратиться къ болѣе устойчивому типу построекъ съ каркаснымъ остовомъ (см. табл. III, ф. 6), но, насколько мы успѣли замѣтить, въ средѣ туземцевъ это полезное нововведеніе еще не нашло себѣ сколько нибудь широкаго примѣненія.

Въ предыдущей главѣ мы постарались выяснитъ геологическое строеніе плейсто-сейстовой области. Положеніе эпицентра предположительно опредѣлено нами независимо отъ тектоники, только на основаніи полученныхъ изосейстъ. За недостаткомъ обнаженій для эпицентральной части намъ пришлось пользоваться аналогіей съ болѣе открытыми для геолога мѣстностями. Если намъ представляется вѣроятнымъ, что въ

образованіи поперечной складчатости можно видѣть причину землетрясенія 3/16 дек., то такое предположеніе подкрѣпляется землетрясеніемъ 15/28 марта 1903 г., эпицентръ котораго лежалъ въ области прорыва адыровъ Кара-Дарьей ¹⁾ и, слѣдовательно, поперечной складчатости, которую здѣсь можно даже изобразить. Складкообразование продолжается, повидимому, и теперь, поэтому, согласно съ простѣйшей гипотезой, мы видимъ причину землетрясенія въ образованіи складки, вытянутой по направленію адыровъ и сопровождавшейся разрывомъ тамъ, гдѣ эта складка испытала препятствіе въ поперечной, уже бывшей раньше, складчатости около прорыва Андижанъ-сая.

Гипотезы мѣняются, факты остаются; мы постарались собрать и изложить факты, не подгоняя ихъ къ какой бы то ни было гипотезѣ.

¹⁾ По этому землетрясенію нами тоже собранъ возможно полный матеріалъ, но его приводить не будемъ. Свѣдѣнія, нами собранныя, не даютъ точной картины, потому что невозможно было возстановить, что именно было 15/28 марта. Туземцы путали, показывая разрушенія, случившіяся еще 3/16 дек.; администраціей были получены крайне преувеличенныя свѣдѣнія о большихъ разрушеніяхъ, въ Анжиской волости, даже въ Массы, оказавшіяся ложными; въ донесеніяхъ и газетахъ писали опять о большомъ числѣ человѣческихъ жертвъ, но при нашихъ объѣздахъ все это являлось очень сомнительнымъ.

Das Erdbeben von Andishan am 3/16 Dezember 1902.

Th. Tschernyschew, M. Bronnikow, V. Weber und A. Faas.

(Résumé).

Einleitung. Der Katastrophe vom 3/16 Dezember 1902 fielen mehr als $4\frac{1}{2}$ Tausend Menschen zum Opfer; somit übertraf das Erdbeben von Andishan an Verheerung alle Erdbeben, von denen Russland jemals heimgesucht wurde.

Auf Ansuchen des General-Gouverneurs von Turkestan und infolge Allerhöchsten Befehls wurde von dem Minister für Agrikultur eine besondere Expedition bestimmt, welcher die Aufgabe gestellt wurde die Ursachen der Katastrophe, die Ausdehnung des pleistoseistischen Gebiets und den Charakter der Zerstörungen zu erforschen und zugleich beiläufige geologische Beobachtungen anzustellen. Zum Bestande der Expedition gehörten: Akademiker Tschernyschew, als Leiter derselben, die Assistenten des Geologischen Comités V. Weber und A. Faas und Bergingenieur M. Bronnikow.

Die drei Letztgenannten unternahmen in dem Zeitabschnitt vom 7/20 Februar bis zum 10/23 März 1903 eine systematische Besichtigung der Stadt Andishan und fast aller vom Erdbeben heimgesuchten Kischlaks (Dörfer); sie fanden darin die Behilfe des Bergingenieurs B. Korolkow (Taschkent), welchem es bereits gelungen war noch vor Beginn der Arbeiten der Expedition den grössten Teil des erschütterten Gebiets, zwecks vorläufiger Untersuchung, zu bereisen. Um ein möglichst objektives Resultat zu erlangen stellten die Mitglieder der Expedition die Besichtigung der Stadt und der Dörfer in radialer Richtung derart an, dass benachbarte Marschrouten nicht von ein und derselben Person bereist wurden (Fig. 1, russischer Text).

Nachdem die Schneedecke geschmolzen war, schritt man zu den geologischen Untersuchungen, die zuerst von Weber, Bronnikow und Faas ausgeführt, dann aber von Mitte April an (alt. Stils) von der anderen Partie der Expedition, nämlich von dem Akademiker Tschernyschew und den Bergingenieuren K. Markow und B. Korolkow fortgesetzt wurden.

Die zuletzt erwähnte zweite Partie der Expedition machte neben den geologischen Beobachtungen in verschiedenen Teilen des südöstlichen und östlichen Ferganas noch eine Fahrt nach Kaschgar, um an Ort und Stelle den Charakter des Erdbebens von Kaschgar vom 9/22 August 1902, zu erforschen.

Zu erwähnen ist, dass die Forschungen teilweise auch das nördliche Fergana berührten, wo Akademiker Tschernyschew, einem besonderen Auftrage gemäss, das Majli-Ssaj Gebiet einer Besichtigung unterzog, zwecks Lösung der Frage, ob dort die Kronsbohrungen auf Erdöl fortzusetzen seien.

I. Der Charakter des Erdbebens. In unserem kurzen Bericht über das Erdbeben von Andishan halten wir uns sowohl an unsere persönlichen Nachfragen, welche etwas spät gesammelt wurden (2—2 $\frac{1}{2}$ Monate nach dem Erdbeben), als auch an einige Aufzeichnungen von Augenzeugen, unter ihnen an den Rapport eines Bahnmeisters der Andishan-Zweigbahn vom 3/16 Dezember.

Der Zeitpunkt der Katastrophe konnte an Ort und Stelle natürlich nicht genau festgestellt werden. Er wurde verschieden angegeben: von 9 Uhr 40 M. bis 10 Uhr 10 M. morgens (nach Andishaner Zeit).

Das Wetter war trübe, neblig und still. Im Gegensatz zu den Aussagen einiger Korrespondenten sind Vorboten des Erdbebens, wie schroffe Veränderungen des Wetters, nicht beobachtet worden. Jedenfalls finden sich darüber keine Hinweise in den meteorologischen Beobachtungen, die von A. Dynin in der Nähe der Stadt, auf dem Versuchsfelde Avgan-Bag ausgeführt wurden. Wir führen diese Beobachtungen für den Dezember n. Stils an (Fig. 2, Seite 5).

Das Erdbeben begann mit einem unterirdischen Getöse, welches bei der ersten Erschütterung nicht gleich „richtig aufgefasst“, bei den folgenden Erschütterungen jedoch von allen in Andishan deutlich empfunden wurde. Das Getöse ging der Erschütterung nur wenig voraus; man verglich es mit unterirdischem Donnern, oder dem Rollen eines vorüberfahrenden Zuges.

Hier, wie auch im Folgenden, halten wir uns an die Beobachtungen, welche in der Stadt Andishan selbst angestellt worden waren, von wo wir mehr Nachrichten besitzen und die unserer Meinung nach nahe dem Epizentrum liegt.

Am Morgen des 3/16 Dezember wurden nicht weniger als drei heftige Erschütterungen verspürt. Die stärkste von ihnen, welche die Zerstörung der Gebäude bewirkte, war allem Anschein nach die zweite. Die Dauer dieser Erschütterungen wird von einigen Augenzeugen auf mehrere Sekunden, von anderen auf Minuten geschätzt.

Die Stärke der Erschütterung war dermassen gross, dass es fast unmöglich war sich auf den Füssen zu halten, doch wurde sie auf den Fragebogen von niemandem

mit dem Stärkegrad X bezeichnet, und von sieben Angefragten schätzten sie nur zwei auf IX—X, nach der Skala De Rossi-Forels.

Für den Zeitraum, der zwischen den ersten beiden HAUPTerschütterungen liegt, geben einige nur wenige Minuten an, andere dagegen mehr als eine $\frac{1}{2}$ Stunde. Glaubwürdiger erscheint die letztere Meinung, da nach Angaben der Aufzeichnungen in Taschkent der zweite, heftige Stoss 40 Minuten nach dem ersten erfolgte.

Dieselbe Unbestimmtheit herrscht über den Charakter der Erschütterung; unter den verschiedenen Antworten, welche wir auf die diesbezüglichen Fragen erhielten, können drei Kategorien unterschieden werden: 1) numerisch überwiegen solche, welche die Erschütterungen als „wellenartig“ oder „horizontal“ bezeichnen; 2) in 27 Fällen nennt man die Erschütterungen „Stösse“; 3) weniger zahlreiche, darauf aber weit verständnisvollere Antworten enthalten Hinweise auf den „gemischten“ Charakter der Erschütterungen, also horizontale und vertikale.

Offenbar ging das Erdbeben so vor sich, dass sich zwei Wellen verbreiteten: die eine bewegte sich direkt bis zur Erdoberfläche bei Andishan; die andere verbreitete sich durch harte Gesteine bis zu den „Adry“ (Hügelketten), die sich im SO von der Stadt befinden,—und von dort durch alluviale Ablagerungen in NW-Richtung gegen die Stadt zu; dieses stimmt mit den Beobachtungen an den Zerstörungen überein (siehe Abschnitt II). Bei der geringen Entfernung der „Adry“ von der Stadt, erreichten beide Wellen die Stadt fast gleichzeitig, daher sind die Beobachter verschiedener Meinung über die Aufeinanderfolge vertikaler und horizontaler Stösse. Von drei Angaben ausgehend, nach welchen das Getöse und Geschrei zuerst im SO, oder im Kischlak Chaken vernommen wurde, kann man den Schluss ziehen, dass die von den „Adry“ zurückgeworfene Welle früher die Stadt erreichte.

Nach der Stadt Andishan kann man auch die grösste Intensität des Erdbebens feststellen. Wie schon gesagt, wurde die Stärke von niemandem auf X Stärkegrade nach der Skala von Rossi-Forel taxirt, die meisten schätzen sie auf IX. Zieht man jedoch den Umstand in Betracht, dass sich die Ziegelsteingebäude, d. h. Häuser, denen die Skala angepasst ist, verhältnismässig gut erhalten haben, so muss die Intensität sogar niedriger als IX und zwar zwischen VIII und IX sein; die grosse Zahl der Opfer erklärt sich durch die geringe Widerstandsfähigkeit der Häuser der Eingeborenen, wie auch dadurch, dass das Erdbeben während der „Urasa“ der Mohamedaner stattfand, einer Fastenzeit, während welcher sie nachts essen und daher des Morgens lange schlafen, besonders Frauen, welche nachts in der Küche beschäftigt sind.

II. Die Zerstörungen in Andishan. In Andishan wurden von uns gegen 175 zerstörte Gebäude, so wie viele von ihrem Platze verschobene Gegenstände besichtigt und skizziert.

Die Resultate der Besichtigung des russischen Stadtteils sind auf der beiliegenden

Karte wiedergegeben (Fig. 3, im russ. Text). Die Pfeile zeigen die Richtung an, nach welcher die Mauern einstürzten und einzeln stehende Gegenstände umfielen oder sich neigten, so wie auch die Richtung nach welcher Drehungen um die vertikale Achse stattfanden, wobei nur die deutlichsten und zweifellosen Fälle in Betracht gezogen wurden (dieselben übersteigen nicht $\frac{1}{3}$ der Gesamtzahl der Beobachtungen).

Die Abbildung zeigt deutlich, dass Pfeile von NNW-Richtung überwiegen; dieses tritt noch schärfer hervor, wenn alle Richtungen auf einen Punkt zurückgeführt werden, wie es Fig. 4 zeigt.

Machen wir einen kurzen Überblick auf den Charakter der Zerstörungen von Gebäuden verschiedener Art.

Gebäude aus gebrannten Ziegeln hatten verhältnismässig wenig gelitten. Die Beschädigungen äusserten sich hier in Rissen an den Mauern, die sich unter verschiedenen Winkeln schnitten ¹⁾, in Zerstörungen der Mauern an weniger widerstandsfähigen Stellen der Gebäude, z. B. an Bogen über den Öffnungen, an Winkeln, Gesimsen u. s. w., seltener darin, dass sich die Wände ausbauchteten und neigten. Die Moscheen und Medressen der Eingeborenen sind aus flachen asiatischen Ziegelsteinen aufgeführt, enthalten daher verhältnismässig mehr Bindematerial; ausserdem ist letzteres gewöhnlich auch besserer Qualität, wodurch sich z. B. die Dshami-Moscheen von Eisenbahnbauten vorteilhaft unterscheiden. Nur die Bogen und Kuppeln bilden gewöhnlich den schwachen Teil der Moscheen. Obwohl einerseits ganz unbeschädigte Ziegelsteingebäude nicht vorgefunden wurden, so gab es anderseits auch keine zusammengestürzte.

Bei Karkasgebäuden, bestehend aus einem Gerüst von Holzstangen, welches mit ungebrannten Ziegeln und Lehmklumpen ausgefüllt war, fiel in den meisten Fällen die Mauerung heraus. Unbeschädigt blieb das Holzgerippe an einigen Baumwollreinigungsfabriken und einer unbedeutenden Zahl von Wohnhäusern der Eingeborenen, doch stürzte bei letzteren das schwere Erddach oft ein, wodurch das ganze Gebäude niedergedrückt wurde.

Häuser aus ungebrannten Ziegeln nach europäischem Typus, mit Eisenblechdach und einem Fundament aus gebrannten Ziegeln, waren im russischen Stadtteile Andishans die häufigsten. Alle unterlagen einer starken, oder sogar vollständigen Zerstörung; stehen geblieben sind nur Bruchstücke von Wänden, eiserne Ofenmäntel, Türpfosten u. a. Da die Gleichartigkeit des Materials bei Mauern als besonders wichtig gehalten wird und deshalb Ziegelsteine gewöhnlichem Stein vorgezogen werden, da sie ihren Eigenschaften nach dem Bindemittel näher stehen, so könnte es scheinen, als ob Mauerung aus ungebrannten Ziegeln, wenigstens in dieser Hinsicht, ideal sei; da jedoch die Ziegelsteine der äusseren Mauerung mit denjenigen der inneren nicht verbunden sind,

¹⁾ Die Lage dieser Risse wurde bestimmt, doch gaben sie kein zuverlässiges Material zur Feststellung der Tiefe des Erdbebenherdes (nach Mallet).

werden die Mauern leicht der Länge nach gespalten. Wir geben die Abbildung eines solchen Hauses, vor und nach dem Erdbeben (Taf. III, Fig. 1 und 2).

Am stärksten litten die Lehmbauten der Eingeborenen, die durch schwere Dächer belastet sind; diese eben haben zusammen mit den hohen Erdumzäunungen (Duvals) in Andishan und in den umliegenden Kischlaks so viele Opfer unter ihren Trümmern begraben. Bei diesem Gebäudetypus waren jedoch die Beschädigungen sehr verschieden, unter anderem auch abhängig vom Holzmaterial, aus welchem Pfosten und Dachbalken hergestellt waren.

Das Resultat der Besichtigung von Zerstörungen in dem Stadtteile Andishans, welcher von Eingeborenen bewohnt ist und ein grosses Dorf (Kischlak) mit einem verwinkelten Netz von schiefen und schmalen Strassen vorstellt, ist in Fig. 6 graphisch dargestellt. Die Richtung, nach welcher die Wände fielen oder sich neigten, war auch hier vorwiegend SO—NW, obgleich sie hier nicht so scharf hervortritt, wie im russischen Stadtteil. Dieses steht in vollem Einklang mit den glaubwürdigen Angaben der Augenzeugen über die Richtung der Erschütterungen (siehe Fig. 5).

Man kann somit für nachgewiesen ansehen, dass die zerstörenden Schwingungen sich in der Richtung von SO—SSO nach NW—NNW verbreiteten. Den praktischen Regeln der Baukunst in seismischen Gebieten gemäss wäre es daher geboten in Andishan die längeren und darum schwächeren Mauern in der erwähnten Richtung aufzuführen, die kurzen Mauern dagegen möglichst dauerhaft zu bauen und sie besonders oben mit eisernen Ankerstäben zu befestigen.

Besonders charakteristisch für das Erdbeben von Andishan sind Drehungen verschiedener Pfeiler und Grabmäler. In der Stadt haben wir über 75 derartige Fälle konstatiert. In Anbetracht der Meinungsverschiedenheit, welche in betreff der Frage über die Ursachen dieser Erscheinung herrscht, führen wir auf Seite 15—16 des russischen Textes das gesamte, von uns eingesammelte Material an.

Die Prüfung der beobachteten Fälle von Drehungen ergibt, dass die Torpfeiler sich in der Richtung des Uhrzeigers dort gedreht haben, wo die Tore SW—NW orientiert waren (8 Fälle), in entgegengesetzter Richtung dagegen dort, wo die Richtung der Tore SO—NW war (3 Fälle). Gewicht und Richtung, nach welcher sich die Tore öffneten, scheinen bei der Umdrehung keine Rolle gespielt zu haben. Bei Pfeilern von Zäunen fanden wir keine Abhängigkeit der Drehungsrichtung von der Orientierung der Zaunwände: bei den Pfeilern des Friedhofs (SO 110°), des Krankenhauses (SO 140°) und des Stadtgartens (NO 43°) haben sich alle Drehungen in der Richtung des Uhrzeigers vollzogen. Dasselbe sahen wir bei Pfeilern von Schuppen, d. h. bei solchen, die das Dach stützten: verschieden orientiert, drehten sie sich alle in der Richtung des Uhrzeigers. Da wir die genaue Richtung der seismischen Welle nicht kennen, so können wir die Verhältnisse der Drehungen in jedem Einzelfalle nicht ausführlich wiederherstellen. Auf dem russischen Friedhofe war die Richtung augenscheinlich SO 120° , und wir

nehmen an, dass hier die Holzteile der Umzäunung nicht ohne Einfluss auf die Drehung der Pfeiler blieben.

Die Fälle von rotatorischen Bewegungen der Gegenstände waren beim Erdbeben von Andishan dermassen zahlreich, dass die einfache Erklärung Milne's (Nichtzusammenfallen des Reibungszentrums mit dem durch den Schwerpunkt des Körpers gehenden Lote) hier nicht anwendbar ist. Der Prozentsatz von Drehungen, in einer, dem Uhrzeiger entgegengesetzten Richtung, ist winzig klein, und es ist schwer anzunehmen, dass es sich bei einer so grossen Menge gleichartiger Fakta nur um einen Zufall handelt. Drehungen einzeln stehender Gegenstände (Grabmäler) haben wir selten beobachtet, nur gegen 7; doch auch unter diesen hatte sich nur ein Kreuz, in einer, dem Uhrzeiger entgegengesetzten Richtung, gedreht (um 4°), die übrigen hatten sich in der Richtung des Uhrzeigers gedreht, wobei der Drehungswinkel in 5 Fällen $12-20^{\circ}$ erreichte.

III. Zerstörungen in Dörfern. Mit noch viel grösseren Schwierigkeiten waren unsere Beobachtungen in den Dörfern (Kischlaks) des pleistoseistischen Gebiets verbunden, da hier ausschliesslich Eingeborene die Augenzeugen waren; auch sind die Bauten der Eingeborenen hier alles Lehmhäuser, deren Zerstörungsart mehr von der Ungleichartigkeit der Widerstandsfähigkeit des Baues, als von der Richtung der Stösse abhängt. Da wir es zu unserer Aufgabe gestellt hatten das Gebiet der stärksten Erschütterungen möglichst einzuschränken, schätzten wir den Grad der Zerstörung nach Augenmass, laut nachfolgender Skala:

2) Fast alle Häuser und Schuppen sind zerstört; die Dächer eingestürzt.

3) Mehr als die Hälfte der Häuser und die Mehrzahl der Schuppen zerstört; in vielen Häusern sind die Dächer eingestürzt.

4) Bei den Häusern weniger als die Hälfte der Dächer eingestürzt; zerstört sind hauptsächlich alte Häuser und Schuppen.

5) Fast alle Dächer erhalten; hier und da sind ganze Lehmwände herausgefallen.

6) Teilweises Herausfallen der Lehmwände.

7) Seltene, unbedeutende Beschädigungen.

VII. Zerstörungen fehlen ganz.

Die letzte Nummer entspricht bereits der Rossi-Forelschen Skala; die ersten 6 Stärkegrade entsprechen den Graden IX—VIII der genannten Skala.

Das von uns in 242 Kischlaks eingesammelte Material ist auf der Tafel Seite 19—33 des russischen Textes zusammengefasst. Die Nummern, unter denen die Dörfer auf dieser Tafel angeführt werden, sind auch auf Fig. 7 (Seite 34) und auf der Iseistenkarte angegeben (Tafel VI); die 3-te Rubrik der Tafel enthält das Zeichen (6), wenn von den Augenzeugen ein unterirdisches Getöse vernommen worden ist. Darauf führen wir Daten über Richtung und Charakter der Erschütterungen an. In der letzten

Rubrik bedeuten die Ziffern den Grad der Zerstörungen nach der oben erwähnten, von uns bedingungsweise aufgestellten Skala.

Die Richtung der Erschütterungen (durch Nachfrage und durch Beobachtungen der Zerstörungen an Gebäuden in den Dörfern festgestellt), so wie die Hinweise auf vertikale Stösse sind auf einer besonderen Karte zusammengefasst (Fig. 7). Das verwirrte Bild, welches wir als Resultat erhielten, illustriert am besten, wie wenig authentisch die Ergebnisse nach den Aussagen der Eingeborenen sind. Hinweise auf vertikale Stösse (schwarze Kreise) finden sich fast über die ganze, von der Zerstörung heimgesuchten, Fläche verstreut, während der Charakter der Abnahme der Isoleisten davon zeugt, dass die epizentrale Fläche nicht von solchen Dimensionen sein konnte. Wie dem auch sei, beim Analysieren der Richtungen der Erschütterungen nach der Karte Fig. 7, können wir mehrere Gruppen von Pfeilen feststellen, welche eine bestimmte Richtung einhalten, so z. B. im W und NW von der Stadt der Eingeborenen — Breitenrichtung, im SW — nordwestliche Richtung, im NO von der Stadt, auf dem rechten Ufer der Kara-Darja, — südöstliche, in den Kischlaks am Fusse der Adyren — die Richtung der ebengenannten Hügelketten.

Viel mehr tragen zur Bestimmung des Epizentrums unsere Isoleisten bei, die auf der Karte (Tafel VI) aufgezeichnet sind. Die Stärkegrade sind freilich nach Augenmass bestimmt worden, doch bietet die abwechselnde Anordnung unserer Marschrouten eine gewisse Garantie für ihre Richtigkeit.

IV. Veränderungen der Erdoberfläche. Störungen der Erdoberfläche, als Folgen des Erdbebens von Andishan, äusserten sich in unbedeutenden Bergstürzen, Erdbebenrutschungen und Spalten, die sich ungleichmässig über die Erdoberfläche verteilten und hauptsächlich in der Nähe der Stadt Andishan beobachtet wurden. Fast alle dieser Störungen sind von uns registriert worden; auf der Karte (Fig. 7, Seite 34) sind diese Stellen durch Dreiecke bezeichnet.

Um eine Vorstellung von dem Charakter und Umfang der genannten Erscheinungen zu geben, führen wir einige bemerkenswertere Fälle an.

Kischlak Ekin-Tekin (76)¹⁾. Auf den dem Kischlak zunächst liegenden Abhängen wurde ein grosser, schmaler Erdrutsch beobachtet, der sich gegen 85 m. weit, in der Richtung SW 235° hinzog. Die vertikalen Wände der entstandenen Grube erreichten eine Höhe von ungefähr 2—3 m. (Tafel II, Fig. 11). Neben diesem Erdrutsch, der während des Erdbebens entstanden war, waren alte Erdrutsche und Spalten zu sehen, da das Abrutschen der Abhänge hier eine gewöhnliche Erscheinung ist.

Kischlak Tyschik-Tasch (74). An der westlichen Grenze des Kischlaks, wo graue Konglomerate in Wechsel mit grauen Sandsteinen zu Tage treten, stürzten an 2—3 Stellen

¹⁾ Die Nummern bei den Benennungen von Kischlaks sind der Liste des Kapitel III entnommen, und auch auf den beiliegenden Karten (Taf. VI und Fig. 7) gegeben.

Konglomeratkarniese ab (Tafel II, Fig. 15). Derartige Abstürze sind in dieser Gegend auch früher, unabhängig vom Erdbeben, vorgekommen.

Neben dem Kischlak Bek-Abad (40), welcher nicht weit vom Ufer des Flusses Kara-Darja gelegen ist, wurden auf den Feldern im Erdboden kleine Spalten von 2—6½ Meter Länge, in der Richtung NO 25—50° streichend, beobachtet (Tafel II, Fig. 12). Während des Erdbebens wurde aus den Spalten Sand und Geröll ausgeworfen; letzterer soll hier nach Aussagen der Ortsbewohner in einer Tiefe von ungefähr 7 m. lagern.

Kischlak Palassan (4). Zahlreiche Spalten bildeten sich im Erdboden auf beiden Ufern des Kosch-Aryk ¹⁾; aus einigen schlugen Wasserstrahlen mit Sand hervor, welche Manneshöhe überstiegen.

Kischlak Ak-Metschet (102). Längs einer niedrigen, 3—4,2 m. hohen Terrasse hatte sich eine, bis 9 cm. breite, Spalte gebildet, welche über 50 m. weit verfolgt werden konnte. Diese Spalte folgte der Abstufung der Terrasse, in der Richtung NW 300° (Tafel II, Fig. 14).

In dem kleinen Kischlak Tschirik-Kul, in der Nähe von Jangi-Tschek (98), wurde an mehreren Stellen aus Spalten Wasser ausgeworfen. Einige Spalten hatten sich unter den Häusern gebildet. Man erzählte uns, dass aus der Spalte unter einem dieser Häuser, welches 40 Schritt vom Flusse entfernt liegt, zusammen mit dem Wasser ein lebender Fisch ausgeworfen wurde.

Kischlak Kara-Jar (105). Längs dem Aryk Shultschi, dessen verhältnismässig hohes und steiles Ufer aus wechsellagernden Schichten von Löss und Konglomerat besteht, bildeten sich viele kleine Abstürze, Erdrutsche und Spalten; an einigen Stellen bildeten sich kleine Gräben 1,8—2,1 Meter breit (Tafel II, Fig. 13). Die Spalten streichen NO 20—60°, ihre Breite beträgt 10—35 cm. Diese aufgezählten Störungen wurden von uns auf einer Strecke von ungefähr 2 Kilometer verfolgt, sie erstreckten sich aber augenscheinlich längs dem Aryk auch noch weiter (siehe die Photographie Tafel III, Fig. 5).

In 8½ Werst Entfernung nach SW von dem Wege, der von Andhisan nach Assake führt, hatten sich in den aufgeschütteten Grabhügeln, die eine Höhe von 6,5—8,6 Meter erreichen, Spalten gebildet (Tafel II, Fig. 10), wobei sich der mittlere Teil einiger Hügel um 0,35—1,40 Meter gesenkt hatte (Tafel III, Fig. 3).

Kischlak Kujan-Jar (37). 160 Meter vom linken Ufer der Kara-Darja entfernt zieht sich im Lössboden ein kleiner Aryk hin, welchem, während des Erdbebens, das Wasser aus einem anderen Aryk zufloss, um weiter durch 8 entstandene Trichter im Erdboden zu verschwinden. Dass abschüssige Ufer der Kara-Darja war stellenweise abgestürzt. Auf den Reisfeldern hatten sich unbedeutende Sandkegel gebildet (Tafel III, Fig. 4). Spalten längs dem Ufer und Sandkegel wurden bis zum Kischlak Ssary-Basch (№ 99) beobachtet; dort erzählten uns die Einwohner, dass die Spalten auf den Feldern nicht nur Wasser, sondern auch lebende Fische ausgeworfen hätten.

Andishan. In der Stadt zeigten sich Spalten (gegen 15 an der Zahl, 4½—9 cm. breit) unter anderem auf dem Hofe der Baumwollreinigungsfabrik Aleksejews, wo ihr Streichen NO war; aus der Spalte trat Sand und Schlamm mit Wasser hervor. Der Erdboden besteht hier aus Löss, unter welchem in 7 m. Tiefe eine wasserführende Geröllschicht lagert.

Die Gruben und Keller in der Stadt widerstanden dem Erdbeben in verschiedenem Masse. In einigen Fällen blieben sogar unbefestigte Wandungen unbehelligt stehen, während sie in anderen, zusammen mit den Brettern, dermassen nach innen eingebogen wurden, dass die viereckige Form der Grube sich in eine vierstrahlige verwandelte. Eine recht solide Ziegelmauerung an einem Keller auf der Ssergievskaja-Strasse, wies Spalten auf.

Störungen am Eisenbahndamm. Auf der 492-ten Werst (von Ssamarkand gerechnet) hatte bei der Ziegelmauerung eines Siphons eine Wand ein wenig gelitten. Hier begannen auch die Verbiegungen der Eisenbahnstrecke, die 4 Werst weit verfolgt werden konnten und sich darin äusserten, dass die Schienen von der NO Richtung des Bahnweges sich hauptsächlich in

¹⁾ Unter Aryk versteht man in Turkestan Bewässerungskanäle und-gräben.

der Richtung nach NW ausbogen. 20 Meter von dem erwähnten Siphon entfernt hatten sich die Eisenbahnschienen um 53 cm. von ihrer normalen Lage verschoben, wobei die Stösse an zwei Stellen um ungefähr 30 cm. auseinandergegangen waren. Auf der 491-ten Werst wurde gleichfalls Auseinanderrücken der Schienen beobachtet, wobei an einer Stelle auf den gegenüberliegenden Stössen, Schienenteile von 34 und 40 cm. eingesetzt werden mussten. Auf der 490-ten Werst hatten sich an der südöstlichen Böschung des Eisenbahndammes kleine Spalten, den Schienen parallel, gebildet; ein wenig weiter waren einige Schienen S-förmig verbogen, stellenweise waren dabei die Bolzen abgescheert. Die Grösse der seitlichen Verbiegung der Schienen war unbedeutend. Bei einer Schiene betrugen die grössten Verbiegungen 27 und 67 mm. (an verschiedenen Enden und nach verschiedenen Seiten hin), bei einer anderen 43, 50 und 7 mm. In Andishan wurde noch eine Schiene gemessen, deren grösste Verbiegung bis 198 mm. betrug, doch können wir nicht mit Sicherheit behaupten, dass diese Krümmung ausschliesslich durch das Erdbeben hervorgerufen war. Nirgends wurden Verbiegungen der Schienen nach oben zu beobachtet.

Ein Überblick aller konstatierten Fälle von Störungen der Erdoberfläche zeigt, dass sie hauptsächlich an schwachen Stellen, wie z. B. auf ebenen, sumpfigen Reisfeldern vor sich gingen; längs den Ufern der Flüsse und Aryken, wo die vertikalen Lösswände an und für sich wenig dauerhaft sind, fanden Abstürze überhängender Konglomeratschichten in einem Umfange statt, wie sie auch ohne Erdbeben vorkommen. Die bedeutendsten Störungen der Erdoberfläche sind jedoch die Spalten an der Grenze der Adyren und der Niederung der Kara-Darja mit ihren Nebenflüssen. Obgleich die Breite der Spalten eine unbedeutende ist, erreichen sie doch beträchtliche Länge. Die niedrige, mit Reisfeldern bedeckte Terrasse der Kara-Darja erwies sich während des Erdbebens als sehr wenig widerstandsfähig und wir glauben, dass das Auswerfen von Wasser aus Spalten, zusammen mit Fischen, nicht in das Bereich der Fabeln gehört.

V. Geologische Übersicht. Der geologische Bau des Ferganatales ist an seinem Südrande besser erforscht, da hier im Jahre 1902 genauere Untersuchungen ausgeführt wurden, wenn auch nur in Marschrouten, als im nördlichen Teil, wo nur die Prof. Muschketow und Romanowskij und in einem beschränkten Rayon Berging. Golubjatnikow gearbeitet haben. Im östlichen Teil sind geologische Forschungen auch in Marschrouten ausgeführt worden, u. zwar von Bronnikow, Weber und Faas am Unterlauf der Flüsse Tshanget-Ssu und Kugart, von Berging. Markow auf einem weiteren Areal (im Fergana-Gebirge und im Kreise Osch) und von Tschernyschew, welcher die ölführenden Ablagerungen im Kreise Namangan und die paläozoischen Inseln im Kreise Osch besuchte. Alle zuletzt aufgezählten Arbeiten wurden schon im Zusammenhang mit der Erforschung der Folgen des Erdbebens ausgeführt.

Im Jahre 1909 arbeitete wieder V. Weber im Kreise Margelan und D. Muschketow in den Kreisen Andishan und Osch. Die Resultate ihrer Forschungen konnten in dieser Abhandlung, welche in den Hauptzügen im Jahre 1907 niedergeschrieben war, nicht berücksichtigt werden.

Prof. I. Muschketow stellte die Grundrichtungen der Dislokation im vorliegenden Gebiete fest und unterschied: 1) die „alaische“ (nordöstliche) Richtung, benannt nach dem Alaigebirge, welches von Süden das Ferganatal begrenzt, und 2) die „ferganische“ (nordwestliche) Richtung, nach dem gleichnamigen Gebirge an der Grenze des Chinesischen Reiches.

In den nordwestlichen Vorbergen des gebirgigen Turkestan, wo die alaische Faltungsrichtung von Prof. Muschketow „tschatkalsche“ und die ferganische — „karatausche“ genannt wird, sieht Weber ¹⁾ die zweite als die ältere an. Die Abweichungen von der normalen NO-Streichrichtung erklärt er durch den Widerstand, welchen die, in Falten von nordwestlichem Streichen gebogenen paläozoischen Vorrangungen entgegensetzten. Vor hier aus nach SO vorschreitend kreuzen wir die deutlich ausgeprägte tschatkalsche Faltung am Tschatkal und Pskem, während noch weiter, am Flusse Kassan die tschatkalsche Faltung, welche (in Austernkalksteinen) am rechten Ufer der Syr-Darja von Ssumgar bis Tschust ausgeprägt ist, von der ferganischen ²⁾ abgelöst wird; diese Richtungsänderung gelangt in den paläozoischen Gesteinen, welche das NO Streichen beibehalten, nicht zum Ausdruck. Übrigens muss letztere Streichrichtung als örtlich angesehen werden, da das allgemeine Streichen des Paläozoikums im Becken der Flüsse Ssamsar und Kassan nach Angaben Muschketows nordwestlich bleibt.

Die Tertiärablagerungen, welche am rechten Ufer der Syr-Darja NO—SW streichen, beginnen, näher zum Flusse Kassan, Falten nach zwei Richtungen zu geben, was sich jedoch nicht als Resultat von neuerem Druck nach zwei Richtungen ergibt: ähnlich wie im Becken des Flusses Keles und des Unterlaufs des Tschatkal (Tschirtschik) fand hier nach der Ablagerung der Tertiärsedimente Faltenbildung in tschatkalscher (NO-)Richtung statt, während Abweichungen nur an den Kreuzungspunkten mit der älteren NW-Faltung entstanden.

Indem wir die nordwestliche Faltungsrichtung vom Bassin des Kassan nach SO über die Alluvionen der Unterläufe des Naryn und der Kara-Darja hinaus in Gedanken verlängern, kreuzen wir die für uns interessanteste Stelle bei Andishan in einer nicht hohen NO—SW streichenden Hügelkette („Adyren“) (Fig. 8 im russ. Text.).

Bevor wir die Tektonik der Adyren von Andishan besprechen, wollen wir uns ihnen von Westen, der Südgrenze des Ferganagebiets entlang, nähern.

In den nördlichen Vorbergen des Turkestan- und Alaigebirges sind schiefe Falten verbreitet, deren steile Südflügel oft in Faltenverwerfungen ³⁾ übergehen. Falten und Verwerfungen streichen gegen ONO, ein wenig schräg zur Richtung des Gebirgsrandes, so dass sich die Antiklinalfalten unter den Alluvionen der Fergananiederung verlieren.

¹⁾ Bull. Com. Géol., B. XXIV (1905), S. 112.

²⁾ I. Muschketow. Turkestan, B. II, S. 483.

³⁾ Weber. Bull. Com. Géol., B. XXII (1903), № 1.

Eine solche von Alluvionen nicht verdeckte Antiklinale läuft als eine Kette nicht hoher Konglomerathügel längs der Eisenbahnlinie von Margelan gegen Andishan. Dass diese Antiklinalfalte vorhanden ist, und dass ihr Südflügel steiler fällt als der entgegengesetzte, davon kann man sich überzeugen, indem man die „Adyren“ durchkreuzt, die der Stadt Andishan gegenüber liegen.

Versetzen wir uns weiter gegen NO dahin, wo die Adyren von der Kara-Darja durchbrochen werden, so merken wir, dass der Fluss Kugart in seinem Unterlauf längs dem Scheitel einer Antiklinale fließt, deren Südflügel auf dem Kopfe steht, während der nördliche flach einfällt. Der Charakter desselben ist aus der detaillierten Abbildung Fig. 1 u. 2 auf Taf. IV klar zu ersehen. Man erkennt hier über der NO-(Längs-) Antiklinale zahlreiche Falten, welche die erstere in NW- (Quer-) Richtung schneiden. Nähert man sich dem Gewölbe der „Längs“-Antiklinale so beobachtet man, dass die untergeordneten Querfalten häufiger und steiler werden, in Flexuren übergehen und von Verwerfungen zerrissen werden. Mit wachsender Entfernung vom Scheitel der Längs-antiklinale gegen NW verlieren sich dagegen die Falten. Wir erklären uns einen solchen Charakter der Faltung am Unterlauf des Kugart dadurch, dass bei der Bildung der Antiklinale mit NO-Streichen an dieser Stelle ein Hindernis war, welches die Entstehung der untergeordneten Falten in NW Richtung hervorrief.

Weiter gegen NO herrscht, wie die Beobachtungen des Berging. Markow zeigen, bis zum Pass Kugart die alaische (NO) Richtung der Faltung vor. Das ferganische Streichen ist auch an anderen Stellen des Ferganagebirges durch das alaische stark maskiert.

Nördlich von Andishan zieht sich die „alaische“ Faltung, als Antiklinale ausgeprägt, von den Ölquellen am Majli-Ssaj in der Richtung zum Pitau-Ssaj, wo sie beim Flusse Naryn von der „ferganischen“ Faltung abgelöst wird.

Südöstlich von der Mündung des Kugart, im Kreise Osch an den Flüssen Kurshab und Kara-Darja tritt auch hier und da NW-Richtung der Faltung auf, die alaische Faltung komplizierend. Einige Elemente der hiesigen äusserst verwickelten Tektonik wurden von uns nach der handschriftlichen Karte des Berging. Markow auf Fig. 8 (S. 41) wiedergegeben.

Wir haben somit im pleistoseistischen Gebiet des Erdbebens eine neuere NO-Antiklinale, welche beim Durchbruch der Kara-Darja unweit Tschangyr-Tasch auf ältere Faltung stiess, wodurch ruhige Faltenbildung von NO-Streichen verhindert und komplizierte Falten und Brüche hervorgerufen wurden. Wenn das Epizentrum des Bebens neben dem uns bekannten Hindernis zu Faltenbildung bei Tschangyr-Tasch liegen würde, so hätten wir keine Zweifel über die Ursachen des Erdbebens vom $\frac{3}{16}$ Dez. Die Mitte des Epizentrums liegt aber, wie weiter unten angeführte Erwägungen zeigen, 15 Werst weit von hier nach SW. Die Stelle der Durchquerung der Adyren durch die Schlucht der Kara-Darja steht aller Wahrscheinlichkeit nach im Zusammenhang mit dem erwähnten Er-

scheinen von Querfalten. Ein vollkommen identischer Durchbruch des Andishan-Ssaj findet aber gegenüber Andishan statt, und aus der Analogie folgern wir, dass auch hier eine solche Quersaltung vorhanden ist, obgleich wir nicht imstande sind dies zu beweisen, hauptsächlich aus Mangel an deutlichen Aufschlüssen längs dem Andishan-Ssaj.

Wie bereits erwähnt, nehmen wir in den Adyren bei Andishan eine NO streichende Antiklinalfalte an. Die Adyren sind aus wechsellagernden Schichten von Konglomerat und Löss aufgebaut, wobei die Durchschnitte dieser Schichten sich von den Aufschlüssen der jüngsten Uferterrassen, z. B. an der Kara-Darja, nur dadurch unterscheiden, dass die Geröllschichten der Flussterrassen gar nicht zementiert sind und dass der fluviatile Löss der Terrassen in den Adyren sich in ein festes mergeliges Gestein verwandelt hat. Ausserdem beobachtete Weber am Flusse Ssoch (im Kreise Kokand) Konglomerate, welche aus der horizontalen Lage gebracht waren und sogar diskordant auf einer, den Konglomeraten von Andishan entsprechenden, Konglomeratsuite auflagerten. Somit hätten wir einen Beweis dafür, dass die Faltenbildung die neuesten Sedimente im geologischen Sinne mit angreift. Auf Grund alles dessen jedoch, was oben angeführt war, halten wir es für wahrscheinlich, dass tektonische Störungen von gleichem Charakter auch bis in die Jetztzeit fortdauern.

Was den petrographischen Bestand und das Alter der Sedimente im pleistoseistischen Gebiet anbetrifft, so treten hier ausser oberflächlich stark entwickelter Löss- und Geröllablagerungen, als anstehende Gesteine solche von tertiärem und kretaceischem Alter zutage. Ein Urteil über diese Sedimente kann man sich am besten nach den ausgezeichneten natürlichen Durchschnitten machen, welche in der Umgebung des Kischlaks Ssusak am rechten Ufer des Kugart und der Kara-Darja, unweit der Vereinigung dieser beiden Flüsse entwickelt sind.

Für die sogenannte „Ferganastufe“ und für einen grossen Teil der darüberliegenden Sedimente wird die Schichtenfolge durch nachfolgenden Durschnitt illustriert; der Durchschnitt ist nach den Beobachtungen von M. Bronnikow in der Umgegend des Kischlaks Tschangyr-Tasch (Taf. V, Fig. 1) zusammengestellt.

Benennung der Suiten.	Nr. der Schichten.	Mächtigkeit in Metern.	Petrographischer Bestand und paläontologischer Charakter.
Sandst. u. Konglomer.	I	6,4	Konglomerat mit Kalksteingeröllen.
	II	32—40,5	Lockere rosafarbige Sandsteine.
	III	17,1	Himbeerfarbener Ton. Im unteren Teil der Schichtenfolge trifft man Schalen kleiner radial gerippter <i>Ostrea</i> und Steinkernstücke von <i>Fusus</i> (?).
	IV	3,8	Grünlicher sandiger Ton mit Glaukonit. Überreste einer recht reichen Fauna: Schalen von <i>Ostrea</i> cf. <i>cyathula</i> Lmk. und <i>Pecten</i> cf. <i>Favrei</i> d'Arch. ¹⁾ , Steinkerne anderer Pelecypoden (<i>Panopaea</i> ?, <i>Nucula</i> ...) und Gastropoden (<i>Turritella</i> , <i>Fusus</i> ?), Haifischzähne (<i>Odontaspis</i>), Bruchstücke von Bryozoenkolonien (<i>Eschara</i> , <i>Lunulites</i>), Reste von Brachyuren; unter letzteren verdient besonderes Interesse die Schale eines Cephalothorax einer nicht grossen Form, welche entfernte Ähnlichkeit mit <i>Typilobus granulosus</i> Stoliczka hat.
	V	16—19,2	Grünlicher Mergel. Neben massiven Schalen von <i>Gryphaea</i> cf. <i>Sewerzovi</i> Rom. findet man in Menge dunkelbraune Abdrücke und Steinkerne von <i>Nucula</i> , <i>Cardita</i> (?), <i>Turritella</i> cf. <i>angulata</i> Sow. <i>Natica</i> (?). Bemerkt sind Schalen von Foraminiferen (<i>Miliolinidae</i>) und Ostrakoden (<i>Cytherella</i>) ²⁾ .
Tonmergelige Schichten über dem Ferganakalkstein.	VI	4,3	Gelblichweisser Kalkstein, stellenweise mit braunen Flecken; beim Zerschlagen wird Ölgeruch bemerkbar.
	VII	3,0	Gelblichgrauer oder brauner Kalkstein, bald dicht, bald kavernös. Die Löcher im Gestein entstehen infolge der Auflösung von Molluskenschalen, unter welchen turmförmige Gastropoden vorherrschen.
	VIII	2,8	Grüner Ton.
	IX	5,1	Gelblichweisser sandiger Kalkstein. Undeutliche Spuren von Versteinerungen.
	X	3,0	Dasselbe; einige Partien im Gestein sind durch Erdöl braun gefärbt. Steinkerne von Pelecypoden und von turmförmigen Gastropoden. In der untersten Schicht—Bruchstücke von <i>Austern</i> .
	XI	6,4	Grünlicher Ton. Im Gehängeschutt wurden Bruchstücke grosser <i>Gryphaea Romanovskii</i> J. Böhm beobachtet.
	XII	7,2	Wieder Kalkstein, oben rötlich, tiefer gelblichweiss geärbt. Im oberen Teil des Karnieses sind Spuren von <i>Austern</i> beobachtet worden.
	XIII	1,1	Gehängeschutt.
	XIV	9,8	Kalkstein. In den obersten und tiefsten Schichten herrschen Überreste von <i>Gryphaea Romanovskii</i> J. Böhm und <i>Ostrea turkestanensis</i> Rom. vor, im mittleren Teil des Schichtenkomplexes Steinkerne und Abdrücke nicht grosser Pelecypoden und Gastropoden (<i>Natica</i> ?).
	XV	3,6	Gehängeschutt.
	XVI	0,6	Kalkstein.
Kalksteine der Ferganastufe.	XVII	3,0	Gehängeschutt.
	XVIII	7,2	Gelblicher, stellenweise (durch Erdöl?) braungefärbter Kalkstein.
	XIX	4,7	Kalkstein mit Überresten von <i>Austern</i> (<i>Ostrea turkestanensis</i> ?).
	XX	0,8	Gehängeschutt.
	XXI	1,1	Kalkstein. Überreste von <i>Austern</i> .

¹⁾ Bei allgemeiner Ähnlichkeit mit der erwähnten Art (d'Archiac & Haime. Descr. des animaux foss. du groupe nummulit. de l'Inde, Paris, 1853—54, p. 270, pl. XXIV) unterscheiden sich unsere Exemplare von ihr durch weniger symmetrische Form, tieferen Byssusausschnitt und schuppige, nicht körnige Rippen.

²⁾ Ausser der Mehrzahl der aufgezählten Formen sind in der Kollektion von V. Weber aus den Schichten V, IV (und III?) des Profils von Tschangyr-Tasch noch folgende Versteinerungen vorhanden: ein grosser Steinkern von *Venus* (64 mm. Länge), Steinkerne kleiner *Corbula*, zarte Abdrücke von *Cornuspira* und von Fischschuppen, Kolonien der Bryozoen *Membranipora* cf. *Hookeri* d'Arch. & Haime (an *Austern*-schalen befestigt).

Die aufgezählten Schichten sind bei den Naphthaquellen entblösst und fallen im allgemeinen nach NW ein. Der im Profil von Tschangyr-Tasch aufgeschlossene Kalksteinschichtenkomplex scheint fast die volle Mächtigkeit (an 64 Meter) der Ferganastufe zu repräsentieren, wenn man unter diesem Begriff nur die Ablagerungen mit *Gryphaea Romanovskii* J. Böhm. (= *Gr. Kaufmanni* Rom.) und *Ostrea turkestanensis* Rom. (Schichten №№ VI—XXI) versteht.

Die Schichten unter dem „Fergana-Kalksein“ wurden hinsichtlich ihres Bestandes und der Mächtigkeit von dreien der Mitglieder unserer Expedition genau untersucht in dem Teil des grandiosen Aufschlusses am rechten Ufer des Unterlaufs des Kugart-Ssu, welcher dem Kischlak Kisyl-Jar gegenüberliegt. Das Studium des Profils von Kisyl-Jar ergab folgendes Bild der Stratigraphie der oberkretaceischen Schichten (Taf. VI, Fig. 2—4).

Benennung der Suiten.	№№ der Schichten.	Mächtigkeit in Metern.	Petrographischer Bestand und paläontologischer Charakter.
Erste gipsführende Gesteinsuite (den „Fergana-Kalkstein“ unterlagernd).	1	15,4(?)	Gehängeschutt mit Gips.
	2	10,7	Eine Reihe von Zwischenschichten gelblichen Kalksteins, NW 33° unter $\angle$ 25° einfallend. In dem dazwischenliegenden Gehängeschutt kommt Gips vor. Bruchstücke von <i>Gryphaea</i> (?) Schalen, welche von bohrenden Mollusken (<i>Pholas</i> sp.) durlöchert sind; Abdrücke und Steinkerne von <i>Cardita</i> ?, <i>Panopaea</i> , <i>Turritella</i> , <i>Actaeonella</i> , <i>Calyptraea</i> ; Spuren von Foraminiferen (<i>Spiroloculina</i> ?) ¹⁾ .
	3	45—53,3	Gelblichweisses oder graues Gestein, bestehend aus dolomitischem Kalkstein mit Ausscheidungen von Gipskristallen ²⁾ . Tritt in Gestalt mehrerer Überhänge auf (Einfallen NW 295—320° unter $\angle$ 17—35°), welche durch Gehängeschutt gipsführenden Tones oder mächtige (bis 4—8½ m) Schichten reinen Gipses von einander getrennt sind. Im Kalkstein kommen in grosser Menge Steinkerne einer länglichen Muschel mit desmodontem Schloss vor, welches an dasjenige von <i>Pleuromya</i> erinnert; seltener beobachtet man Abdrücke und Steinkerne von <i>Lucina</i> ?, <i>Cyprimeria</i> ?, <i>Turritella</i> , <i>Natica</i> , <i>Euspira</i> ?, <i>Bulla</i> ...
	4	83—87,5 (bis 94)	Gehängeschutt eines rotbraunen (stellenweise grünlichen) tonigen Gesteins mit grossen Blöcken von Fasergips. Ungefähr in 1,5 m über der unteren Grenze dieses Schichtenkomplexes kommen Blöcke festen (verkieselten?) Tones mit schlechten Abdrücken kleiner Pelecypoden und Gastropoden vor.
Radiolites-Horizont.	5	13,9—15	In einer Reihe von Abstufungen ein feinkörniges kalkhaltiges Gestein (Einfallen NW 315—355° unter $\angle$ 12—28°), im Bruch weisslichgrau, an der Oberfläche rötlich; in Spalten und Hohlräumen sind Ausscheidungen von Kalkspath und Coelestin häufig; letzterer wird zuweilen von Strontianit begleitet ³⁾ .

¹⁾ Demselben Schichtenkomplex gehören wohl auch die in dem Gehängeschutt aufgelesenen grossen *Ostrea* cf. *hemiglobosa* Rom. und *Gryphaea* cf. *navia* Rom. (non Conrad?) an.

²⁾ Nach einer Analyse von Herrn Nikitinskij erwies sich in einem Gesteinsstück aus dem oberen Teil des Schichtenkomplexes: CaCO_3 —36,33; MgCO_3 —27,56; CaSO_4 —34,57; SiO_2 —0,23; Al_2O_3 + Fe_2O_3 —0,64%₀. (Das zu Pulver zerstoßene Gestein war vorher bei 120° getrocknet worden).

³⁾ Das Vorkommen von Strontianit in unseren Gesteinsstufen wurde von Herrn J. Morozewicz konstatiert. Die Gesteine dieses Schichtenkomplexes sind von Querverwerfungsspalten mit unbedeutender vertikaler Verschiebung der Schichten (Sprunghöhe 4—6½ m) durchsetzt.

Benennung der Suiten.	N ^o der Schichten.	Mächtigkeit in Metern.	Petrographischer Bestand und paläontologischer Charakter.
Radiolites-Horizont.	6	12,8—16,8	Die unteren Gesteinszwischen-schichten enthalten in Menge Steinkerne von <i>Radiolites</i> cf. <i>Muschketovi</i> Noetling, <i>Agria</i> sp. und einiger anderer Mollusken, sowohl Pelecypoden (<i>Pectunculus</i> , <i>Modiola</i> , <i>Vola?</i> , <i>Arca</i> , <i>Cardium?</i>) als auch Gastropoden (<i>Volutomorpha?</i> , <i>Pugnellus</i>) ¹⁾ . Gehängeschutt eines rötlichen Tones mit abgerutschten (?) Blöcken von Kalkstein, welcher seinem Aussehen nach an den vorhergehenden erinnert und zahnförmige Steinkerne von <i>Radiolites</i> cf. <i>Muschketovi</i> enthält.
Toniger u. kalkiger Schichtenkomplex mit <i>Trigonia</i> u. <i>Cassidulus</i> .	7	2,1—3,2	Weisslichgrauer poröser dolomitischer (?) Kalkstein (Fallen NW 312—350° unter $\angle$ 32—40°) mit schlecht erhaltenen Steinkernen kleiner Pelecypoden und Gastropoden (<i>Nerinea?</i>).
	8	8,1—10,7	Gehängeschutt von braunem Ton mit Kalksteinstücken.
	9	bis 4,3	Weisslichgrauer sandiger (?) Kalkstein (Fallen NW 311—320° unter $\angle$ 20—30°), stellenweise nach unten zu in Konglomerat übergehend. V. Weber fand hier einen Steinkern von <i>Trigonia</i> cf. <i>indica</i> Stoliczka.
Zweite gipsführende Suite.	10	46,9	Gehängeschutt von braunem Ton, unten mit 2 Schichten kalkhaltigen Sandsteins (Einfallen NW 315° unter $\angle$ 32°). 14 m unter der oberen Grenze dieses Schichtenkomplexes wurde in einem abgerutschten Block rötlichen Kalksteins ein Seeigel <i>Cassidulus ferganensis</i> gefunden ²⁾ .
	11	27,7—37,8	Ein Wechsel von Schichten weissen Gipses und grauen „Gips“-Sandsteins. Dazwischen Gehängeschutt von Ton mit Gips.
	12	1,5	Geschichteter Mergel (?), oben grünlichgrau, unten weiss (Fallen NW 310—330° unter $\angle$ nicht über 17°).
Sandsteine über Austernschichten.	13	10,7—16	Gehängeschutt von grünlichgrauem, ockerfarbig geflecktem blätterigen Ton. 5 m. unterhalb der vorhergehenden Schicht eine feste Tonzwischenschicht mit Gipsausscheidungen.
	14	28,8	Gehängeschutt von sandigem Ton, oben rot-, tiefer weisslichgraufärbt. In einer der Sandsteinszwischen-schichten fand V. Weber ein Bruchstück (bis 110 mm Länge) eines Knochens von irgendeinem <i>Wirbeltier</i> .
	15	0,6—1,7	Zwischenschicht von grünlichgrauem grobkörnigem Sandstein mit Kalkzement.
	16	bis 195	Gehängeschutt von grellrotem schwach zementiertem Sandstein; nicht selten ragen festere Zwischenschichten kalkigen Sandsteins von ungleichmässigem Korn hervor (Mächtigkeit von 0,1 bis 5,5 m). In dieser Gesteinsfolge scheinen auch rote Tone vorzukommen.

¹⁾ Austritte von Schichten, welche dem Radiolites-Horizont entsprechen, sind auch gegen NW vom Kischlak Ssusak und im Bassin des Tschanget-Ssu nachgewiesen. Während am zuletzt genannten Ort der paläontologische Charakter der Horizontes keine wesentlichen Veränderungen erleidet, haben wir es oberhalb Ssusak augenscheinlich mit einer anderen Fazies zu tun; in den hiesigen coelestinhaltigen Schichten rötlichen Kalksteins (aufgeschlossen mit SW-Einfällen ungefähr 650 m westlich von der Quelle „Terek“) sind die charakteristischsten Versteinerungen, statt *Radiolites*, Steinkerne zweier *Brachiopoden*-Arten; nur die Abdrücke von *Pectunculus*, *Modiola* und einiger anderer Muscheln sind mit denjenigen von Kisyl-Jar identisch.

²⁾ Die Beschreibung siehe *Mémoires du Comité Géol.*, Nouv. sér., Livr. 49 (1908), p. 5. Hier wurde auf die Ähnlichkeit der Ferganaform mit *C. Oldhamianus* Stol. hingewiesen; eine ihr noch näher stehende Form scheint aber *C. umbonatus* Woods aus dem südafrikanischen Senon zu sein. (H. Woods, The Cretaceous Fauna of Pondoland, *Annals of the South African Museum*, v. IV, part VII, 1906, p. 277, pl. XXXIII, figs. 3, 4).

In einer Schlucht, welche in der Richtung von NW nach SO ein wenig nördlich vom beschriebenen Durchschnitt bei Kisyl-Jar hinzieht, beobachtete A. Faas in den Hauptzügen die Aufeinanderfolge der kretaceischen Schichten, welche unterhalb der vorerwähnten lagern (Taf. V, Fig. 4).

Benennung der Suiten.		N.№ der Schichten.	Mächtigkeit in Metern.	Petrographischer Bestand und paläontologischer Charakter.
Austernschichten.	Oberer Teil.	17	26	Gehängeschutt voll von Blöcken weisslichgrauen Sandsteins und (ein wenig tiefer am Abhang) eines kalkigsandigen Gesteins, welches Bruchstücke von <i>Austernschalen</i> enthält. In dem Gehängeschutt wurden glänzende schwarzbraune Steinkerne sehr kleiner (nicht über 2—3 mm) <i>Pelecypoden</i> , sowie Steinkerne von <i>Cucullaea (Trigonoarca)</i> und <i>Cyprina</i> (?) gefunden.
		18	14,9	Gehängeschutt von grünlichgrauem Mergel mit Sandsteinblöcken und hübschen Gipskonkretionen. Es kommen Schalenstücke von <i>Ostrea</i> und <i>Spondylus</i> (?) vor.
		19	1,1	Überhang aus weisslichgrauem tonigem Kalkstein. Überfällt mit Überresten von <i>Austern</i> , <i>Crassatella</i> (?) und anderer <i>Pelecypoden</i> . (<i>Pelecypodenschicht</i>).
	Unterer Teil (<i>Exogyra</i> -Schichten).	20	22,4	Gehängeschutt von grünlichgrauem kalkhaltigem Ton mit Bruchstücken von <i>Austern</i> und <i>Exogyra</i> (?).
		21	2,6	Grünlichgrauer <i>Exogyra</i> -Kalkstein. Bildet einen Überhang, welcher von einem Gehängeschutt (1 m mächtig) in 2 Schichten geteilt wird.
		22	26,7 (bis zur Talsohle).	Gehängeschutt von grünlichgrauem Ton mit mehreren Zwischenschichten grauen Mergels und kalkigen Sandsteins. Sowohl in dem Gehängeschutt wie auch in den festen Zwischenschichten sind Bruchstücke kleiner <i>Austern</i> , <i>Exogyra</i> u. and. <i>Pelecypoden</i> nicht selten.

In diesem Profil erreicht die unmittelbar beobachtete Mächtigkeit der paläontologisch charakterisierten Austernschichten ungefähr 75 Meter; es ist möglich, dass die Totalmächtigkeit etwas grösser ist.

Die Schichten N.№ 17—22 bilden zusammen eine grosse, in SW—NO-Richtung ausgezogene elliptische Antiklinale, welche sich kurz vor dem Pass Turpak-Bel verliert. Von neuem tritt eine der Zusammensetzung und dem Streichen nach analoge Falte nordöstlich vom erwähnten Pass in den Schluchten auf, welche den steilen südöstlichen Abhang des Höhenzuges Tschigirtschik durchschneiden, wo die *Exogyra*-Schichten stellenweise bis zu 960—1015 Meter absoluter Höhe gehoben sind. Unter dem *Exogyra*-Horizont tritt hier eine mächtige, aber fossilienlose Gesteinssuite roter, zuweilen bis himbeerfarbener Sandsteine zutage. Über diese Ablagerungen wird weiter unten (S. 82) die Rede sein.

Wir können folglich konstatieren, dass die oberkretaceischen Schichten in der Umgegend von Ssusak, wenn man selbst die unterste Sandsteinsuite nicht in Betracht zieht, eine grosse Mächtigkeit erreichen, welche man annähernd auf 640 Meter schätzen kann.

—Wenden wir uns jetzt zu einer eingehenderen Besprechung des paläontologischen Charakters, wie ihn die Suite der Austernschichten №№ 17—22 zeigt, und halten wir uns vorerst nur bei den Kollektionen auf, welche aus dem Bereich der Entwicklung der erwähnten Antiklinalfalten südlich und nordöstlich vom Pass Turpak-Bel herkommen.

In den untersten (Exogyra-) Schichten dieser Suite ist von Wichtigkeit das Vorkommen von Ammoniten—*Plenticeras* cf. *Fritschii* Grossouvre und einer anderen, flacheren Form mit stärker zerschlitzter Suturlinie. Von Pelecypoden sind Austern in guter Erhaltung und grosser Menge gefunden worden; unter ihnen herrscht *Ostrea prominula* Rom. vor, welche sich eng an die anderen von G. Romanowskij als selbständige Arten beschriebenen Formen (*O. acutirostris* ¹⁾, *O. silicularis*, *O. cornuta* u. and.) anschliesst. Austern mit radialen Falten (*Alectryonia*) kommen selten vor. Von Gryphaeen wurde in geringer Menge *Gryphaea* ex gr. *vesicularis* Lmk. ²⁾ gefunden. Für die Exogyra-Schichten sind *Exogyra columbina* Rom., typ. et var. *formosa* ³⁾ charakteristisch. Als eine seltene Form kann man eine *Exogyra* mit 12—15 Rippen auf der gewölbten Schale erwähnen, welche an die Cenomanart *Ex. olisiponensis* Sharpe (= *Ex. Overwegi* Coq. non Buch.) erinnert ⁴⁾. Andere Pelecypoden kommen nur als Streinkerne vor und gehören meist zu den Gattungen: *Modiola*, *Nucula*, *Cucullaea* (*Trigonoarca*), *Cras-satella* (?), *Cardium* (*C. kokanicum* Rom.), *Cyprina* (?), *Venus*, *Corbula*.

Gastropodenreste als Steinkerne und Abdrücke sind nicht zahlreich: häufiger als andere werden Steinkerne von *Eopsephaea* (?) sp. (unmittelbar neben der Pelecypodenschicht № 19) gefunden.

Seeigel sind auch selten. Aus den Exogyra-Schichten stammt eine deformierte Schale von *Cyphosoma* cf. *Archiaci* Cott, und aus einem Gehängeschutt unmittelbar unter der Schicht № 19 ein abgerundeter Steinkern von *Pygaulus* (?) sp. indet.

Andere Klassen der Stachelhäuter, ferner Brachiopoden, Korallen und Schwämme

¹⁾ In unseren Sammlungen sind solche Exemplare nicht selten, welche vollkommen der Beschreibung und Abbildung von *Ostrea acutirostris* in den „Materialien zur Geol. v. Turkestan“ von G. Romanowskij (II. Lief. S. 17, Taf. III, Fig. 3 und 4) entsprechen, aber wenig an die Originalzeichnungen S. Nilsson's (*Petrefacta Suecana* 1827, p. 31, Taf. VI, Fig. 6) erinnern.

²⁾ Die Exemplare aus der Umgegend von Kysyl-Jar stammen aus Schichten her, deren Lage innerhalb der Grenzen unserer Austernschichten nicht mit Bestimmtheit erwiesen ist. In ihrer Gestalt weichen sie vom Typus *G. vesicularis* ab und nähern sich der Varietät *judaica*, welche Lartet aus den Kreideablagerungen Palästinas beschrieb (*Annales des sc. géol.*, t. III, 1872, p. 69, pl. 11, fig. 8—9 non 10). Recht typische Exemplare *G. vesicularis* sind von Tschernyschew und Markow aus der Umgegend des Passes Tschakmak (auf dem Wege von Osch nach Iske-Naukat) mitgebracht.

³⁾ Obgleich *Ex. columbina* zweifellos zu einer Gruppe mit der weit verbreiteten Cenomanart *Ex. sub-orbiculata* Lmk. gehört, kommen doch Formen, welche der erwähnten turkestanischen Art nahe stehen, augenscheinlich auch in jüngeren Horizonten der Kreideablagerungen vor.

⁴⁾ Beiläufig bemerken wir hier, dass im Bereich von Turkestan auch noch eine andere Form vorkommt, welche mehr an die typische Versteinerung der Danienschichten Nordafrikas—*Exogyra Overwegi* v. Buch erinnert; wir meinen hier die Originalexemplare aus den Bergen Ssandyk-Tau, die G. Romanowskij unter dem Namen *Ex. costata* var. *turanica* beschrieb (l. c., S. 68—70).

sind bis jetzt nicht angetroffen worden, nur *Bryozoen*, meist auf Austern- und Ammonitenschalen aufgewachsen, sind recht gewöhnlich.

Funde aus einigen anderen Lokalitäten des Ferganagebiets zeigen, dass in den Bestand der eben beschriebenen Fauna der Austernschichten mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit noch folgende Formen aufgenommen werden können: *Metoicoceras* nov. sp. (Umgegend des Kischlaks Mujan, Sammlung von V. Weber); *Ostrea* sp., mit der *O. prominula* verwandt, doch grössere Dimensionen erreichend, und *Cyphosoma* cf. *regulare* Agass. (ebendaher); *Echinobrissus Marcovi* n. sp., von K. Markow in einem Kalksteinaufschluss 4,8 kilom. südöstlich von Chanabad, am rechten Ufer der Kara-Darja gefunden ¹⁾; *Plicatulæ* mit sehr wechselnder Rippenanzahl (12 bis 22); die Form mit zahlreichen Rippen erinnert an *Pl. multicostata* Forbes aus den Schichten der Trichonopoly group Südhindustans, diese Muscheln sind von K. Markow in der Nähe des Passes Tschakmak gefunden worden; von hier stammt auch ein Handstück mit Röhren von Würmern (*Serpula*) her, welche an die Klappe einer *Gryphaea vesicularis* befestigt sind.

Bei dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens wäre es noch schwer eine einiger-massen genaue Parallelisierung der Kreide- und Tertiärablagerungen aus der Umgegend Ssusaks mit entsprechenden Bildungen anderer, besser erforschter Gebiete durchzuführen. Man muss sich auf die allgemeine Vermutung beschränken, dass unter den paläontologisch charakterisierten Schichten der angeführten Profile mit der Zeit sich wohl Analoga der meisten grösseren geologischen Unterabteilungen (Stufen), mit Turon oder Untersenon ²⁾ beginnend und bis zum Paläogen oben, finden werden.

Speziell liegen Gründe vor unsere Exogyra-Schichten mit der Trichonopoly group Südindiens zu vergleichen, da die in Fergana gefundenen Vertreter der Gattung *Placenticeras* dem *Pl. tamulicum* Blanford, sp. (= *Ammonites Guadalupae* Stoliczka, non Roemer), welches den oberen Teil der Trichonopoly group charakterisiert, nahe stehen. Diesen Schichten wird jetzt wie bekannt untersenonisches Alter ³⁾ zugeschrieben, was in der zweifellosen Ähnlichkeit unserer Ammoniten nicht nur mit *Pl. tamulicum*, sondern auch mit einer Form aus dem Untersenon Europas—*Pl. Fritschii* aus dem Coniacien ⁴⁾ Frankreichs, gewissermassen seine Bestätigung findet.

¹⁾ Die Beschreibung der hier erwähnten Seeigel siehe *Mém. Com. Géol.*, Nouv. sér. Livr. 49 (1908).

²⁾ Kategorische Hinweise auf das Vorkommen von Cenoman können wir nicht geben, obgleich einige von uns gefundene Ostreen, wie bereits erwähnt, Ähnlichkeit mit Cenomanarten haben.

³⁾ F. Kossmat. The Cretaceous deposits of Pondicherry (*Records of the Geol. Surv. of India*, 1897).

⁴⁾ Vergl. A. de Grossouvre, Les ammonites de la Craie Supérieure (*Mém. pour servir à l'expl. de la carte géol. dét. de la France* 1893, pp. 124—127, pl. 5). In Deutschland sind im Emscher auch verwandte *Placenticeras*-Formen bekannt, z. B. *P. Obignyanum* Gein, sp.—F. Sturm ist sogar geneigt *Pl. Fritschii* Gross, der eben erwähnten Art synonym anzusehen (Der Sandstein von Kieslingswalde. Jahrb. d. K. Pr. g. Landesanst. u. Bergakad. Berlin, Bd. XXI, 1900 (1901), S. 58, Taf. III).

Die höher liegenden Schichten der Austernsuite sind vielleicht schon dem unteren Teil eines anderen, neueren Schichtenkomplexes des südindischen Senons, der Arrialloor group synchronisch; ihrerseits können die obersten Schichten des letztgenannten Schichtenkomplexes zum Teil unseren Horizonten №№ 10—7 (mit *Cassidulus ferganensis*, *Trigonia* cf. *indica* und Spuren von *Nerinea*) entsprechen.

Was den Radiolitenhorizont (№ 5) anbetrifft, so kann er mit der Zone *Radiolites Muschketovi*, welche Noetling zwischen den allerersten Kreideschichten (Patanische Stufe) Belutschistans (Des-Tal im Bassin des Flusses Beji) ¹⁾ nachwies, parallelisiert werden.

Wenn wir ferner die Kalksteine der „Fergana-Stufe“ ins Eozän stellen, da von westeuropäischen Gelehrten die grosse Ähnlichkeit (zum Teil Identität) der typischen Versteinerung der Ferganaschichten — *Gryphaea Kaufmanni* Rom. mit *Gr. Esterházyi* v. Pávay bewiesen ist, so muss die Notwendigkeit hervorgehoben werden innerhalb der Tertiärablagerungen Ferganas eine besondere tonigmergelige Suite (siehe die Schichten V, IV und III des Profils von Tschangyr-Tasch) auszuscheiden, welche über dem Kalkstein liegt und durch eine eigenartige Fauna charakterisiert wird: in ihren untersten Schichten kommen in grosser Menge massive *Gryphaea* cf. *Sewerzovi* Rom., in den oberen — kleine gerippte, der *Ostrea cyathula* Lmk. nahe stehende, Austern vor. Es wäre ratsam die Frage über das Alter dieses tonigmergeligen Schichtenkomplexes bis zu einer genaueren Erforschung seiner Fauna offen zu lassen ²⁾.

—Das Profil auf S. 79 kann nach Entblössungen am Tschanget-Ssu, einem rechten Nebenfluss der Kara-Darja, weiter fortgesetzt werden. Wenn wir die sporadischen Aufschlüsse, welche auf einer Strecke von 17 Kilom. zwischen den Einmündungen der Flüsse Bukaj und Markaj in den Tschanget-Ssu verstreut sind, kombinieren, so erhalten wir den weiter angeführten schematischen Durchschnitt, über den zu bemerken ist, dass die Mächtigkeit der einzelnen Suiten sich als zu gross angegeben herausstellen könnte, sowohl infolge des hier herrschenden flachen Einfallens der Schichten, als auch der möglicherweise vorhandenen Verwerfungen.

Nahe der Einmündung des Flusses Bukaj treten die unteren Schichten des „Exogyra“-Horizontes (siehe S. 79), dessen Mächtigkeit hier gegen 115 Meter zu betragen scheint, zutage. Flussabwärts sind sporadisch aufgeschlossen:

1) Grobe Sandsteine und Konglomerate mit Quarzgeröllen, wechsellagernd mit rotem Mergel (?). Mächtigkeit gegen 28 m.

¹⁾ Fr. Noetling. The Fauna of the Upper Cretaceous (Maestrichtien) Beds of the Mari Hills (*Pal. Ind.*, ser XVI, vol. 1); vergl. auch den Artikel desselben Autors „Uebergang zwischen Kreide u. Eocän in Baluchistan“ (*Centr. f. Min., Geol. u. Palaeont.*, Jahrgang 1903).

²⁾ Eine eingehende Uebersicht der Literatur über die Schichten der sogenannten „Fergana-Stufe“ findet man in der Arbeit D. Sokolow's (russisch) in *Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou*, 1909, № 1 u. 2. Der Verfasser führt auch die Resultate seiner persönlichen paläontologischen Studien nach Exemplaren aus Rischtan und anderen Gegenden südlich vom Ferganatal an.

2) Gesteinssuite von ziegelroter Farbe, besteht aus Mergeln (rote Schutthalde) und Sandsteinen mit Diagonalschichtung. Die Gesamtmächtigkeit erreicht 1045 m.

Die beiden erwähnten Sandstein- und Mergel-Schichtenfolgen enthalten keine organischen Reste ¹⁾.

— In älteren, noch tiefer lagernden Sandsteinen sind schlecht erhaltene Pflanzenreste gefunden worden. Dieser Schichtenfolge schreiben wir bedingungsweise jurassisches Alter zu und geben folgendes schematisches Profil derselben nach Aufschlüssen an den Flüssen Tshanget-Ssu und Markaj:

- 1) Wechsellagernde Schichten grauen, zuweilen eisenschüssigen Glimmersandsteins und toniger Schiefer mit feinen Pflanzenresten. Mächtigkeit gegen 20 m.
- 2) Rote oder rosafarbene feinkörnige Glimmersandsteine, mit Diagonalschichtung. Mächtigkeit 20—32 „
- 3) Mächtige Bänke kieseliger Quarzsandsteine, oft grobkörnig, meist hellgrau. Mächtigkeit 160—190 „
- 4) Kohlenführende Suite, bestehend aus eisenschüssigen Sandsteinen, Schiefen und Kohlenflötzen. Mächtigkeit gegen 20 „

Die Schichten der kohlenführenden Suite sind paläozoischen Ablagerungen (tonig-kieseligen Schiefen) aufgelagert.

— Obgleich die Frage über Steinkohle nicht in das Bereich unserer Arbeit gehört, wollen wir doch die Gelegenheit benutzen und hier in Kürze einiges über das Markaj-Kohlenvorkommen anführen.

Das Sammelbecken des kleinen Flüsschens Markaj hat auf einer Strecke von 32 Kilom. die mächtige Suite der jurassischen (?) Sandsteine durchwaschen und an seinen Quellen auch die produktiven Kohlschichten bis auf das Liegende derselben, die paläozoischen Schiefer blossgelegt.

Die Zusammensetzung der kohlenführenden Suite, wie wir sie beim Messen der Flötze beobachteten, ist folgende: unter blättrigem Kohlschiefer lagert ein Kohlenflötz von 140 cm. Mächtigkeit mit 7 bis 4 cm. dicken Schieferzwischen-schichten; tiefer folgen: Kohlschiefer — 13,5 cm., ein Wechsel von dünnen Kohlen- und Schiefer-schichten mit einer Gesamtmächtigkeit von 29 cm., Schiefer—74,5 cm., Kohlenflötz—34 cm., darauf fester Tonschiefer mit Pflanzenresten und Erbsenstein.

¹⁾ Wenn wir trotz diesem ungünstigen Umstände versuchen würden eine Bildung zu nennen, welche der eben beschriebenen Suite von Sandsteinsedimenten analogisch ist, so käme in erster Reihe der sogenannte nubische Sandstein in Betracht, welcher im nordöstlichen Afrika, in Arabien und Syrien stark entwickelt ist. In Chorassan und Nord-Afghanistan ist auch ein roter Sandstein, von ähnlicher stratigraphischer Lage bekannt, dem C. L. Griesbach Neokomalter zuzuschreiben geneigt war (*Records Geol. Surv. Ind.* 1887, p. 95 ect.).

Die Messungen derselben kohlenführenden Suite an zwei anderen Stellen ergaben viel ungünstigere Resultate, da die Mächtigkeit der einzelnen Kohlenflötze 15—30 cm. nicht überstieg.

Die Schichten fallen mit 15° — 19° nach Süden, den Fluss Markaj stromabwärts, so dass die Flötze nicht tief unter die Oberfläche dringen. Zahlreiche Schluchten (die Quellen des Markaj) haben einen grossen Teil des Flötzes abgetragen und ein Fetzen desselben tritt $1\frac{1}{4}$ Kilom. unterhalb der oberen Aufschlüsse zutage, so dass die Vorräte für Tagebaue nicht gross sind. Dagegen ist Abbau mittels Stollen ohne Wasserzufluss auf den Flächen möglich, welche die Wasserscheiden des Markaj und der benachbarten Flüsse bilden. Die Verfrachtung kann nur bis zu der Mündung des Markaj Schwierigkeiten bereiten; den Tschanget-Ssu entlang ist es leicht einen Pfad für Wagenverkehr durchzulegen.

Die Steinkohle des Markaj-Vorkommnisses unterscheidet sich vorteilhaft von den übrigen Kohlen des Ferganagebiets dadurch, dass sie verkokungsfähig und sehr fest ist: sie gibt kein Kohlenklein und verwittert sogar über Tage wenig. Wir führen hier eine Analyse an, ausgeführt im Laboratorium des Geologischen Comités von B. Karpow:

Technische Analyse. Elementaranalyse auf 100 T. getr. (bei 105°) Kohle.

Wasser	9,74	C	71,85
Flücht. Bestandt.	40,95	H	4,10
Koks	59,05	S	1,08
Asche	2,50	Anorg. Rückstand	2,76
Schwefel	0,98	N + O	20,21
			100,00

Zum Schluss erwähnen wir kurz die Resultate unserer Forschungen über die paläozoischen Ablagerungen, welche in Kreise Osch und auf dem Wege von Andishan nach Kaschgar ausgeführt worden sind.

Südlich und südöstlich von Andishan berührten unsere Arbeiten eine Reihe isolierter Höhen, welche auf der Karte von Romanowskij und Muschketow angegeben und als „metamorphische fossilere Kalksteine“ vereinigt sind.

Eine genauere Erforschung dieser isolierten Vorragungen zeigte jedoch, dass innerhalb der Kalksteine, welche die einzelnen Höhen aufbauen, eine ganze Reihe vollkommen bestimmbarer Horizonte vom Unterdevon bis zum Unterkarbon verfolgt werden können.

Einer der interessantesten Aufschlüsse ist der kleine Höhenzug Chodshabek-Tau, welcher in Breitenrichtung streicht und in der Nähe der Kischlaks Chodshaljar und Manak gelegen ist. Der niedrigere östliche Teil des Berges Chodshabek-Tau wird durch einen

Sattel vom höheren westlichen Hügel getrennt. Im östlichen Teil tritt weisser und hellgrauer dünnschichtiger Kalkstein (a) zutage, welcher westlicher auch den Sattel und die östliche Partie des grösseren Hügels aufbaut. Der Kalkstein enthält viele Trilobitenreste (*Bronteus*, *Proetus*), *Platyceras*-Schalen, *Orthoceras pseudocalamiteum* Barr. und Brachiopoden (*Spirifer secans* Barr., *Sp. tiro* Barr., *Sp. indifferens* Barr., *Strophomena Stefani* Barr., *Atrypa marginalis* Dalm., *Chonetes Verneuli* Barr., *Rhynchonella nymphe* Barr., *Rhynch. princeps* Barr. etc.). Diese Kalksteine erinnern faunistisch lebhaft an das uralische Hercyn und an die Konieprus-Kalke Böhmens, denen sie, beiläufig gesagt, auch petrographisch sehr gleichen.

Über den Kalksteinen (a) treffen wir gegen Westen in demselben Berge Chodshabek-Tau dünnschichtigen kristallinen Kalkstein, welcher mit grünlichgrauem kieseligen schieferigen Kalk (b) wechsellagert. Noch westlicher bildet derselbe kieselige Kalkstein im Wechsel mit Kalkstein (c), welcher von zahlreichen Kalkspatadern durchsetzt ist, nahe beim Gipfel einen grossen Ueberhang.

Die Schichten fallen im allgemeinen nach SW ein, doch nimmt das Streichen am Südbhang des westlichen Teiles von Chodshabek-Tau die Richtung OW an, und hier bilden die kieseligen Kalksteine eine Reihe von steilen Falten.

In Betreff der kieseligen, nicht selten schieferigen Kalksteine und der mit ihnen wechsellagernden kristallinen dolomitischen Kalksteine muss bemerkt werden, dass dieser Horizont mit auffallender Beständigkeit seine petrographischen und paläontologischen Eigentümlichkeiten bewahrt, sowohl im Gebiet des Alaigebirges und seiner Vorberge, als auch im Bereich Ost-Turkestans, in grösserem oder geringerem Grad die typische Fauna der Stringocephalen-Schichten Westeuropas einschliessend. Auf das Vorkommen von *Stringocephalus Burtini* Deffr. im dolomitischen Kalkstein nördlich von Kaschgar, unweit dem Posten Tongitar, weist Frech hin auf Grund von Material, welches von Stoliczka eingesammelt war ¹⁾.

Ein Mitglied unserer Expedition fand auch nördlich von Kaschgar im Tojun-Tale gegenüber dem Ort Baj-Kurtka neben *Stringocephalus Burtini* und einer reichen Korallenfauna zahlreiche Exemplare von *Uncites gryphus* Schloth. Schöne Exemplare von *Stringocephalus Burtini* sind in demselben Schichtenkomplex auch an mehreren Punkten westlich von Margelan gefunden worden. Wir müssen folglich die Schichtenfolge der kieseligen und dolomitischen Kalksteine des Berges Chodshabek-Tau als den Stringocephalen-Schichten des Urals und Westeuropas entsprechend ansehen.

Das angeführte Profil des Berges Chodshabek-Tau wiederholt sich neben dem Kischlak Ordaj-Majnak. Die südlich vom Dorf zutage austretenden weissen und hellgrauen Kalksteine, Analoga der Kalksteine (a) des Berges Chodshabek-Tau, hier mit

¹⁾ E. Suess. Zur Stratigraphie Central-Asiens. Denkschr. d. Mathem. Naturwissensch. Classe d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. LXI. Wien, 1894, S. 445.

grossen Seelilienstengeln überfüllt, verschwinden unter kieseligen Gesteinen, welche mit den Gesteinen (b) des erstgenannten Berges vollkommen identisch sind.

Die höher gelegenen devonischen Ablagerungen sind durch weissen Kalkstein mit zahlreichen schön erhaltenen Gastropoden vertreten, welcher im Berge Tegerek-Tasch, einem nordöstlichen Ausläufer des Höhenzuges Tschil-Ustun, unmittelbar unter Kalksteine von unterkarb. nischem Alter fällt. Letztere konnten am ganzen Westabhang des Tschil-Ustun und der Syssyk-Ungur verfolgt werden, wo sie durch hellgraue, dichte und kristallinische Kalksteine mit beständigem SW Einfallen vertreten sind. Diese Schichten enthalten zahlreiche *Productus latissimus* Sow., *Prod. giganteus* Mart., *Prod. striatus* Fisch., *Reticularia lineata* Mart. u. and. Derselbe Kalkstein zeigt sich auch am Nordende der Berge Syssyk-Ungur und bis zum Berge Tegerek-Tasch, wo er auf den höher erwähnten devonischen Gastropodenkalken aufliegt.

Alles hier Angeführte spricht überzeugend dafür, dass im Ferganagebiet kein Mangel an paläontologischem Material herrscht, und dass man mit vollem Rechte bei einer genauen geologischen Aufnahme auch eine genaue Charakteristik der einzelnen stratigraphischen Horizonte, sowie vollständige Entzifferung der komplizierten Tektonik der das Ferganatal umsäumenden Gebirge erwarten kann. Hinweise darauf finden sich schon im zweiten Bande des Werkes „Turkestan“ von Muschketow.

VI. Schlussfolgerungen. Fassen wir die oben angeführten Beobachtungen kurz zusammen.

Zu unserer Aufgabe gehörten weder instrumentelle Beobachtungen, noch eine Bearbeitung der seismischen Diagramme. Denjenigen, die sich mit dieser Aufgabe befassen, können wir mit ausreichender Genauigkeit für Berechnungen nur über die Lage des Epizentrums des Erdbebens vom 3/16 Dezember Auskunft geben.

In Kulturländern, welche mit einem Netz seismischer Stationen überzogen sind, stützen sich die Beschreibungen der Erdbeben im wesentlichen auf instrumentelle Beobachtungen; Nachfragen und die Bestimmung der Richtung der seismischen Wellen nach stattgehabten Zerstörungen sehen dabei einige Seismologen als etwas Veraltetes an und führen Beispiele an, welche die Unmöglichkeit bestätigen aus solchen Angaben Schlüsse ziehen zu können. So gibt Faidiga für das Sinjaner Erdbeben vom 2 Juli 1898 ein Schema der Richtungen, von welchen nur sehr wenige das Epizentrum schneiden, wie es auch bei unseren in Fig. 7 dargestellten Richtungen der Fall ist. Überhaupt müssen die Stossrichtungen für die Bestimmung des Epizentrums ein wirres Material ergeben; da die seismischen Wellen bloss in den einfachsten Fällen geradlinig und vom Epizentrum fortschreiten, dabei die Richtungen, wie wir sie nach Aussagen von „Augenzeugen“ und nach den nicht zahlreichen Zerstörungen erhielten, auch nicht zuverlässig sein können. Ein Versuch die örtlichen Stossrichtungen nach den zerstörten

Häusern der Eingeborenen zu bestimmen, wobei der Mittelwert aus zahlreichen Beobachtungen benutzt wurde, führte zu keinem befriedigenden Resultat ¹⁾.

Unsere Beobachtungen in Andishan, besonders im russischen Stadteil, berechtigen uns dennoch anzunehmen, dass in passenden Verhältnissen, wenn die Baulichkeiten verschiedenartig genug sind, die Bestimmung der Stossrichtungen nach den Zerstörungen eine ausführbare, folglich auch notwendige Aufgabe ist. Kennt man die Lage des Epizentrums so bietet die Bestimmung der Richtungen der seismischen Strahlen ein Interesse für die Erforschung ihrer Brechung und Reflexion. Bei unserem Erdbeben kann die Bestimmung der Richtungen, in welchen in Andishan die zerstörenden Wellen fortschritten, nur von praktischem Wert sein (vergl. S. 68).

In Fergana, wo seismische Stationen ganz fehlen, konnten wir selbstverständlich die uns zugänglichen Untersuchungsmethoden nicht verschmähen, wenngleich wir uns wohl bewusst sind, dass die von uns gewonnenen Daten über die Bebenrichtungen und die Verteilung der stossförmigen Bodenbewegungen kein richtiges Bild von der Erscheinung geben. Zuverlässiger sind unsere Angaben über die zerstörende Kraft des Erdbebens nach der bedingungsweise hier angenommenen Skala (S. 69). Obgleich wir mit Sieberg ²⁾ gelten lassen, dass die Zahl der eingestürzten Häuser der Stärke der Erschütterung nicht proportionell ist, sehen wir doch in der innersten unserer Isoleisten eine Hilfe beim Einengen des Areals, wo sich das Epizentrum befinden muss, und stützen auf ihre Form unsere Meinung sowohl von der Verbreitung der Erschütterungen in verschiedenen Gesteinen, als auch von den wahrscheinlichen Ursachen des Erdbebens.

Fasst man die auf der Karte (Taf. VI) eingezeichneten Isoleisten ins Auge, so fällt die zentrale Lage Andishans und der Einfluss der „Adyren“ auf. Trotz diesem scharfen Einflusse ist es leicht die Isoleisten zu beiden Seiten der Adyren zu rekonstruieren, da auch jenseits derselben bedeutende Erschütterungen stattgefunden haben. Die Form der Isoleisten ist in NO—SW-Richtung gestreckt, parallel der Andishan-Antiklinale der „alaischen“ Richtung entsprechend. Die Isoleisten sind jedoch in diesem Sinne verhältnismässig schwach gestreckt; das Erdbeben hatte aller Wahrscheinlichkeit nach einen kurzen, die Länge von 16 Kilometer nicht überschreitenden, linearen Fokus.

Berging. Korolkow ³⁾ schloss aus der grossen Verbreitung von Spalten in der Gegend längs dem Flusse Kara-Darja, dass sich hier auch das Epizentrum befinden müsse; dann läge aber letzteres exzentrisch zu den Isoleisten, und wir glauben, dass schmalen, wenngleich auch langen Spalten im lockeren Boden der Reisfelder keine so

¹⁾ So ergaben z. B. die aus den Zerstörungen in den Dörfern Tyschik-Tasch (№ 74) und Abdurachman (№ 181) gewonnenen Richtungen folgende Azimute: N (3), NO 20°, NO 25°, NO, S, W, NW 290°, NW 295°, WNW und NNW (für № 74) und NNO 35°, NO (2), NO 80° (3), O, SO (2), SO 150°, S (5), SW (2) und NW (für № 181); daraus lässt sich selbstredend keinerlei mittlere Richtung berechnen.

²⁾ Handbuch der Erdbebenkunde. 1904. S. 112.

³⁾ „Turkestanskija Wjedomosti“, 1903, № 19.

ausschlaggebende Bedeutung zugeschrieben werden darf. Bedeutendere Störungen bieten dagegen der Erdschlipf bei Ekin-Tekin (№ 76) und die ihn begleitenden Spalten (Verwerfungen), welche der Grenze der Adyren folgen. Da die Isoseisten gleichförmig nach NW und SO fallen, so berechtigt nichts ein Lateralbeben hier vorauszusetzen.

Die für den russischen Stadtteil Andishans nachgewiesene Richtung der seismischen Welle von Süden her beweist noch nicht, dass das Epizentrum sich südlich von der Stadt befindet, da die Erschütterung wohl vom Felsboden der Adyren ausging. Der einfachsten und wahrscheinlichsten Erklärung nach, zieht sich das Epizentrum zwischen dem russischen und sirtischen Stadtteil ungefähr längs der Eisenbahnlinie und weiter nach Nordost dem Fuss der Adyren entlang; es entspricht dies: 1) der Mitte zwischen den langen Seiten der Isoseisten, 2) dem Rande der Adyren, längs welchem grössere Spalten beobachtet wurden, und 3) den an beiden Enden dieser Linie ausgeprägten Zungen der Isoseisten. Sucht man den Schwerpunkt der von den Isoseisten umgrenzten Figuren, so erhält man drei Punkte (die Isoseisten wurden über eine genommen), von denen der eine bei Ekin-Tekin (№ 76), der zweite nach SO in 2 Kilometer Entfernung, der dritte zwischen diesen beiden liegt.

Trotz der detaillierten Skala, deren wir uns bedienten, und trotz der grossen Zahl von Dörfern, gelang es uns nicht die „Gürtel des gefährlichen Emergenzwinkels“ (45° — 55°), in welcher die Zerstörung merklich grösser sein muss, zu konstatieren. Freilich können vereinzelte Dörfer von der einen wie von der anderen Seite des Epizentrums (s. Taf. VI) einer solchen Zone zugerechnet werden, doch würde dies nicht ohne Zwang geschehen ¹⁾.

Bei der Erforschung des Erdbebens von Schemacha im Jahre 1902 gelang es mehrere praktisch wichtige Tatsachen aus einem bis jetzt streitigen Gebiete zu konstatieren, nämlich über das Verhältnis zwischen der Stärke der Erschütterung einerseits, und der Lage des erschütterten Punktes und dem Bestand der ihn unterlagernden Gesteine andererseits. Bei dem Erdbeben von Andishan zeigen die Sedimente, auf welchen die erschütterten Dörfer gelegen sind, einen recht gleichförmigen Bestand: stets ist es Löss im Wechsel mit Geröllschichten, abgelagert von den Flüssen Tentjak-Saj, Kara-Darja, Kugart und Arawan. Ein Unterschied besteht nur darin, wie nah die Dörfer vom Felsboden der „Adyren“ liegen, d. h. wie dünn die Flussablagerungen sind; ein zweiter Faktor, welcher die „Bodenverhältnisse“ bedingt, ist ferner die Nähe zum sumpfigen Kara-Darja-Tal, d. h. der Grad der Wasserführung in den Alluvionen.

Die anstehenden Felsarten der „Adyren“ schwächten merklich die Erschütterung, wie dies am deutlichsten an dem Einfluss der östlich von Andishan keilförmig ins Gebiet der stärksten Erschütterungen hereinragenden Adyren zu sehen ist; die Dörfer,

¹⁾ Sieht man dennoch die № 145, 112 und 108 als einer solchen Zone zugehörig an, so erhält man, bei einer Entfernung bis zu dem hier angenommenen Epizentrum von 19 Kilometer, den Erdbebenherd in 19—28 Kilom. Tiefe.

welche am oberen Aryk am Fuss der Adyren liegen (№№ 103—105), sind einer weit schwächeren Erschütterung ausgesetzt gewesen. Die Adyren selbst sind unbewohnt, da sie wasserlos sind, und nur Katagaj (№ 232) in der Schlucht des Schaarichan-Ssaj kann als ein solches Dorf genannt werden; es blieb unzerstört. Es fällt jedoch das Fehlen starker Zerstörungen im Streifen der dünnen Alluvionen auf, da die Isoseisten, sich den Adyren nähernd, allmählich fallen. Eine Erklärung dafür gibt vielleicht der Umstand, dass die anstehenden Gesteine der Adyren, welche aus alten Flussablagerungen bestehen, sich von den neueren Alluvionen des an die Adyren grenzenden Flachlands nur durch grössere Zementation unterscheiden.

Ausserdem zeigte sich uns, der Meinung Montessus de Ballores zuwider, die Ungleichartigkeit der Gesteine in den Adyren (Konglomerat und Löss wechsellagernd) in seismischer Hinsicht als kein besonders bedrohlicher Faktor. Anderseits jedoch bedingten die mächtigen Alluvionen, wie sie längs der Kara-Darja entwickelt sein müssen, auch keine grössere Sicherheit für die hier aufgebauten Dörfer, was wohl in ihrer Wasserführung seine Erklärung findet. Der Einfluss des sumpfigen Bodens der Kara-Darja äussert sich auf unserer Isoseistenkarte in Zungen, welche das Flusstal entlang vorspringen.

Wie bereits erwähnt (S. 66) war das Erdbeben vom 3/16 Dez. kein starkes, da seine grösste Intensität den IX. Grad nach der Rossi-Forel'schen Skala wohl nicht erreichte. Die Zahl der Opfer und der materielle Schaden waren dagegen sehr bedeutend.

Im Tagesbefehl des Militärgouverneurs des Ferganagebietes vom 30 Januar 1903 sind folgende Ziffern angeführt:

Erschlagen in der russischen Stadt	5 Menschen.
" im Andishan der Eingeborenen	1.016 "
" in 158 Dörfern des Kreises Andishan	3.342 "
" in 106 Dörfern des Kreises Margelan	285 "
" im Kreise Osch	4 "
Im ganzen	4.652 Menschen.

An Vieh erschlagen in der Stadt	1.375 Stück.
" " " im Kreise Andishan	4.693 "
" " " im Kreise Margelan	518 "
" " " im Kreise Osch	139 "
Im ganzen	6.725 Stück.

Berechnet der Verlust an Vermögen:	Häuser:	In Wert von:
In der russischen Stadt (ausser Kronsgebäuden)	123	956.220 Rbl.
In der Stadt der Eingeborenen	9.626	5.626.994 "
Im Kreise Andishan	17.913	3.765.460 "
Im Kreise Margelan	5.522	405.654 "
Im Kreise Osch (Gemeinde Bulak-Baschi).	795	82.042 "
Im ganzen	26.279	10.836.370 Rbl.

Die Verluste an Mobiliarvermögen wurden zu 1 097.436 Rbl. und die Gesamtverluste an Vermögen zu 11.933.806 Rubel geschätzt.

Die hohen Verluste und die grosse Zahl der Opfer erklären sich hauptsächlich durch die schlechte Konstruktion der Häuser der Eingeborenen, welche meistens ein schweres Erddach und eine wenig widerstandsfähige Lage, gestützt von einigen hölzernen Pfosten tragen. Die traurigen Erfahrungen zwangen die Einwohner von Andishan zu einem widerstandsfähigerem Gebäudetypus mit einem Karkasgerüst (Taf. III, Fig. 6) zu greifen, doch fand diese nützliche Novation, soviel wir Gelegenheit hatten zu sehen, unter den Eingeborenen keine weitere Verbreitung.

Im vorhergehenden Kapitel suchten wir den geologischen Bau des pleistoseistischen Gebiets klarzulegen. Die mutmassliche Lage des Epizentrums wurde von uns unabhängig von der Tektonik nur auf Grund unserer Isoleisten bestimmt. Aus Mangel an Entblössungen im epizentralen Teil waren wir gezwungen uns auf die Analogie mit benachbarten, dem Geologen mehr aufgeschlossenen Gegenden zu stützen. Unsere Voraussetzung, dass die Ursachen des Erdbebens vom 3/16 Dez. in der Bildung von Quersfaltung gesucht werden können, findet eine Bekräftigung im Erdbeben vom 15/28 März 1903, dessen Epizentrum im Gebiet des Durchbruchs der Adyren durch die Kara-Darja ¹⁾, folglich im Gebiet der Quersfaltung, welche hier sogar abgebildet werden kann, liegt. Die Faltenbildung dauert augencheinlich auch jetzt noch fort, daher nehmen wir an, dass die Ursache des Erdbebens in der Bildung einer Falte zu suchen ist, welche die Richtung der Adyren besitzt und dort unterbrochen wurde, wo sie ein Hindernis in der querliegenden Falte antraf, die schon früher, nahe dem Durchbruche des Andishan Saj's vorhanden war.

Hypothesen ändern sich, die Fakta bleiben. Wir waren bemüht die Fakta zu sammeln und zu ordnen, ohne sie irgendeiner Hypothese anzupassen.

¹⁾ Für dieses Beben sammelten wir auch nach Möglichkeit alles Material ein, werden es hier aber nicht anführen. Die Daten, welche wir erhielten, geben kein genaues Bild, da es unmöglich war zu konstatieren, was gerade am 15/28 März geschehen war. Die Eingeborenen widersprachen sich in ihren Aussagen, zeigten Zerstörungen an, welche noch am 3/16 Dez. stattgefunden hatten; die Administration erhielt äusserst übertriebene Angaben über grosse Zerstörungen in der Gemeinde Aim, welche sich als unwahr erwiesen; in Berichten und Zeitungen war sogar von vielen Menschenopfern die Rede, bestätigte sich während unserer Exkursionen jedoch nicht.

Объясненія къ иллюстраціямъ.

Въ текстъ:

- Фиг. 1 (стр. 3). Маршрутъ Бронникова, Вебера и Фааса для осмотра пострадавшихъ отъ землетрясенія кишлаковъ.
- Фиг. 2 (стр. 5). Графикъ метеорологич. наблюденій А. В. Дынина съ 1 по 16 дек. (н. ст.) 1902 г.
- Фиг. 3 (стр. 9). Планъ русской части г. Андishана.
- Фиг. 4 (стр. 10). Направленія сотрясеній въ русской части г. Андishана (по разрушеніямъ построекъ).
- Фиг. 5 (стр. 10) и 6 (стр. 14). Тоже для туземной части города: 1) по отвѣтамъ очевидцевъ и 2) по типичнымъ разрушеніямъ.
- Фиг. 7 (стр. 34). Направленія сотрясеній въ кишлакахъ, установленныя по опросамъ и по характеру разрушеній; распредѣленіе вертикальныхъ ударовъ (по опросамъ); мѣста нарушеній въ почвѣ.
- Фиг. 8 (стр. 41). Направленія складчатости по окраинамъ Ферганской долины.

НА ТАБЛИЦАХЪ:

- Табл. I, фиг. 1. Разслоеніе кирпичныхъ столбовъ, поддерживавшихъ крышу городской бойни (см. стр. 12).
- „ фиг. 2 и 4. Бараки за крѣпостью (см. стр. 13). Разрушеніе столбовъ, поддерживавшихъ крышу барака II (со стороны а) и барака V (видъ стороны г, изнутри).
- „ фиг. 3. Минареть Джами-мечети въ центрѣ туземной части города (стр. 13).
- „ фиг. 5. Поворотъ двухъ надгробныхъ крестовъ на православномъ кладбищѣ (стр. 16).

Erklärungen zu den Illustrationen.

IM TEXT:

- Fig. 1. Marschrouten von Bronnikow, Weber und Faas bei der Besichtigung der vom Erdbeben heimgesuchten Kischlaks.
- Fig. 2. Meteorologische Beobachtungen von A. Dynin vom 1 bis zum 16 Dez. (neuen Stils) 1902.
- Fig. 3. Plan des russischen Teils der Stadt Andishan.
- Fig. 4. Richtungen der Erschütterungen im russischen Stadtteil Andishans (nach den Zerstörungen der Baulichkeiten).
- Fig. 5 u. 6. Dasselbe für den Stadtteil der Eingeborenen: 1) nach Aussagen von Augenzeugen und 2) nach typischen Zerstörungen.
- Fig. 7. Richtungen der Erschütterungen in den Kischlaks, festgestellt durch Nachfragen und aus dem Charakter der Zerstörungen; Verteilung der stossförmigen Bodenbewegungen (aus Nachfragen); Störungen im Boden.
- Fig. 8. Richtungen der Faltung an den Grenzen des Ferganatales.

AUF DEN TAFELN:

- Taf. I, Fig. 1. Schichtweise zersprungene Ziegelpfeiler, welche das Dach des städtischen Schlachthauses stützten.
- „ Fig. 2 u. 4. Baracken hinter der Festung: Zerstörung der Pfeiler, welche das Dach der Baracken II und V trugen.
- „ Fig. 3. Minaret der Dshami-Moschee im Zentrum des Stadtteils der Eingeborenen.
- „ Fig. 5. Drehung zweier Kreuze auf Gräbern des russ. orthodoxen Kirchhofs.

Табл. I, фиг. 6. Разслоение и поворотъ одного изъ столбовъ кладбищенской ограды (стр. 16).

Табл. II, фиг. 1. Разрушение стѣнъ и построекъ въ крѣпости (стр. 12).

„ фиг. 2. Планъ расположенія недостроенныхъ барачныхъ за крѣпостью (стр. 12—13).

„ фиг. 3. Схематическій планъ городской бойни (стр. 12).

„ фиг. 4. Разрушение столба у воротъ усадьбы Коровайцева, по Абрамовскому проспекту (стр. 15).

„ фиг. 5. Устройство ограды городской больницы (стр. 16).

„ фиг. 6. Смѣщеніе деревянныхъ брусевъ, примыкавшихъ къ столбу № 11 той же ограды (стр. 16).

„ фиг. 7. Выпучиваніе кирпичныхъ стѣнокъ въ ямахъ возлѣ городской бойни (стр. 12).

„ фиг. 8. Поврежденія деревянной рѣшетки между столбами ограды кладбища (стр. 16).

„ фиг. 9. Джами-мечеть: мѣста, куда упали 8 столбовъ, поддерживавшихъ куполь, и равнодѣйствующая изъ 8-ми полученныхъ направленій паденія (стр. 13).

„ фиг. 10. Трещины въ насыпныхъ курганахъ по дорогѣ изъ Андижана въ Ассакѣ (стр. 37).

„ фиг. 11. Большой оползень на увалахъ, прилегающихъ къ кишлаку Экинъ-Текинъ (стр. 35 и 60).

„ фиг. 12. Трещины на поляхъ близъ кишлака Бекъ-абадъ (стр. 35).

„ фиг. 13. Нарушенія въ почвѣ на берегу Жульчи-арыка (стр. 37).

„ фиг. 14. Трещина вдоль уступа террасы, около кишлака Акъ-мечеть (стр. 36).

„ фиг. 15. Обрушеніе карнизовъ конгломерата, выступающаго надъ дорогой близъ кишлака Тышикъ-ташъ (стр. 35).

Табл. III, фиг. 1—2. Домъ военнаго собранія—до и послѣ землетрясенія. Съ фотографіи Б. Н. Сипявскаго (стр. 11).

„ фиг. 3. Нарушенія въ одномъ изъ насыпныхъ кургановъ по дорогѣ изъ Андижана въ Ассакѣ (стр. 37).

„ фиг. 4. Конусы песка, вынесеннаго изъ трещинъ на рисовыхъ поляхъ между кишлаками Куйганъ-яръ и Сары-башъ (стр. 37).

„ фиг. 5. Трещина у подножія обрыва по дорогѣ изъ кишлака Кокана въ г. Андижанъ (стр. 37).

Taf. I, Fig. 6. Schichtweise zersprungener und um seine Axe gedrehter Pfeiler der Kirchhofsmauer.

Taf. II, Fig. 1. Zerstörung der Wände und Bauten in der Festung.

„ Fig. 2. Situationsplan der unbeeendeten Baracken hinter der Festung.

„ Fig. 3. Schematischer Plan des städtischen Schlachthauses.

„ Fig. 4. Zerstörung eines Pfeilers beim Tor der Besizung Korowajzew an der Abramowskaja Strasse.

„ Fig. 5. Konstruktion der Umzäunung des Stadtkrankenhauses.

„ Fig. 6. Verschiebung der Holzstangen, welche an den Pfeiler № 11 dieser Umzäunung stossen.

„ Fig. 7. Ausbauchung der Ziegelsteinwände in Gruben neben dem städtischen Schlachthaus.

„ Fig. 8. Beschädigungen am Holzgitter zwischen den Pfeilern der Kirchhofsmauer.

„ Fig. 9. Dshami-Moschee: die Stellen, wohin die die Kuppel stützenden Pfeiler fielen und die Resultierende der erhaltenen 8 Fallrichtungen.

„ Fig. 10. Spalten in aufgeschütteten Hügeln längs dem Wege aus Andishan nach Assake.

„ Fig. 11. Grosser Bergrutsch auf den Hügelketten neben dem Kischlak Ekin-Tekin.

„ Fig. 12. Spalten auf den Feldern in der Nähe des Kischlaks Bek-Abad.

„ Fig. 13. Störungen im Boden am Ufer des Shultschi-Aryks.

„ Fig. 14. Spalte längs der Abstufung der Terrasse in der Nähe des Kischlaks Ak-Metschet.

„ Fig. 15. Abgestürzte Überhänge von Konglomeraten, die über dem Wege unweit des Kischlaks Tyschik-Tasch austreten.

Taf. III, Fig. 1—2. Gebäude des Offizierskasinos vor und nach dem Erdbeben. Nach einer Photographie von K. Sinjawskij.

„ Fig. 3. Störungen in einem der aufgeschütteten Grabhügel am Wege aus Andishan nach Assake.

„ Fig. 4. Aus Spalten ausgeworfene Sandkegel auf den Reisfeldern zwischen den Kischlaks Kujgan-Jar und Ssary-Basch.

„ Fig. 5. Spalte am Fuss eines Absturzes auf dem Wege vom Kischlak Kokan zur Stadt Andishan.

Табл. III, фиг. 6. Остовъ новой постройки кар-
касного типа (стр. 62).

Табл. IV, фиг. 1—2. Рельефъ складчатости двухъ
пластовъ части горы Така-бель. Рисунокъ
и соответственный чертежъ въ горизон-
таляхъ исполнены В. Н. Веберомъ
(стр. 42).

Табл. V, фиг. 1—4. Разрѣзъ третичныхъ и мѣло-
выхъ отложений на правомъ берегу Ку-
гартъ-су, къ SW отъ кишлака Сузана
(стр. 44 и слѣд.).

Табл. VI. Карта плейстоценовой области Анди-
жанскаго землетрясенія. Къ стр. 34 и 59.

Taf. III, Fig. 6. Karkasgerüst eines neuen Hauses.

Taf. IV, Fig. 1—2. Relief der Faltung zweier Schich-
ten eines Teiles des Berges Taka-Bel
(Die Zeichnung und der entsprechende
Plan mit Isohypsen sind von V. Weber
ausgeführt).

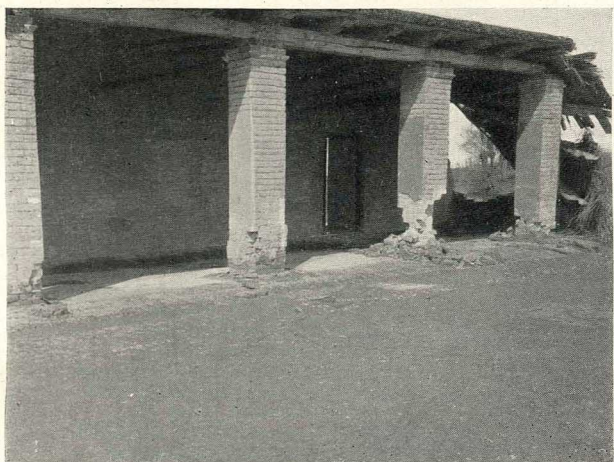
Taf. V, Fig. 1—4. Profile der Tertiär-und Krei-
deablagerungen im SW von dem Kischlak
Ssusak.

Taf. VI. Karte des pleistoseistischen Gebiets des
Erdbebens von Andishan.

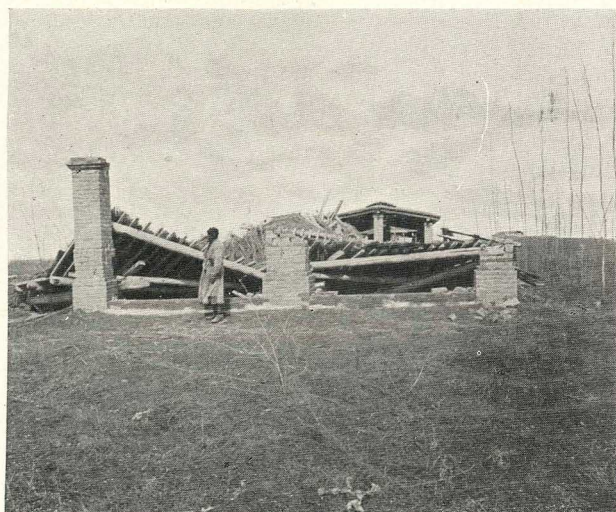
ОПЕЧАТКИ И ПОГРѢШНОСТИ.

ERRATA.

<i>Стр.</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано:</i>	<i>Должно быть:</i>
6	19 сверху	быль второй;	было второе;
23	№ 74 въ таблицѣ	см. стр. А	см. стр. 59
30	№ 181 „	см. стр. 13	см. стр. 59
40	12 снизу	вдаль	вдоль
42	4 „	буквой <i>a</i>	буквой <i>b</i>
„	3 „	„ <i>b</i>	„ <i>a</i>
47	15 „	стронціанига	стронціанита
60	1 „	продожленіи	продолженіи



1.



2.



3.



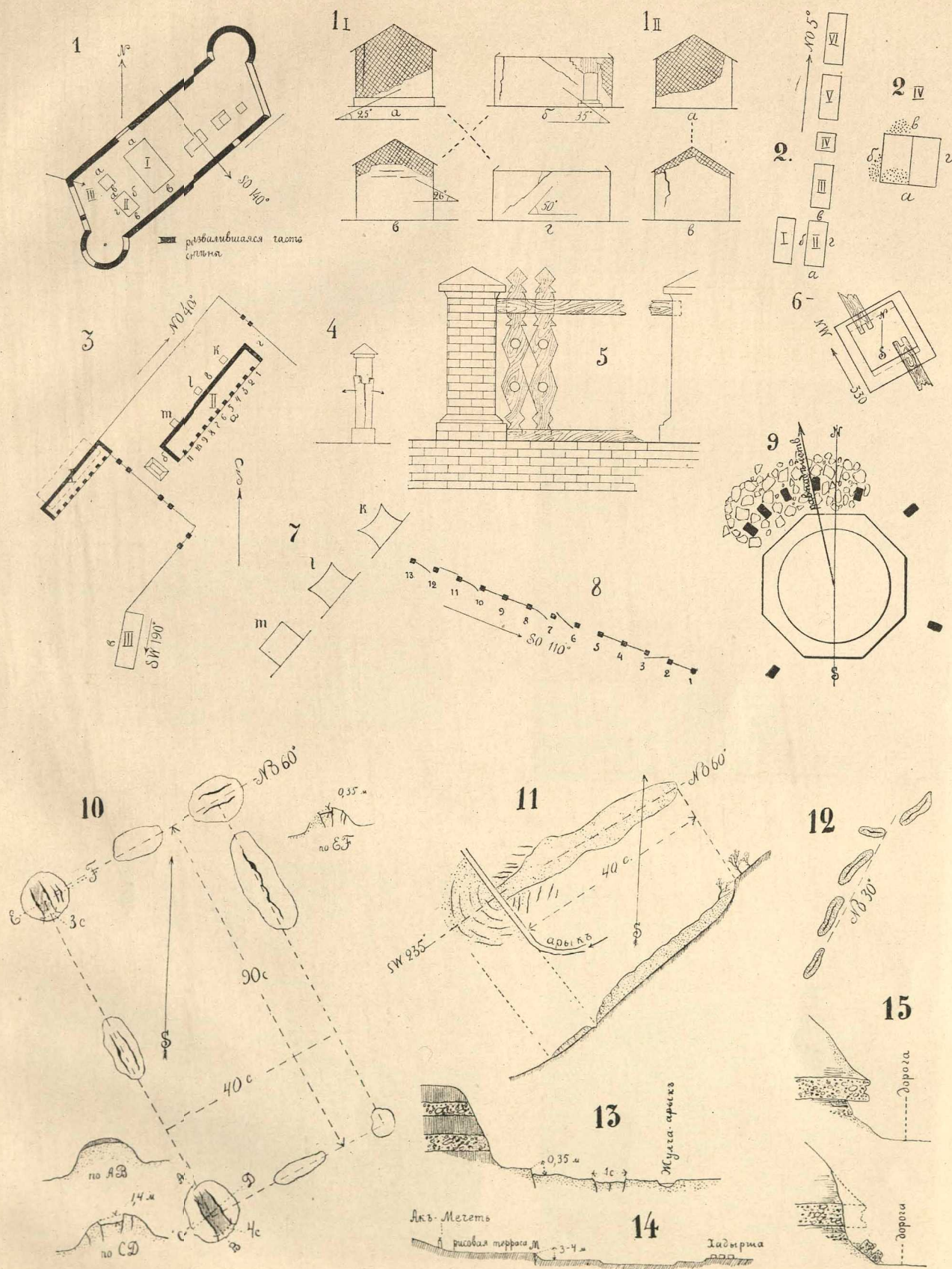
4.

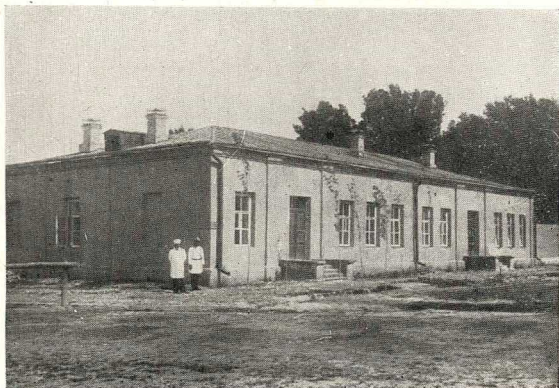


5.



6.





1.



3.



2.



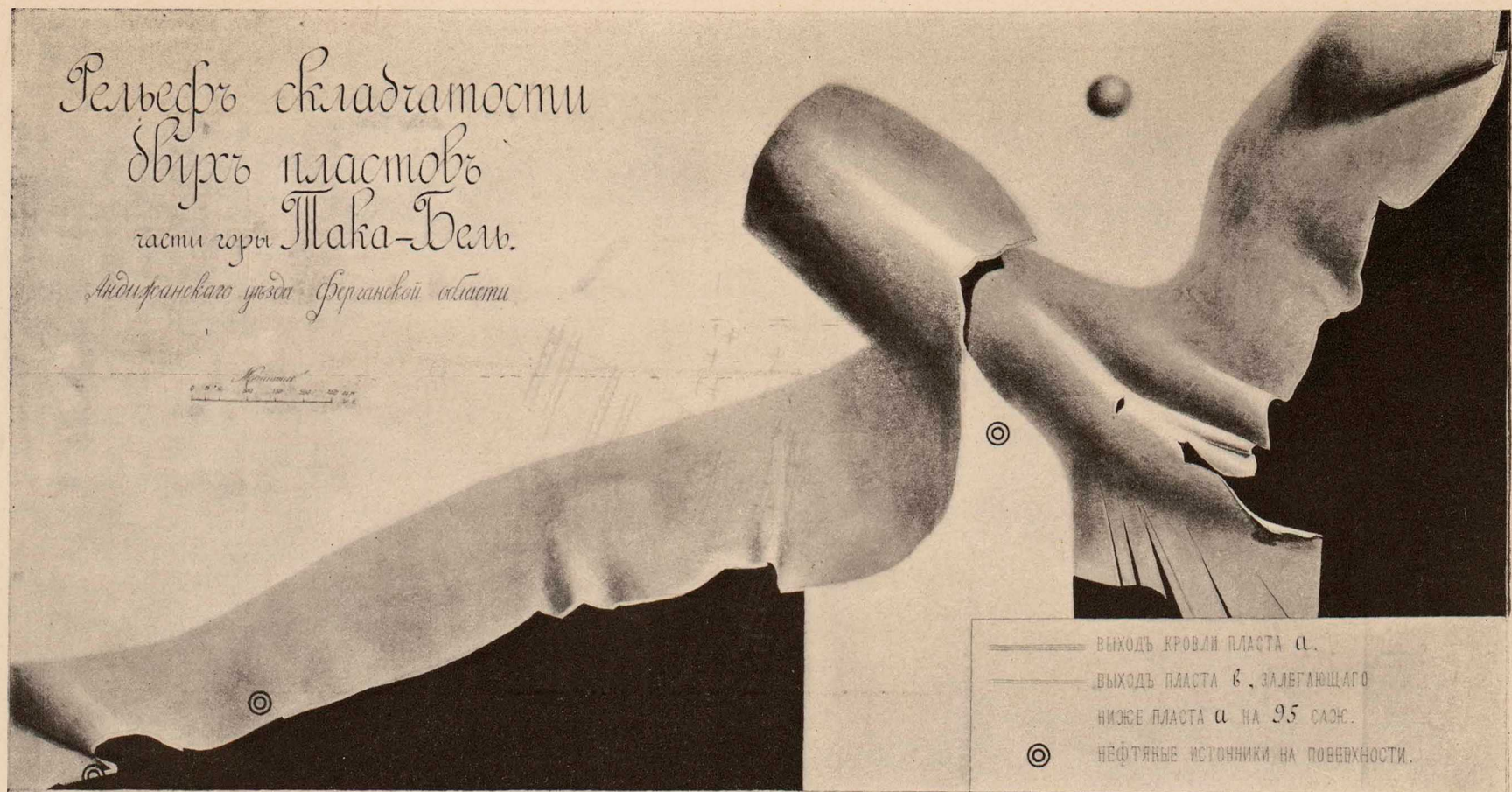
4.



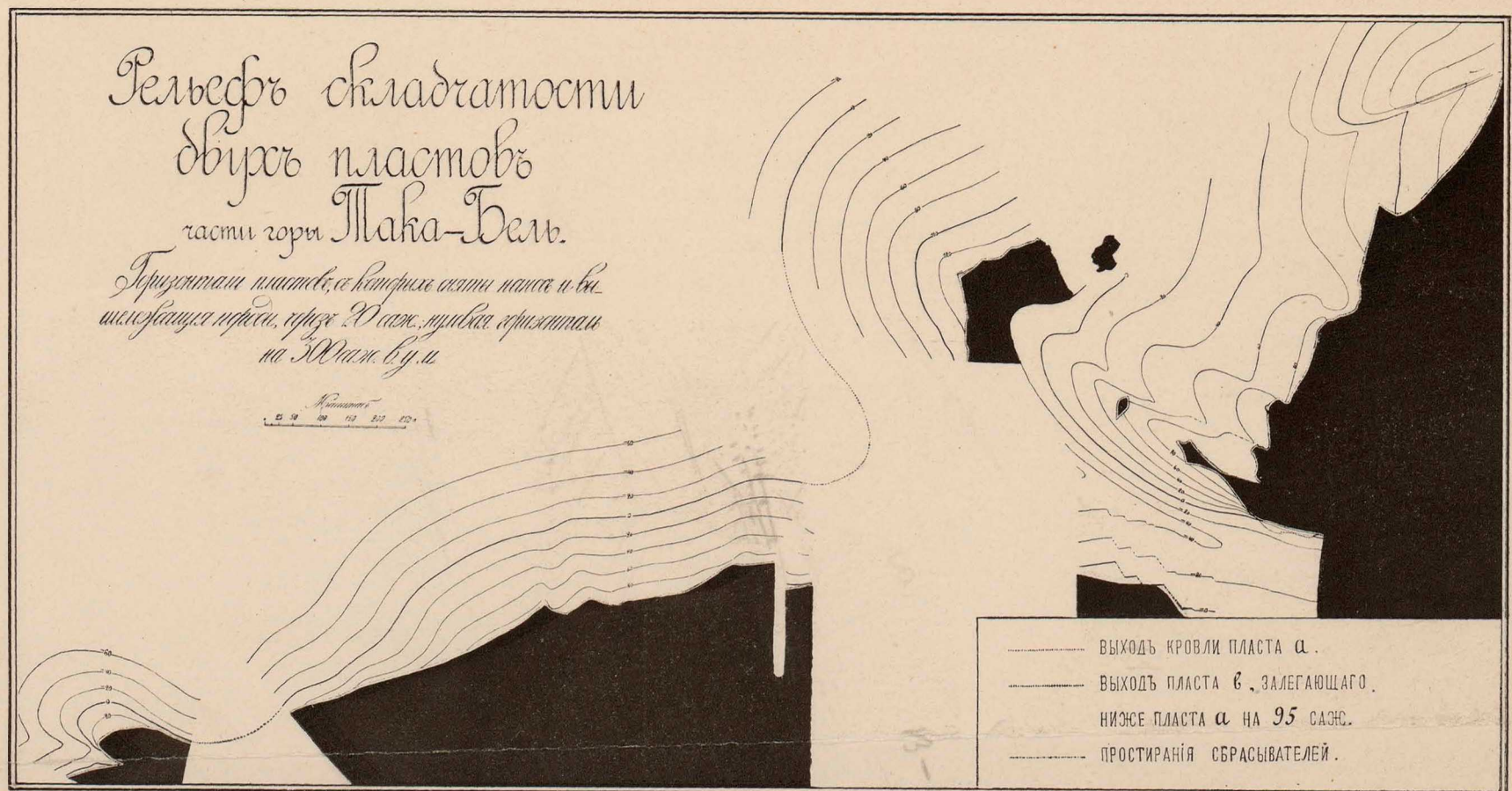
5.



6.



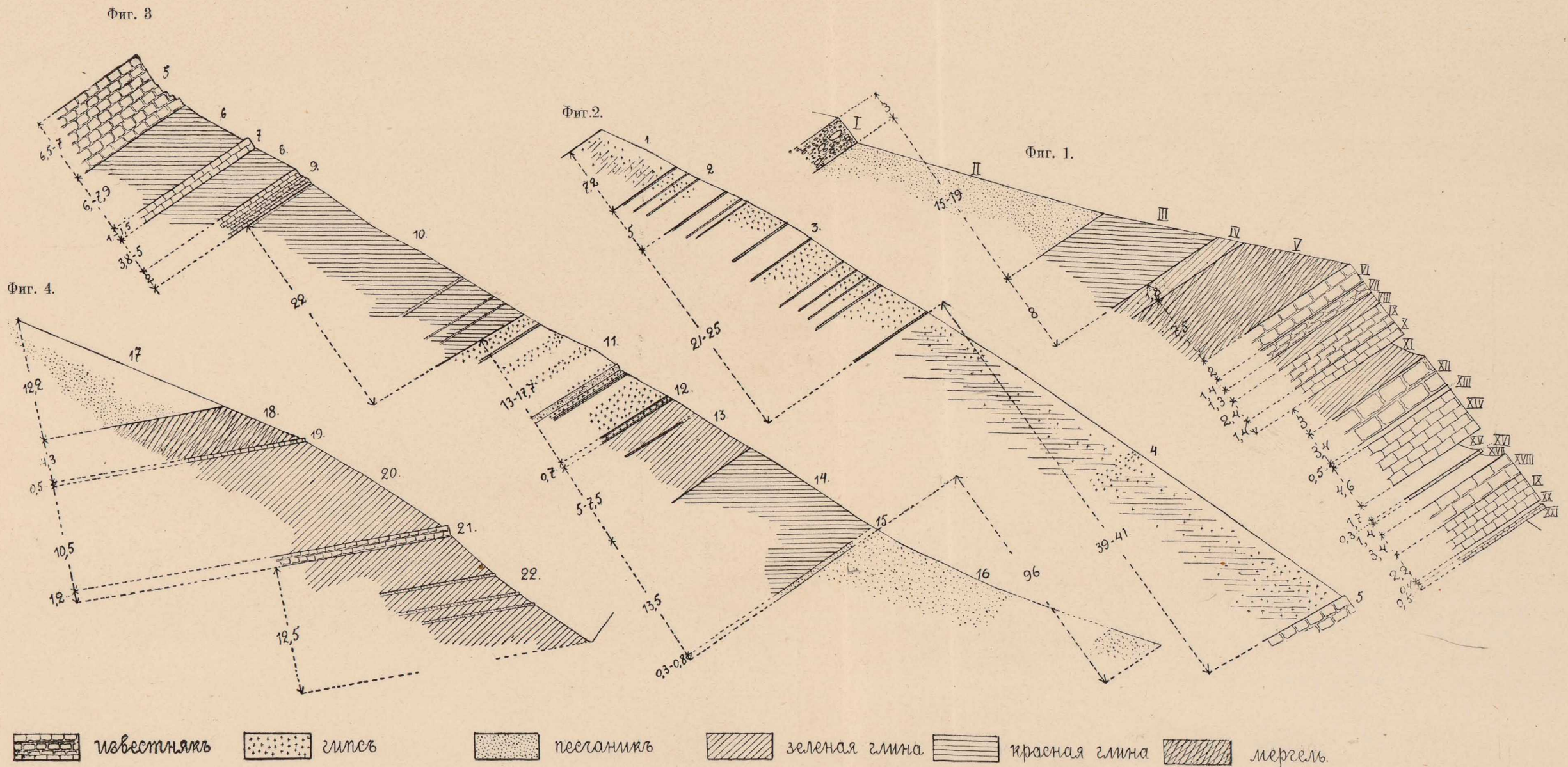
Фиг. 1.



Фиг. 2.

Разрѣзъ третичныхъ и мѣловыхъ отложеній къ SW отъ кишлака Сузака.

Табл. V.



Фиг. 1 — Чангыръ-Ташскій разрѣзъ; фиг. 2, 3 и 4 — Кизылъ-Ярскій разрѣзъ.

