

ЯКОВЛЕВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Яковлев Сергей Александрович (25 сентября 1878 - 16 октября 1957) - геолог. Изучал геологию четвертичных отложений, разработал методику их изучения и картографирования. В своих исследованиях 1905-1909 гг. доказал древнее оледенение в северо-восточном Алтае.

Библиография:

Геологическое описание северо-западной четверти 15-го листа X ряда девятиверстной карты Томской губернии (Лист Улала) // Тр. Геол. Части Кабинета. СПб., 1908. Т. 8, вып. 1. 180 с.: ил.

К вопросу о ледниковом периоде на Алтае // Тр. С.-Петербур. О-ва естествоиспытателей. 1909. Т. 40, вып. 1. С. 21-36.

Об одном типе дислокации болот // Почвоведение. 1911. Т. 13, ©1. С. 73-94.

Доклад в заседании Русского географического общества 12 февраля 1916 г. "О происхождении Телецкого озера" // Геол. вестн. 1916. ©2. С. 99-101.

К вопросу о происхождении Телецкого озера // Изв. РГО. 1916. Т. 52, вып. 6. С. 431-457: карт.

По поводу статьи В.А. Обручева "Заметки о следах древнего оледенения в Русском Алтае" // Землеведение. 1916. Кн. 1-2. С. 127-130.

Сообщение о происхождении Телецкого озера // Изв. РГО. 1916. Т. 52, вып. 3. Журн. Заседания. С. 11-14.

БСЭ. М., 1978. Т. 30. С. 486.

Розен М.Ф. Очерки об исследователях и исследованиях Алтая (XVII-начало XX века). Барнаул, 1996. С. 140, 151.

Яковлев С.А. К вопросу о происхождении Телецкого озера // Известия Русского географического общества. Т. 52, вып. 6: 1916. - С. 431-457. <https://lib.rgo.ru/reader/flipping/Resource-562/RuPRLIB12047059/index.html>

218 5/2

ИМПЕРАТ
ЯН 1916
Государственный

ИЗВѢСТІЯ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ГЕОГРАФИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА

ИЗДАВАЕМЫЕ ПОДЪ РЕДАКЦІЮ

СЕКРЕТАРЯ ОБЩЕСТВА

Д. И. Мушкетова.

ТОМЪ II. 1916 г.

ВЫПУСКЪ I. 8.



ПЕТРОГРАДЪ.

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

1916.

О происхожденіи Телецкаго озера.

С. Яковлевъ.

Докладъ, читанный 12 февраля 1916 г. въ засѣданіи Отдѣленій Географіи Математической и Географіи Физической Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

Телецкое озеро посѣщалось многими изслѣдователями. Описание его мы находимъ у Бунге (1826), Гельмерсена (1834), Кулибина (1855), Радлова (1861), Ядринцева (1880), Адрианова (1881), Сапожникова (1893), Игнатова (1901), Верещагина (1907), Гранэ (1914). Но вопросъ о происхожденіи этого озера затрагивается лишь немногими изъ этихъ изслѣдователей. Гельмерсенъ ¹⁾ ставитъ образованіе озера въ связь съ основными тектоническими процессами на Алтайѣ. Озеро, по его мнѣнію, занимаетъ часть дна долины, которая прорѣзаетъ весь Алтай съ S на N отъ внутреннихъ высокихъ горъ до равнины, ограничивающей его съ сѣвера. Такъ какъ по представленію Гельмерсена Алтайскія горы имѣютъ простираніе съ W на O, то эта долина должна быть разсматриваема какъ поперечная долина. Верхнюю часть этой долины занимаетъ рѣка Чулышманъ, а нижнюю — рѣка Бія; въ средней же части ея лежитъ Телецкое озеро. Та часть озера, которая расположена въ широтномъ направленіи, должна быть отнесена къ продольнымъ долинамъ, подобно долинамъ Бухтармы, верхней части Катуня и Чуи.

¹⁾ G. von Helmersen. Reise nach dem Altai im Jahre 1834 ausgeführt. St. Petersburg. S. 41—115 и Телецкое озеро и Телеуты восточнаго Алтая. «Горный Журналъ» 1840, ч. I и II.

Игнатовъ ¹⁾), произведшій наиболѣе полное обследованіе озера, о происхожденіи послѣдняго въ своемъ предварительномъ отчетѣ говоритъ очень мало. Повторяя предположеніе Гельмерсена, онъ говоритъ, что въ основѣ происхожденіе озера обязано тектоническимъ процессамъ, но, пока не разработаны геологическіе результаты экспедиціи, нельзя дать по этому вопросу положительнаго отвѣта.

Болѣе опредѣленные данныя относительно происхожденія Телецкаго озера сообщилъ въ послѣднее время Гранэ ²⁾). Послѣдній категорически отрицаетъ тектоническое происхожденіе озера и объясняетъ его выпахивающей дѣятельностью исполинскаго Чулышманскаго ледника, бравшаго свое начало отъ границъ Монголіи и простиравшагося до Кузнецкаго порога на р. Би, т.-е. верстъ на 30—40 ниже Телецкаго озера. «Во время моего путешествія», говоритъ Гранэ, «я сдѣлалъ наблюденія, на основаніи которыхъ я убѣдился, что въ ледниковый періодъ Чулышмано-Бійская долина была покрыта мощнымъ ледниковымъ покровомъ и что Телецкое озеро служило цунговымъ бассейномъ гигантскаго ледника. Образование озера совершилось въ четвертичный періодъ. Доледниковая рѣчная долина, форму которой въ отдѣльности мы еще не знаемъ, была превращена путемъ ледниковой эрозиіи и аккумуляціи—но только не тектоническимъ процессомъ—въ озерную ванну.

Если бы видѣть въ этомъ озерномъ бассейнѣ грабенъ, то тогда нужно было бы доказать, что здѣсь въ самомъ недавнемъ геологическомъ прошломъ сбросы фактически имѣли мѣсто. Но въ дѣйствительности здѣсь до сихъ поръ никакихъ доказательствъ, подтверждающихъ подобное допущеніе, не найдено. Трещины и изломы, которые иногда наблюдаются среди сланцевъ этой области, настолько неясны и такъ древни, что едва ли могутъ быть поставлены въ связь съ образованіемъ озерной ванны, ибо крутые склоны, горные обвалы и щебневья осыпи указываютъ на болѣе позднее возникновеніе послѣдней. Этотъ бассейнъ является независимымъ отъ геологической структуры и по своей формѣ также не напоминаетъ грабена». Въ качествѣ доказательства того, что ледникъ дѣйствительно нѣкогда зани-

¹⁾ П. Г. Игнатовъ. Изслѣдованіе Телецкаго озера на Алтаѣ лѣтомъ 1901 г. «Извѣстія И. Р. Г. О.» г. XXXVIII, 1902 г., стр. 171.

²⁾ Dr. J. G. Granö. Morphologische Forschungen im östlichen Altai. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1914. № 5.

малѣ Телецкое озеро, Гранэ указываетъ на присутствіе моренныхъ отложеній на южномъ концѣ озера близъ с. Беле, затѣмъ на сѣверной сторонѣ озера въ урочищѣ Яйле и конечной морены на западномъ концѣ озера при истокѣ изъ него р. Біи. Кромѣ того, на крутыхъ склонахъ горъ, окружающихъ озеро, Гранэ нашелъ на различной высотѣ террасовые канты и карнизы, какъ результатъ ледниковой экзарациі. Ледникъ не ограничивался Телецкимъ озеромъ, а спускался внизъ по долинѣ р. Біи верстѣ на 30—40 ниже ея истока до Кузнецкаго порога, гдѣ Гранэ также констатировалъ конечную морену. Переуглубленіе ванны Телецкаго озера, произведенное выпахивающей дѣятельностью этого ледника, по сравненію съ положеніемъ боковыхъ долинъ, Гранэ опредѣляетъ въ 800—1000 метровъ.

Мои изслѣдованія въ мѣстности Телецкаго озера, произведенныя по порученію Кабинета Его Величества съ цѣлью составленія геологической карты этой области, относятся къ годамъ, предшествовавшимъ посѣщенію Телецкаго озера Гранэ, а именно къ 1907 и 1910 годамъ. Въ эти годы мною была обслѣдована область не только собственно Телецкаго озера, но и мѣстностей, лежащихъ къ востоку отъ него до р. Абакана, къ югу—до р. Улагана, Куадру, Кадрина и Самульты, къ западу—до р. Катуня и къ сѣверу до рр. Иши и Толюя. Въ свое время предварительные отчеты объ этихъ изслѣдованіяхъ мной были представлены Кабинету Его Величества, и въ этихъ отчетахъ, между прочимъ, мной былъ разобранъ вопросъ о происхожденіи Телецкаго озера. Такъ какъ предварительные отчеты Геологической части Кабинета Его Величества не опубликовываются, а только хранятся въ архивѣ Кабинета, то изложенные въ нихъ мои взгляды на происхожденіе Телецкаго озера остались неизвѣстными. Теперь, послѣ того, какъ этотъ вопросъ снова былъ выдвинутъ въ литературѣ, я считаю нужнымъ въ краткой формѣ, до опубликованія мной болѣе подробнаго описанія, высказать здѣсь то, что въ свое время мной было доложено въ предварительномъ отчетѣ Кабинету Его Величества.

Телецкое озеро расположено въ сѣверо-восточной части Алтайскихъ горъ между 51° и 52° сѣверной широты и 57° и 58° восточной долготы отъ меридіана Пулковской обсерваторіи. Поверхность его лежитъ, согласно даннымъ экспедиціи Игнатовъ, на высотѣ 451 метра. Свое названіе озеро получило отъ русскихъ, назвавшихъ озеро по имени населявшихъ его берега те-

леутовъ, съ которыми русскимъ пришлось воевать. Это названіе теперь приобрѣло право гражданства и у инородцевъ, хотя изрѣдка они называютъ его еще прежнимъ именемъ—Алтынъ-коль, что значитъ—золотое озеро. Послѣднее названіе не является синонимомъ рудныхъ богатствъ озера, на берегахъ котораго всего только въ одномъ мѣстѣ (г. Калачакъ) имѣется нѣсколько мелкихъ, почти совсѣмъ выработанныхъ приисковъ; обычно объясняютъ названіе «Алтынъ-коль» изъ легенды, которую охотно рассказываютъ каждому прїѣзжающему на Телецкое озеро путешественнику инородцы; эта легенда о человѣкѣ, нашедшемъ на берегахъ озера кусокъ золота, но бросившимся отъ голода вмѣстѣ съ золотомъ въ озеро,—впервые была записана Ядринцевымъ, повторена Игнатовымъ и затѣмъ еще съ различными вариантами В. И. Верещагинымъ. Но существуетъ и другое объясненіе происхожденія названія Телецкаго озера Алтынъ-коль, а именно,—послѣднее названіе озеро получило по имени горы Алтынъ-тау (ту), которая находится на южномъ концѣ озера, а гора Алтынъ-тау такъ называется изъ за обилія соболей, нѣкогда водившихся среди каменистыхъ розсыпей на вершинѣ этой горы. Послѣднее предположеніе о происхожденіи эпитета озера—золотое, вѣроятно, ближе всего къ истинѣ, и поэтому даже въ отдаленномъ мифическомъ прошломъ нельзя искать подтвержденія легендарной славѣ о рудныхъ богатствахъ этого озера, которой оно пользуется у алтайскихъ золотопромышленниковъ.

Но, если слава о богатствахъ скрытыхъ въ горахъ, окружающихъ озеро нѣсколько преувеличена, то всѣ рассказы и описанія красоты и живописности озера не выражаютъ и значительной доли того, что представляетъ Телецкое озеро въ дѣйствительности. Прозаическое перо путешественника или даже художественная рифма поэта не въ состояніи передать всѣхъ его красотъ, и только одна лишь кисть художника могла бы дать представленіе объ оригинальной прелести суровыхъ ландшафтовъ Телецкаго озера.

Одинаково сильное впечатлѣніе производитъ озеро, когда къ нему подъѣзжаешь изъ мрачной кедровой тайги со стороны селенія Артыбаша или съ расположеннаго на южномъ концѣ пустыннаго ущелья р. Чулышмана. Но всего эффектиѣе открывается видъ на озеро, если подъѣхать къ нему съ сѣвера изъ долины р. Клыка, и тогда съ горы Ажу, расположенной на водораздѣлѣ между сѣверными притоками Телецкаго озера и бассейномъ

р. Лебеди, вырисовывается полная картина озера. Глубоко въ высокихъ горахъ, достигающихъ въ своихъ точкахъ 2500 метровъ абсолютной высоты и покрытыхъ во многихъ мѣстахъ вѣчными снѣгами, какъ въ разсѣлинѣ залегаетъ узкая полоска воды, шириной даже въ наиболѣе раздвинутой части разсѣлины не превышающая 5 верстъ, а въ наиболѣе узкомъ мѣстѣ—только $2\frac{1}{2}$ верстъ.

При столь небольшой ширинѣ озеро имѣетъ въ длину 73 версты. На сѣверномъ своемъ концѣ, у подножья г. Ажу, озеро какъ бы переламывается подъ прямымъ угломъ на двѣ части: на меридіанальную и широтную. Меридіанальная часть больше широтной: она имѣетъ въ длину 48 верстъ и здѣсь находятся главное плѣсо озера и его наибольшія глубины. Точно также и горы, окружающія меридіанальную часть озера, значительно выше (2000—2500 метровъ) и круче горъ, ограничивающихъ широтную часть послѣдняго (600—1500 метровъ); на взглядъ склоны горъ меридіанальной части озера кажутся во многихъ мѣстахъ почти отвѣсными, однако дѣйствительный уклонъ ихъ не превышаетъ 65° . Въ этой своей части озеро очень напоминаетъ собой Норвежскіе фіорды, съ той только разницей, что въ противоположность очень расчлененнымъ и извилистымъ очертаніямъ береговъ фіордовъ линія береговъ Телецкаго озера прямолинейна и почти лишена бухтъ, полуострововъ и заливовъ.

Нѣсколько иной видъ имѣетъ часть озера, вытянувшаяся по широтѣ. Очень высокихъ горъ здѣсь нѣтъ и наиболѣе высокая точка (гора Калачакъ) имѣютъ высоту только въ 1471 м. Контуры горъ мягки и волнисты, склоны ихъ пологи и постепенно спускаются къ поверхности озера; только лишь приближаясь къ соединенію съ меридіанальной частью озера, крутизна склоновъ достигаетъ до 30° . Между горами и озеромъ во многихъ мѣстахъ встрѣчаются площадки, покрытыя густымъ хвойнымъ лѣсомъ. Кромѣ того эта часть озера богаче меридіанальной—бухтами, заливами, въ силу чего очертанія берега здѣсь являются болѣе сложными.

Не одинаковы обѣ части озера и по своей глубинѣ. Согласно картѣ съ изобатами, данной Игнатовымъ, наиболѣе глубокая область озера находится въ меридіанальной части его. За исключеніемъ самой южной части, омелѣвшей въ силу заноса ледниковыми отложеніями и дельтовыми наносами рѣки Чулышмана, дно озера очень круто падаетъ отъ самыхъ береговъ,

тогда какъ центральныя части дна озера имѣютъ ровную поверхность. Средняя глубина меридіанальной части можетъ быть исчислена около 250 метровъ, но значительныя области лежатъ глубже этой величины, достигая въ наиболѣе пониженныхъ частяхъ озера 311,1 метра.

Въ широтной части озера дно его опускается отъ береговъ сравнительно полого, средняя глубина исчисляется около 180 метровъ, а максимальная, въ мѣстѣ соединенія широтной части съ меридіанальной—въ 273 метра; уменьшеніе глубины происходитъ постепенно въ сторону западнаго конца озера.

Изъ наиболѣе значительныхъ неровностей въ линіяхъ береговъ Телецкаго озера нужно отмѣтить два залива, изъ которыхъ одинъ находится въ юго-восточномъ углу озера, гдѣ въ него впадаетъ р. Кыгы, другой же располагается на сѣверо-восточномъ концѣ, при устьѣ р. Кангмы. Первый заливъ имѣетъ въ длину 2 версты при ширинѣ отъ 600 до 800 сажень, второй, болѣе значительный по длинѣ, достигаетъ 6 верстъ, а въ ширину 1 версты.

На языкѣ мѣстныхъ горцевъ нѣтъ понятія, обозначающаго заливъ или бухту, поэтому для вышеназванныхъ заливовъ не существуетъ названія. Между тѣмъ при описаніи физико-географическаго характера и геологическаго строенія этихъ заливовъ вмѣсто цѣлой фразы — «заливъ, въ который впадаетъ рѣка Кангмы», является надобность въ болѣе короткомъ обозначеніи ихъ. Особенно въ такомъ особомъ названіи нуждается наибольшій изъ нихъ, расположенный въ сѣверо-восточной части озера, такъ какъ въ происхожденіи озера, какъ это будетъ видно изъ нижесказаннаго, онъ является характернымъ штрихомъ. Поэтому этотъ заливъ я предлагаю назвать *заливомъ Игнатова*, въ память изслѣдователя, который далъ основную канву для строго научныхъ изслѣдованій озера, составивъ для него топографическую и гидрографическую карту.

Геологическое строеніе горъ, окружающихъ озерную ванну, хорошо видно въ крутыхъ обнаженныхъ склонахъ ихъ, поднимающихся непосредственно отъ уровня воды и представляющихъ почти вертикальныя разрѣзы до 1000 и болѣе метровъ высотой; но забраться на эти горы и прослѣдить ихъ строеніе въ стороны отъ озера представляетъ большія трудности и во многихъ случаяхъ совершенно невозможно.

Наиболѣе сильно маскировано густыми лѣсами и наносами

геологическое строение оконечности западной части озера; располагающаяся здѣсь съ южной стороны озера гора Кебетекъ сложена изъ красновато-коричневаго глинистаго сланца съ пропластками краснобураго песчаника; эти породы собраны въ складки съ простираниемъ на NO 60° и съ угломъ паденія крыльевъ складокъ около 20°. Окаменѣлостей въ этихъ сланцахъ и песчаникахъ не встрѣчено, но по своему петрографическому составу они сходны съ красноцвѣтными песчаниками и сланцами верхнедевонскаго времени, широко развитыми въ сѣверномъ и восточномъ Алтайѣ. Въ частности очень похожія по петрографическому составу породы съ прослойками доломитизированныхъ известняковъ, содержащихъ верхнедевонскую фауну, были встрѣчены нами верстъ на сорокъ къ югу отъ широтной части Телецкаго озера въ вершинѣ р. Пыжи.

Около рѣчки Дишкара красноцвѣтныя породы разбиты въ синклинали небольшимъ сбросомъ. Подходя къ рѣчкѣ Самышу, красноцвѣтные сланцы смѣняются темносѣрымъ сильно окремненнымъ известнякомъ со страмотопорами. По обѣ стороны ущелья рѣчки Исѣь - тубе въ г. Бектымъ снова встрѣчаются красноцвѣтные сланцы, но поставленные очень круто и обнаруживающіе загибъ по направленію къ востоку; простирание этихъ породъ на NO 45°. Кромѣ этой очень сильной складчатости въ красноцвѣтныхъ породахъ ясно выражена болѣе пологая складчатость съ простираниемъ на NO 65°. Окремненные известняки со страмотопорами несутъ на себѣ слѣды также двухъ направленій складчатости. Нахожденіе въ известнякахъ только однихъ страмотопоръ не позволяетъ сдѣлать точнаго опредѣленія ихъ возраста, но, принимая во вниманіе петрографическій составъ этихъ породъ, характеръ залеганія и общій габитусъ, сходные съ отложеніями девонскаго періода другихъ мѣстностей Алтая, ихъ едва ли можно считать отложеніями древнѣе девонскаго времени.

Къ востоку отъ р. Исѣь-тубе къ красноцвѣтнымъ глинистымъ сланцамъ прилегаютъ, пластуясь съ ними вполне согласно, зеленватые глинистые и хлоритовые сланцы съ крутымъ падениемъ къ юго-востоку и простираниемъ на NO 45°. Тѣ же сланцы съ пропластками мрамора выходятъ въ г. Калачакъ, гдѣ они прорѣзаются вулканической брекчіей и прикрываются несогласно красноцвѣтными песчаниками. Мраморы, выходящіе изъ подъ красноцвѣтныхъ песчаниковъ на вершинѣ г. Калачакъ, обна-

жаются по берегу озера почти противъ мыса Ажу, причемъ одна полоса мраморовъ сохраняетъ положеніе согласное съ глинисто-хлоритовыми сланцами, т.-е. поставлена подъ крутымъ угломъ къ юго-востоку и имѣетъ простираніе на NO 45°, другая же, болѣе значительная полоса мрамора, проходящая восточнѣе къ первой, лежитъ подъ угломъ къ ней, обнаруживая слѣды сброса въ этомъ мѣстѣ, происшедшаго въ сѣверо-восточномъ направленіи. Всѣ эти породы, вмѣстѣ съ красноцвѣтными глинистыми сланцами и темными известняками со страмотопорами, мы предположительно относимъ къ метаморфическимъ породамъ девонскаго времени.

Восточнѣе, около Колдора, густые лѣса мѣшаютъ видѣть, что лежитъ въ основаніи береговыхъ возвышенностей, но средняя и верхняя часть ихъ сложена изъ красноцвѣтныхъ песчаниковъ, лежащихъ несогласно поверхъ кристаллическихъ известняковъ и глинисто-хлоритовыхъ сланцевъ.

Долина р. Колдора проходитъ явно по сбросовой линіи, что слѣдуетъ изъ различія породъ, лежащихъ по ту и другую сторону долины: къ западу отъ нея развиты красноцвѣтные песчаники и конгломераты по преимуществу верхнедевонскаго возраста, а къ востоку отъ Колдора этихъ породъ не встрѣчается и вмѣсто нихъ выходятъ болѣе древніе метаморфическіе глинистые и тальковые сланцы; другимъ доказательствомъ существованія сброса по линіи Колдорской долины является обиліе въ ней брекчій тренія и породъ съ поверхностями, покрытыми «зеркалами скольженія». Одно изъ наиболѣе показательныхъ мѣстъ съ этими признаками дизъюнктивной дислокаціи находится въ 2 верстахъ, а другое—въ 20 верстахъ отъ устья рѣки Колдора близъ впаденія въ нее рѣки Айначь: массивъ гранодиоритовой породы превращенъ здѣсь въ груды обломковъ, до сихъ поръ еще сохраняющихъ характеръ хаотическаго нагроможденія, въ которое ихъ привела прошедшая черезъ этотъ массивъ дислокація. Во многихъ частяхъ массива обломки діорита снова сцементировались окисью желѣза въ довольно плотную брекчию раздробленія, на другихъ кускахъ видны хорошо образованныя «зеркала скольженія» въ видѣ отполированныхъ прослоекъ изъ хлорита и краснаго желѣзняка, отложившихся по плоскостямъ скольженія. Наконецъ третье доказательство дислокаціоннаго происхожденія долины р. Колдора можно почерпнуть косвеннымъ путемъ изъ характера его приустьевой части. Большинство при-

токовъ Телецкаго озера имѣютъ въ своихъ устьяхъ вдающійся въ озеро дельтовый конусъ. Отъ этого правила не отступаютъ даже рѣчки, какъ напр. р. Койры, устья которыхъ приходятся въ наиболѣе значительныхъ по глубинѣ частяхъ озера, гдѣ берега его обрываются почти отвѣсно. И только рѣчки, впадающія въ заливы озера, не имѣютъ вдающагося въ озеро дельтоваго конуса. Къ такимъ рѣчкамъ принадлежатъ рр. Кангмы и Колдоръ. Заливъ, въ который впадаетъ р. Колдоръ, вдается всего на $\frac{1}{2}$ версты внутрь берега, но нѣкогда онъ продолжался по крайней мѣрѣ версты на 4 далѣе къ югу, какъ это можно судить по продолженію очертаній его береговъ вверхъ по долинѣ р. Кольдора. Дельтовые наносы послѣдней рѣки заполнили уже въ значительной степени прежнюю впадину, образованіе которой надо поставить въ связь со свѣжими слѣдами сброса, наблюдаемыми по долинѣ р. Колдора, но заполнили не полностью, почему послѣдняя рѣка и не имѣетъ выставяющагося въ озеро дельтоваго конуса.

Восточнѣе устья р. Колдора располагается полуостровъ, съ котораго береговая линія озера взламывается подъ прямымъ угломъ и изъ широтнаго направленія переходитъ въ меридіанальное. Самый сѣверный мысъ этого полуострова носить названіе мыса Кокъ-ташъ, по имени котораго иногда называютъ весь полуостровъ; однако еще чаще можно слышать для этого полуострова названіе Куганъ, общее съ мысомъ, лежащимъ на этомъ полуостровѣ южнѣе мыса Кокъ-ташъ. Полуостровъ Куганъ значительно ниже горъ, окружающихъ эту часть озера, и поднимается надъ нимъ всего на 372 метра. Сложенъ полуостровъ Куганъ сланцеватыми породами съ простираніемъ на $NO 15^\circ$ и съ почти вертикальнымъ паденіемъ. Въ западной части полуострова преобладаютъ желтобурые, сильно известковистые тальковые сланцы. Углекислый кальцій располагается между тальковыми слоями въ видѣ прожилокъ, образующихъ различной величины узлы и вздугія. Мѣстами кальцита въ сланцѣ такъ много, что онъ переходитъ въ тальковоизвестковый сланецъ, ясно показывающій, что этотъ сланецъ образовался изъ доломитизированнаго известняка, перешедшаго въ сланецъ подъ вліяніемъ динамометаморфизма. На противоположномъ берегу озера въ мысъ Чичелганъ такой известнякъ желтаго цвѣта и сильно окремненный еще хорошо сохранилъ свой первоначальный видъ.

По восточной сторонѣ мыса Куганъ въ береговомъ обрывѣ почти на протяженіи одной версты выходитъ брекчія тренія тоже съ сланцеватымъ сложеніемъ. Брекчія представляетъ зеленовато-сѣрую породу съ рѣзко выраженной неоднородностью своего состава. Среди кальцитового и хлоритового цемента въ ней ясно выдѣляются остроугольные обломки глинистаго сланца, иногда до 1 фута величиной, роговика и кристаллическаго известняка. Микроскопическое изслѣдованіе, кромѣ вышеназванныхъ породъ, открываетъ въ составѣ брекчіи присутствіе кварцита и большого количества угловатыхъ жеодъ, заполненныхъ кальцитомъ, халцедономъ и опаломъ. Направленіе сланцеватости въ брекчіи тренія и область распространенія самой брекчіи проходитъ въ сѣверо-восточномъ направленіи. Въ силу метаморфизма этой брекчіи и выраженной сланцеватости ея въ ней можно видѣть свидѣтельство сравнительно древней дизъюнктивной дислокаціи, которую нельзя поставить въ связь съ позднѣйшимъ тектоническимъ процессомъ, обусловившимъ образованіе ванны Телецкаго озера. Но интересно то обстоятельство, что направленіе этой древней брекчіи совпало какъ разъ съ направленіемъ береговой линіи Телецкаго озера, что указываетъ на то, что позднѣйшая дислокація произошла въ этой части озера по старому шву.

Если продолжить далѣе къ юго-западу, въ область горъ, линію восточнаго берега полуострова Кугана, совпадающую съ простираніемъ полосы древней брекчіи тренія, то эта линія какъ разъ придется на границѣ между двумя группами сланцевъ, различными какъ по составу, такъ и по простиранію слоевъ. Сланцы, лежащіе къ сѣверо-западу отъ этой линіи, перемежающіеся съ окремненными известняками, содержащими страмотопоры и относимые нами къ образованіямъ не древнѣе девонскаго времени, хотя и являются породами метаморфизированными, но измѣненіе не зашло еще такъ далеко, чтобы въ нихъ нельзя было узнать первоначальной породы, изъ которой они произошли. Кромѣ того, простираніе этихъ сланцевъ всегда сѣверо-восточное, колеблется въ предѣлахъ отъ 15° до 45° .

Сланцы же, слагающіе возвышенности къ юго-востоку отъ вышеназванной линіи, гораздо сильнѣе измѣнены и представлены преимущественно тальково-глинистыми, тальковыми и хлоритовыми сланцами, переходящими мѣстами въ парагнейсы. Различить составъ первоначальной породы, изъ которой возникли

эти сланцы, становится очень затруднительнымъ. Простираніе ихъ другое, чѣмъ у вышеописанныхъ сланцевъ, а именно сѣверо-западное (около 345° — 350°), съ паденіемъ къ сѣверо-востоку подъ угломъ въ 70° — 75° . Относительно возраста этихъ породъ не имѣется даже тѣхъ приблизительныхъ данныхъ, которыми можно было воспользоваться для опредѣленія сланцевъ съ сѣверо-восточнымъ простираніемъ; повидимому, они являются болѣе древними, чѣмъ послѣдніе, но принадлежатъ ли они еще къ девонскимъ слоямъ, или будутъ до-девонскими, сказать опредѣленно нельзя. Поэтому эти сланцы мы относимъ къ метаморфическимъ, безъ болѣе тѣснаго опредѣленія ихъ возраста.

Такъ какъ на линіи соприкосновенія породъ девонскихъ и породъ метаморфическихъ лежитъ древняя брекчія, то надо допустить, что въ этомъ мѣстѣ нѣкогда проходилъ сбросъ.

Характеръ берега озера южнѣ полуострова Кугана, начиная съ мѣста распространенія метаморфическихъ сланцевъ, сильно мѣняется. вмѣсто невысокихъ обрывистыхъ береговъ полуострова Кугана къ югу отъ него къ самой водѣ подходятъ крутыя, обрывистыя стѣны, поднимающіяся надъ озеромъ до 400—500 метровъ. Чѣмъ дальше къ югу, тѣмъ высота такихъ стѣнъ возрастаетъ, и на южномъ концѣ озера въ г. Алтынъ-тау она достигаетъ 1500—1800 метровъ.

Метаморфическіе сланцы слагаютъ скалистые западные берега меридіанальной части озера протяженіемъ около 15 верстъ, и на всемъ этомъ протяженіи въ подножьи скалистой стѣны, между послѣдней и линіей воды, располагается небольшая терраса отъ 25 до 100 саж. шириной и отъ 6 до 15 саж. высотой (рис. 1). Мѣстами въ нижней террасѣ наблюдается другой уступъ, площадка котораго лежитъ отъ 3 до 4 саж. надъ уровнемъ озера; послѣдній уступъ встрѣчается сравнительно рѣдко.

Терраса сложена тѣми же самыми метаморфическими сланцами, что и выше стоящія скалистыя стѣны, но положеніе породъ въ нихъ нѣсколько иное. Низъ террасы слагается изъ сланцевъ съ тѣмъ же простираніемъ, какъ въ сосѣднихъ возвышенностяхъ, т.е. на NW 340° — 350° , и съ тѣмъ же направленіемъ уклона къ сѣверо-востоку, но уголъ паденія въ основаніи террасъ меньше угла паденія сланцевъ береговыхъ возвышенностей и не превышаетъ 40° — 60° . Выше въ террасѣ на головахъ сланцевъ, стоящихъ круто, залегаютъ такіе же сланцы, но горизонтально или же собранные въ слабыя складки

(см. рис. 1). Эти пласты часто разорваны трещинами, мелкими сдвигами и сбросами. Между горизонтально лежащими и круто стоящими сланцами во многих мѣстахъ можно видѣть массы раздробленнаго сланца въ видѣ щебня и большихъ глыбъ.

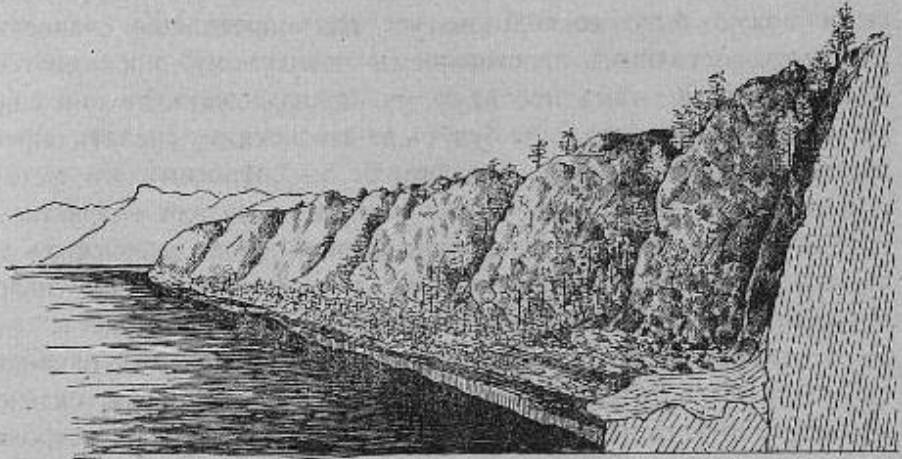


Рис. 1. Смѣщенные сланцы въ террасѣ западнаго берега меридіанальной части озера отъ мыса Кугана до д. Куркурэ.

Мѣстами горизонтально лежащихъ пластовъ нѣтъ, и терраса сложена только изъ круто поставленныхъ сланцевъ (рис. 2).

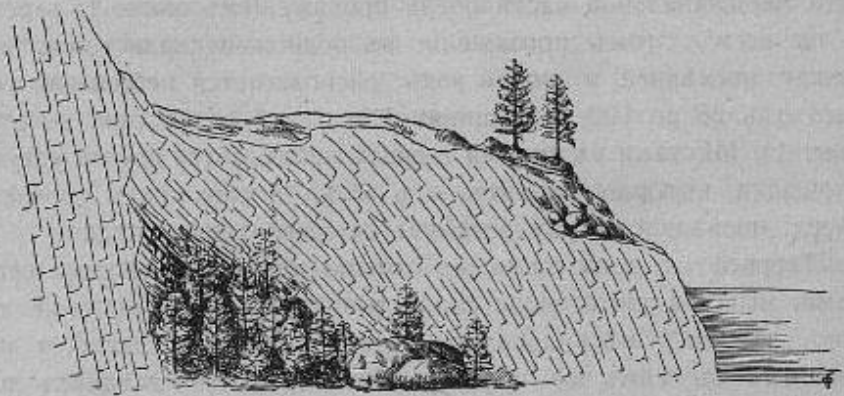


Рис. 2. Смѣщенные сланцы въ мысѣ Чорлокѣ на западномъ берегу меридіанальной части озера (видъ съ южной стороны).

Въ мысѣ Южонѣ въ круто поставленныхъ метаморфическихъ сланцахъ наблюдается изломъ, по которому въ сланцахъ прошель небольшой сбросъ въ сторону озера (рис. 3).

Изъ такого строенія террасы видно, что она образовалась путемъ сброса прибрежныхъ сланцевыхъ скалъ, прошедшаго параллельно линіи берега на протяженіи 15 верстъ. Часть пластовъ при паденіи опрокинулась и легла горизонтально на головы сланцевъ, сдвинувшихся ранѣе книзу по плоскости сланцеватости. Ниже террасы въ озерѣ сразу идутъ большія глубины, достигающія у самаго берега озера 10—20 саж., а на разстояніи 50—100 саж. отъ берега даже 50 и 100 саж. Террасовый обрывъ подъ водой имѣетъ столь же крутой уклонъ, какъ и склоны тѣхъ возвышенностей, къ которымъ прилегаеть терраса.

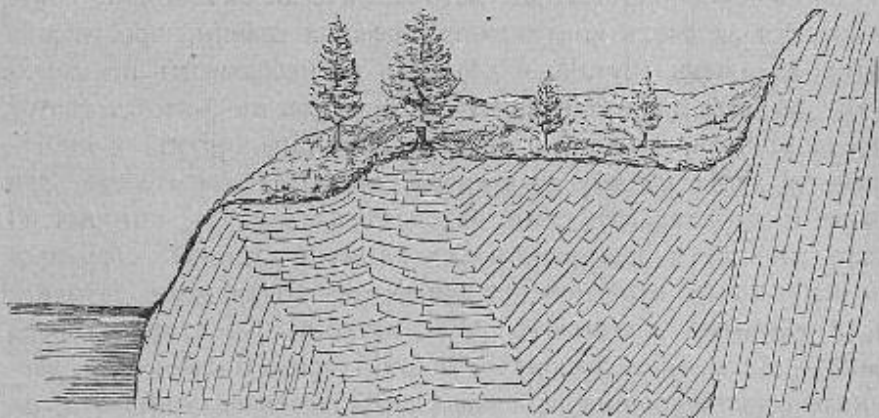


Рис. 3. Смѣщенные сланцы въ мысѣ Іожонъ (видъ съ сѣверной стороны).

Около р. Куркурэ метаморфическіе сланцы приподняты изверженной фельзитовой породой. Южнѣе р. Куркурэ метаморфическіе сланцы смѣняются сильно метаморфизированной эпидотовой породой, которая слагаетъ гору Гиштару; положеніе пластовъ въ горѣ Гиштару совершенно иное, чѣмъ положеніе метаморфическихъ сланцевъ; эпидотовая порода въ горѣ Гиштару имѣетъ слабое паденіе въ 15° на SSO и простираніе на сѣверо-востокъ 75° . По отношенію къ метаморфическимъ сланцамъ горы Іожонъ пласты горы Гиштару являются сброшенными; точно также и съ южной стороны той же горы наблюдается сбросъ, причѣмъ въ мѣстѣ сброса располагается сильно метаморфизированная древняя брекчія тренія; въ силу такого положенія пластовъ въ горѣ Гиштару она должна быть разсматриваема какъ мѣсто древняго грабена, прошедшаго въ на-

правленіи на NNO. Въ настоящее время въ рельефѣ этотъ грабенъ не отражается.

При устьѣ р. М. Чили находится терраса до 8 саж. высотой, сложенная изъ окатанныхъ гранитныхъ валуновъ до 1 фута въ діаметрѣ; кромѣ гранита въ террасѣ встрѣчаются валуны парагнейсовъ и роговика. Такъ какъ въ долинѣ р. М. Чили гранита не встрѣчается, то валуны послѣдняго могли быть принесены въ нее только ледниками, спускавшимися въ долину р. Чили съ горы Кара-корумъ; по рѣчкѣ М. Чили они попали затѣмъ на берегъ Телецкаго озера.

На пространствѣ между рѣчками М. Чили и Б. Чили снова выходятъ круто поставленные метаморфическіе эпидотовые, образовавшіеся за счетъ контактметаморфизма сланцы, простирание которыхъ очень спутано и мѣняется на небольшомъ пространствѣ. Выходы гранита начинаются верстахъ въ 3-хъ къ сѣверу отъ р. Б. Чили, нѣсколько южнѣе мыса Кара-корумъ, и протягиваются далѣе къ югу до южнаго конца Телецкаго озера. Эти граниты слагаютъ громадный батолитъ Алтынъ-тау, который по озеру занимаетъ пространство въ 17 верстъ длиной, обрываясь къ нему почти отвѣсной стѣной; высшія точки этого батолита въ Алтынъ-тау достигаютъ 2300 метровъ. Со стороны озера гранитъ Алтынъ-тау разбитъ рѣдкими горизонтальными и вертикальными трещинами на большія параллелепипедальныя отдѣльности, лежащія почти въ ненарушенномъ положеніи. Но стоитъ нѣсколько углубиться по какому-нибудь ущелью, напримѣръ, по ущелью р. Аю-кюнчесь, внутрь массива, какъ легко убѣждаешься въ томъ, что гранитъ Алтынъ-тау также въ значительной степени пострадалъ отъ тектоническихъ процессовъ: онъ весь разбитъ цѣлой системой перекрещивающихся трещинъ, изъ которыхъ наиболѣе рѣзко выраженной является трещиноватость, дѣлящая гранитъ на круто поставленные слои съ паденіемъ на юго-востокъ подъ угломъ въ 70° и съ простираніемъ на NO 75° .

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ подъ вліяніемъ динамометаморфизма измѣнилась даже структура породы: изъ гранитной перешла въ кристаллически-слоистую или гнейсовую благодаря тому, что листочки мусковита подъ вліяніемъ односторонняго давления расположились въ породѣ въ послойно-линейномъ порядкѣ. На вершинѣ съ запада и сѣвера по долинѣ р. Чили и съ юга по долинѣ р. Чулышмана можно видѣть, что гранитъ всюду при-

крывается метаморфическими сланцами, которые онъ въ ближайшемъ сосѣдствѣ инъецировалъ магмой, а въ болѣе удаленныхъ мѣстахъ измѣнилъ пневматолитически.

Въ сторону озера батолитъ Алтынъ-тау обрывается очень крутыми склонами съ углами около 65° . Въ сѣверной части массива крутые склоны также почти отвѣсно уходятъ подъ уровень воды въ глубь озера, въ южной же части массива между озеромъ и склонами массива располагается узкая терраса отъ 3 до 8 саж. высотой. Терраса сложена, главнымъ образомъ, изъ глыбъ мусковитоваго гранита, сваливагося со склоновъ Алтынъ-тау. Склоны Алтынъ-тау наиболѣе круты въ нижней своей части до высоты 300 саж. надъ уровнемъ воды; на этой высотѣ склонъ Алтынъ-тау какъ бы надламывается и выше дѣлается менѣе крутымъ. Мѣсто измѣненія въ паденіи склона замѣтно очень рѣзко и въ видѣ карниза проходитъ по всему массиву Алтынъ-тау, оставаясь почти на одной и той же высотѣ. На рисункѣ Алтынъ-тау, приложенномъ Гранэ къ его вышецитированной работѣ, такіе карнизы показаны и въ болѣе верхнихъ частяхъ склона этой горы и, согласно этому изслѣдователю, произошли отъ движенія ледника, выпавшаго ванну Телецкаго озера.

Тѣснины Телецкаго озера съ южной стороны прорѣзаны долиной р. Чулышмана, которая представляетъ такую же горную щель, какъ и Телецкое озеро, но только въ пять разъ болѣе узкую: Чулышманская долина въ наиболѣе своей расширенной части при устьѣ имѣетъ въ ширину 550 саж., тогда какъ ширина Телецкаго озера на южномъ концѣ его измѣряется въ 5 верстѣ.

По обѣимъ сторонамъ Чулышманской долины, при выходѣ послѣдней къ Телецкому озеру, выходятъ тѣ же граниты, что и въ массивѣ Алтынъ-тау, изъ чего можно заключить, что гранитный батолитъ этой горы продолжается и по южному берегу озера. При самомъ концѣ ущелья, на правой сторонѣ его, у основанія крутого гранитнаго склона лежитъ небольшая возвышенность въ 30 саж. вышиной, сложенная изъ инъецированнаго кристаллическаго сланца (рис. 4). Между этой возвышенностью и крутымъ гранитнымъ склономъ находится много защемленныхъ гранитныхъ глыбъ, лежащихъ въ хаотическомъ безпорядкѣ. Положеніе этой возвышенности таковое, что въ ней надо видѣть массу, сброшенную нѣкогда съ вершины горы, гдѣ гранитъ послѣдней прикрытъ такими же инъецированными сланцами, какъ близлежащія части горы Алтынъ-тау.

Сброшенная возвышенность заставила отклониться р. Чулышманъ, образовавъ, такимъ образомъ, скалу — «бомъ», сѣвернѣе котораго подъ защитой возвышенности уцѣлѣлъ остатокъ конечной морены Чулышманскаго ледника ¹⁾.

Возвышенности, окружающія Телецкое озеро, съ южной стороны сложены большей частью гранитомъ. Между рѣчками Музой и Тоголокомъ проходятъ инъецированные кристаллическіе сланцы; отъ рѣчки Тоголока до мыса Кара-димъ развиты граниты, ко-

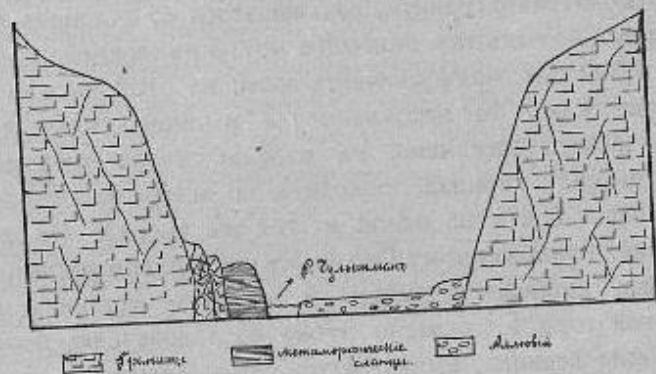


Рис. 4. Сброшенная возвышенность изъ кристаллическаго сланца при устьѣ р. Чулышмана.

торые вблизи сворота тропинки къ устью р. Кыги смѣняются метаморфическими сланцами.

¹⁾ Въ своемъ докладѣ въ Отдѣленіи Геологіи и Минералогіи Сиб. Общества Естеств. въ 1908 году о слѣдахъ былаго оледенѣнія въ Алтай я сообщилъ, что ледникъ въ Чулышманской долинѣ опускался до 660 метровъ надъ уровнемъ моря. При изслѣдованіяхъ въ послѣдующіе годы мнѣ удалось найти конечныя морены еще ниже: при устьѣ р. Башкауса и при впаденіи Чулышмана въ Телецкое озеро. Точно также мои наблюденія совпадаютъ съ наблюденіями Гранэ о нахожденіи моренныхъ отложений на сѣверномъ берегу и при окончаніи Телецкаго озера; кромѣ того слѣды оледенѣнія мной были найдены еще сѣвернѣе въ вершинахъ лѣвыхъ притоковъ р. Лебеди: по рр. Клыку и Байголу. Раздѣляя мнѣне Гранэ о пребываніи ледника въ Телецкомъ озерѣ, я не могу однако согласиться, чтобы этотъ ледникъ могъ выпахать ванну озера, такъ какъ общая масса ледниковъ, впадавшихъ въ озеро изъ долины р. Чулышмана и р. Балляу, была недостаточна для выпахиванія пятимерстной ширины всей ванны озера. Кромѣ того наибольшая глубина ванны озера приходится въ сѣверномъ концѣ озера, что не могло-бы быть, если-бы Телецкое озеро было цунговымъ бассейномъ Чулышманскаго ледника.

Въ своемъ юго-восточномъ углу озеро образуетъ заливъ до 2-хъ верстъ длиною и въ 1 версту шириной. Продолженіемъ этого залива къ востоку служитъ долина р. Кыги, которая постепенно суживается и въ 3 верстахъ отъ устья превращается въ узкую горную щель. Заливъ съ его продолженіемъ, занесеннымъ наносомъ р. Кыги, по долинѣ послѣдней, имѣетъ форму вытянутаго треугольника или клина. Съ южной стороны этотъ заливъ сложенъ изъ кварцево-сланяного діабазы, а съ сѣверной изъ кварцево-сланяного сланца, поставленнаго очень круто съ искривленіемъ слоевъ къ сѣверо-востоку и съ простираніемъ на NW 330°. Такіе же сланцы идутъ и по восточному берегу къ урочищу Бэле, прерываясь мѣстами тальковыми и хлоритовыми сланцами.

Урочище Бэле расположено на террасѣ, которая лежитъ по берегу озера у подножья склоновъ возвышенностей, идущихъ по восточную сторону озера. Въ нижней своей части, до высоты 35 метровъ надъ поверхностью озера, терраса сложена изъ песковъ и галечниковъ, залегающихъ горизонтальными слоями; толщина слоевъ колеблется отъ $\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$ метровъ; гальки хорошо окатаны, имѣютъ приплюснутую форму и состоятъ по преимуществу изъ сланцевъ; въ южной части террасы самый нижній слой галечниковъ сцементированъ окисью желѣза въ конгломератъ. Въ сѣверной части террасы въ песчаныхъ слояхъ замѣчается примѣсь глинистыхъ частицъ. Общее количество песчаныхъ и галечниковыхъ слоевъ въ южной части террасы достигаетъ 12. Выше 30—35 метровъ матеріалъ, слагающій террасу, дѣлается болѣе грубозернистымъ: между песчаными прослойками наблюдаются слои мало окатаннаго щебня, еще выше песчанья прослойки исчезаютъ и остается только одинъ угловатый неокатанный или мало окатанный щебень, который слагаетъ поверхность террасы, поднимающейся на 60—100 метровъ надъ уровнемъ озера. Игнатовъ и Гранэ принимаютъ наносы этой террасы за флювиоглаціальныя отложенія.

Къ сѣверу отъ урочища Бэле наблюдается выходъ гранита, залегающаго среди сланцевъ; видны не только боковые, но и нижніе контакты гранита со сланцами. Въ контактовой зонѣ сланцы превращены въ гнейсы, составъ которыхъ колеблется сильно даже на незначительномъ пространствѣ—рядомъ съ плагиоклазовыми гнейсами встрѣчаются амфиболовые и пироксеновые. Гранитъ въ значительной степени подвергся динамическому воз-

дѣйствию и разбитъ въ вертикальномъ направленіи на плиты, поставленныя очень круто—подъ угломъ въ 80° къ сѣверо-востоку и съ простираніемъ на NW 330° .

На мысѣ Арталъ въ гранитѣ въ сторону озера наблюдается громаднѣйшій обвалъ, представляющій собой цѣлую гору раздробленнаго матеріала, тянущуюся отъ вершины гранитной возвышенности до поверхности озера. Обвалъ состоитъ изъ громаднѣйшихъ гранитныхъ обломковъ—скаль, величиной 5—10 саж. въ длину, разсѣянныхъ на различной высотѣ въ болѣе мелкомъ гранитномъ щебнѣ, какъ-бы застрявшихъ на полъ-пути своего

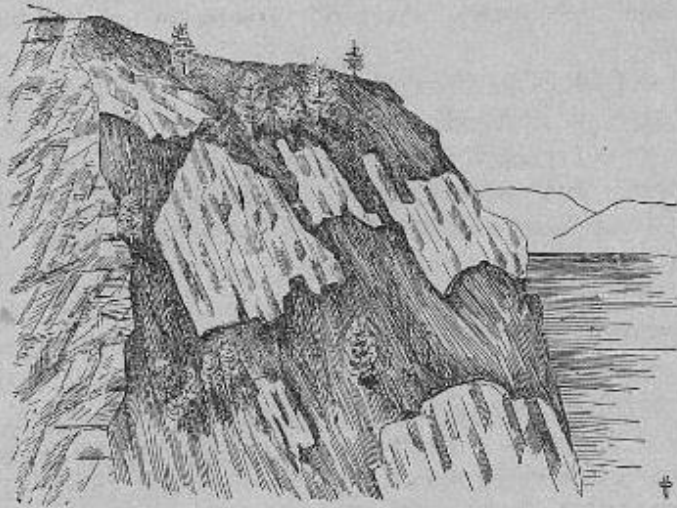


Рис. 5. Раздробленіе гранита въ мысѣ Арталъ (видъ съ сѣверной стороны).

движенія къ озеру. По величинѣ обломковъ и внѣшней формѣ этотъ обвалъ не похожъ на обычные конусы горныхъ обваловъ и могъ быть вызванъ только тектоническими процессами (рис. 5).

Сѣвернѣе по берегу озера, ближе къ р. Чулышъ, прибрежныя возвышенности сложены изъ кремнистыхъ сланцевъ, представляющихъ крайнюю фацію контактоваго метаморфизма гранитной интрузіи. Далѣе къ сѣверу отъ устья р. Чулышъ идутъ уже неизмѣненные пирометаморфизмомъ тальковые и глинисто-хлоритовые сланцы того же габитуса, что встрѣчаются въ возвышенностяхъ противоположнаго западнаго берега озера. Отъ рѣчки Чулышъ эти сланцы протягиваются на 18 верстъ до р. Аю-кюпчесь, и на всемъ этомъ пространствѣ положеніе сланцевъ остается

одинаковымъ: они всѣ простираются приблизительно параллельно берегу озера и наклонены надъ озеромъ подъ различными углами, причемъ уголъ наклона постоянно уменьшается въ сторону озера. На разстояніи 300—400 саж. отъ берега озера сланцы поставлены круто съ угломъ паденія къ сѣверо-востоку въ 75° — 80° . По мѣрѣ приближенія къ озеру уголъ паденія уменьшается, и въ береговыхъ обрывахъ сланцы лежатъ подъ угломъ отъ 0 до 45° . Въ силу такого положенія, слои сланцевъ со стороны озера кажутся лежащими горизонтально, но въ разрѣзахъ, перпендикулярныхъ къ берегу озера видно, что они имѣютъ уклонъ въ

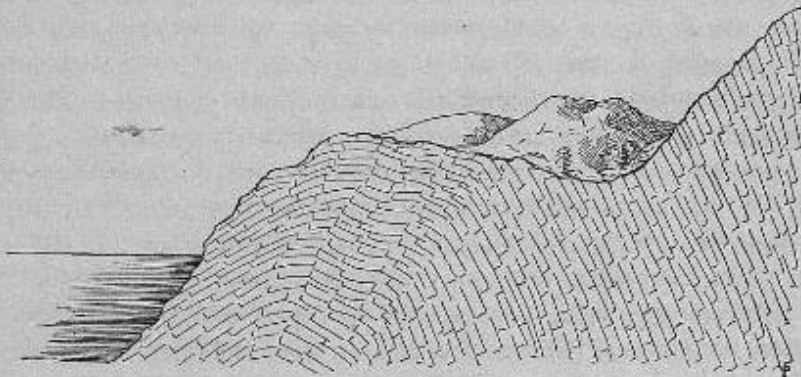


Рис. 6. Вѣерообразное изгибаніе сланцевъ въ сторону озера по восточному берегу. Видъ горы Кулюкъ съ южной стороны.

сторону отъ озера, который, чѣмъ дальше отъ берега, тѣмъ становится круче.

Такъ, напримѣръ, въ гор. Кулюкъ (рис. 6) близъ р. Кокши, поднимающейся надъ озеромъ на 441 саж., дальняя вершина сложена изъ сланцевъ, стоящихъ наклонно въ сторону С-В подъ угломъ въ 75° , а въ части горы, ближайшей къ озеру, уголъ паденія, постепенно уменьшаясь, достигаетъ 45° — 35° , причемъ сланцы вѣерообразно изгибаются въ сторону озера; въ береговыхъ обрывахъ самая крайнія части этихъ сланцевъ, не выдержавъ своей собственной тяжести, при сильномъ загибѣ надъ озеромъ ломаются, обрываются и сползаютъ въ озеро.

Такое искривленное въ сторону озера положеніе сланцевъ можно было наблюдать въ возвышенностяхъ восточнаго берега озера, собственно, съ самаго южнаго конца озера отъ устья р. Кыги, въ Бэле и до р. Чулыша, но лучше всего оно выражено

на протяженіи 17 верстѣ къ сѣверу отъ р. Чулыша до р. Адамышъ, гдѣ всѣ сланцы явственнo нагнулись надъ озеромъ и мѣстами даже нависаютъ надъ нимъ.

Начиная съ рѣчки Аю-кюпчесь, стекающей съ хребта Корбу, метаморфическіе сланцы имѣютъ сѣверо-восточное простирание NO 30°—35° съ крутымъ паденіемъ до 75° къ юго-востоку. Еще нѣсколько далѣе къ сѣверу по берегу озера на сланцахъ начинается контактметаморфическое вліяніе изверженнаго массива Корбу: къ сѣверу отъ р. Корбу глинисто-хлоритовые сланцы начинаютъ дѣлаться все болѣе кремнистыми и переходятъ въ роговиковые и спилитовые. Въ сѣверной половинѣ мыса Корбу обнажается и сама метаморфизировавшая сланцы изверженная порода въ видѣ средне-зернистаго діорита. Сѣвернѣе выхода послѣдней, по обѣ стороны ущелья р. Киште, выходятъ контактметаморфическіе кремнисто-сланцевые сланцы съ прорѣзающими ихъ жилами гранодиорита съ простираниемъ на NW 300° и съ паденіемъ на сѣверо-востокъ до 60°. Въ горѣ Дирбачакъ простирание сланцевъ опять мѣняется на NO 40° съ паденіемъ къ сѣверо-востоку подъ угломъ въ 70°.

Прибрежная терраса на этомъ пространствѣ отъ р. Корбу до залива Игнатова встрѣчается рѣдко и тамъ, гдѣ она наблюдается, всегда она слагается породами смѣщенными изъ своего первоначальнаго положенія. Такъ, въ мысѣ Кызыль-ташъ горы Кызымъ-юнгуръ, образующемъ на сѣверномъ концѣ озера уголь, отъ котораго далѣе къ сѣверо-востоку проходитъ заливъ Игнатовъ, находится небольшая терраса въ 6 саж. высотой изъ сильно метаморфизированной плотной контактовой фации діоритовой породы, сброшенной съ болѣе высокихъ частей прилежащихъ возвышенностей; въ мѣстѣ прилеганія терраски къ склону возвышенности наблюдается щель, заполненная обломками породъ. Такая же щель, идущая въ направленіи параллельномъ къ линіи берега озера, имѣется въ верхней части возвышенности, поднимающейся надъ террасой на высотѣ 200 метровъ. Эта щель хорошо видна, если подъѣхать къ возвышенности съ сѣверной стороны: отсюда ясно замѣтенъ изломъ въ контурѣ, вызванный смѣщеніемъ участка возвышенности, прилегающаго къ озеру и, затѣмъ, разсѣлина, происшедшая въ силу такого смѣщенія; въ разсѣлинѣ виденъ небольшой водопадикъ, падающій параллельно берегу озера.

Въ томъ же мысу въ излучинѣ, лежащей на сѣверной сто-

ронѣ его, въ углѣ встрѣчи широтной и меридіанальной части озера, въ отвѣсной скалѣ ¹⁾ проходитъ вертикальной полосой до 25 саж. шириной очень хорошо выраженная брекчія тренія. Брекчія эта настолько свѣжа, что отдѣльные куски ея подѣ дѣйствіемъ силы вѣтра и собственной тяжести вываливаются, причемъ на ихъ мѣстѣ образуются пустоты-пещеры; въ составъ брекчіи входятъ обломки породъ различной величины, достигая иногда 1 метра въ поперечникѣ; обломки сцементированы глинистымъ известковистымъ цементомъ въ различной степени: мѣстами отдѣльные части брекчіи сцементированы довольно плотно, а мѣстами настолько непрочны, что при легкомъ ударѣ или сотрясеніи брекчія рассыпается на свои составныя части. Привести штуфъ этой породы въ Петроградъ въ цѣломъ состояніи доставило мнѣ много хлопотъ. Въ составъ обломковъ въ брекчію входитъ глинистый сланецъ чернаго цвѣта и въ значительной степени кремненый діоритъ, кварцъ и зеленая афанитовая порода (слагающая сосѣднія скалы). Въ пустотахъ брекчіи отложился кальцитъ, желѣзный блескъ и мѣдный колчеданъ. Отдѣльные обломки въ брекчіи часто изогнуты и несутъ на себѣ борозды и плоскости скольженія въ видѣ «зеркалъ скольженія» изъ кальцита и краснаго желѣзняка. Брекчія настолько свѣжа, что ея образованіе въ очень недавнее время не подлежитъ сомнѣнію, и поэтому она можетъ служить несомнѣннымъ доказательствомъ тектоническаго происхожденія Телецкаго озера.

Восточный берегъ залива Игнатова въ отношеніи рельефа и геологическаго строенія является сѣвернымъ продолженіемъ того же берега Телецкаго озера. Сплошная стѣна крутыхъ склоновъ горъ Касиду-тюбе, Турачака, Тайды и др. возвышается непосредственно отъ уровня озера на высоту 1000—1200 метровъ и затѣмъ уже постепенно до гребня снѣжнаго хребта Корбу, проходящаго съ сѣвера на югъ параллельно меридіанальной части озера. Слагаются возвышенности восточнаго берега залива Игнатова изъ афанита, мандельштейна (г. Турачакъ) и метаморфическихъ кремнисто-хлоритовыхъ сланцевъ. Всѣ эти породы сильно спресованы, простираются на NO 10°—15° съ паденіемъ къ юго-востоку подѣ угломъ 57°—60°. Тѣ же самыя породы про-

¹⁾ Въ этой же скалѣ рядомъ съ брекчіей тренія имѣется отмѣтка уровня воды озера 5 іюня 1902 года, нанесенная бѣлой и красной краской Игнатовымъ.

должаются къ сѣверо-востоку по долинь р. Кангмы, являющейся продолженіемъ залива Игнатова, занесеннаго въ этой своей части наносами р. Кангмы.

Иной характеръ носить сѣверо-западный берегъ залива, который является по конфигураціи и строенію продолженіемъ сѣвернаго берега Телецкаго озера. Здѣсь нѣтъ высокихъ хребтовъ, склоны которыхъ, подходя близко къ озеру, могли бы образовывать крутые утесы. Высшія точки горъ, лежащихъ по сѣверную сторону озера, не превышаютъ 900—1000 метровъ абсолютной высоты, т.-е. въ два раза ниже, чѣмъ хребты, располагающіеся вдоль восточнаго и южнаго береговъ озера. Горы здѣсь спускаются къ озеру постепенно, почему отвѣсныхъ скалъ и обрывовъ почти не встрѣчается. Въ самомъ сѣверо-западномъ углу залива, на берегу послѣдняго, располагается коричневаго цвѣта порфириновая порода, которая въ прибрежной полосѣ превращена въ брекчію тренія. Последняя, въ отличіе отъ брекчіи тренія горы Кызыль-юнгуръ, состоитъ изъ обломковъ только одной и той же породы, которые почти всѣ покрыты бороздами и плоскостями скольженія; обломки сцементированы углекислымъ кальціемъ, но непрочно и легко отламываются. Состояніе этой брекчіи тренія настолько свѣжее, что ее также можно считать за брекчію вчерашняго дня; присутствіе ея на южномъ концѣ залива Игнатова служитъ положительнымъ доказательствомъ въ пользу тектоническаго происхожденія залива.

Средняя часть сѣверо-западнаго берега этого залива сложена изъ красновато-коричневыхъ глинистыхъ сланцевъ, положеніе которыхъ сильно нарушено. Подходя къ концу озера, глинистые сланцы несогласно прикрываются зеленовато-сѣрыми туфовыми песчаниками и конгломератами, лежащими наклонно къ юго-западу подъ угломъ въ 12° . Близъ окончанія залива песчаники прорѣзаны выходами миндалевиднаго порфирита, сильно спрессованнаго и съ наклонностью къ сланцеватости.

Мысь Чичилганъ или Чажланъ, находящійся при соединеніи залива съ озеромъ, весь покрытъ слѣдами весьма интенсивнаго динамитнаго воздѣйствія. Въ главной своей массѣ онъ состоитъ изъ сильно спрессованнаго и измѣненнаго кристаллическаго доломитизированнаго известняка, прорѣзаннаго жилами раздробленнаго порфирита съ отложеніями краснаго желѣзняка на плоскостяхъ скольженія.

Въ другихъ мѣстахъ въ желтоватой известковистой породѣ

встрѣчаются куски хлоритоваго сланца. Кромѣ раздробленности, спресованности и слѣдовъ скольженія порода мыса Чичалгана разбита множествомъ трещинъ и превращена въ груды нагроможденныхъ обломковъ.

За мысомъ Чичалганомъ сѣверный берегъ озера образуетъ вогнутую дугу, въ которой возвышенности изъ коренныхъ породъ нѣсколько отступаютъ, оставляя между собой и озеромъ пологую площадку, занятую урочищемъ Эйле и состоящую изъ двухъ террасъ; нижняя—до 15 метровъ высотой надъ поверхностью озера, сложена озерными образованиями и дельтовыми наносами рѣчекъ, а верхняя, поднимающаяся до 35 сажень, образована моренными отложениями.

Возвышенности, окружающія Эйле, сложены глинистыми и глинисто-хлоритовыми сланцами съ простираниемъ на NO 8° и почти вертикальнымъ падениемъ. Западнѣе Эйле глинистые зеленовато-сѣрые сланцы выходятъ въ мысѣ Кобукту съ простираниемъ на NO 35° и падениемъ на юго-востокъ подъ угломъ въ 60°.

Въ мысѣ Ажу, въ восточной половинѣ его, выходятъ кристаллическіе бѣлые мраморы со сланцеватостью, идущей на NO 15°—30° и съ падениемъ на юго-востокъ до 70°. Полоса мраморовъ отъ мыса Ажу идетъ далѣе внутрь берега къ горѣ Акайя въ направленіи на NO 45°. Къ западу мраморы мыса Ажу смѣняются желтымъ нѣсколько окремненнымъ известнякомъ. Западная половина Ажу сложена изъ хлоритово-глинистыхъ сланцевъ; простирание послѣднихъ на NO 55° съ падениемъ къ сѣверо-западу подъ угломъ въ 70°.

На западной сторонѣ мыса Ажу обнажаются красные глинистые сланцы съ простираниемъ на NO 63° и съ падениемъ на сѣверо-западъ подъ угломъ въ 70°. Эти сланцы подверглись еще давленію въ направленіи перпендикулярномъ къ сланцеватости, въ силу чего разбиты системой двухъ перекрещивающихся подъ угломъ трещинъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ по трещинамъ отложился углекислый кальцій, сцементировавшій раздробленные сланцы, но чаще трещины ничѣмъ не заполнены—тогда порода легко разсыпается. На сланцѣ имѣются плоскости скольженія. Красные сланцы къ западу смѣняются зелеными и зеленоватыми глинисто-хлоритовыми сланцами, пластующимися согласно съ красными. Далѣе къ западу берега озера образованы пологими склонами горъ Аргаія и Чепту, сложенными вулканическими брекчіями и

порфировыми породами. Около Артабаша и ниже до истока рѣки Би берега озера покрыты наносными образованиями, въ нижней части изъ озерно-аллювіальныхъ отложеній, а выше изъ мореннаго матеріала; въ концѣ озера проходитъ валъ изъ конечной морены, описанной Гранэ.

Изъ сдѣланнаго описанія геологическаго строенія береговъ Телецкаго озера видно, что это озеро расположено въ мѣстности очень интенсивныхъ и сложныхъ дислокацій, происходившихъ здѣсь, какъ въ очень отдаленные геологическіе періоды, такъ и сравнительно въ недавнее время.

Тектоническіе процессы, совершавшіеся въ этой мѣстности, были очень различны, какъ по характеру своего направленія, такъ и по степени интенсивности.

Въ меридіанальной части озера, какъ мы видѣли, преобладающее простираніе сланцевъ на NW 330°—335° съ паденіемъ къ сѣверо-востоку подъ угломъ въ 70°. Это направленіе сланцеватости совпадаетъ въ общемъ съ протяженіемъ меридіанальной части озера.

Присутствіе трещинъ въ сланцахъ поперекъ сланцеватости указываетъ на наличность здѣсь слѣдовъ динамическаго воздѣйствія и въ другомъ направленіи, которое особенно сказывается въ гранитномъ баттолитѣ Алтынъ-тау, залегающемъ среди сланцевъ съ сѣверо-западнымъ простираніемъ; среди трещинъ, разбивающихъ гранитъ Алтынъ-тау, наиболѣе рѣзко выраженной является трещиноватость идущая въ направленіи на NO 75°. Въ такомъ же направленіи проходятъ сбросовыя линіи горы Гиштару, лежащей по западному берегу озера сѣвернѣе окончанія баттолита Алтынъ-тау.

На восточномъ берегу озера, въ сѣверной его половинѣ, отъ р. Аю-кюпчесь и выше, начинаетъ преобладать простираніе слоевъ на NO 25°—30°; одновременно въ этой части наблюдается сильное контактъ-метаморфическое измѣненіе глинисто-хлоритовыхъ сланцевъ подъ вліяніемъ грано-діоритоваго массива хребта Корбо. Въ берегахъ залива Игнатова направленіе простиранія слоевъ сильно колеблется, что, вѣроятно, связано съ многочисленными дизъюнктивными дислокаціями, бывшими здѣсь въ связи съ вулканическими и тектоническими процессами. Начиная съ полуострова Кугана къ западу и по всему сѣверному и южному побережью широтной части озера, наблюдается только сѣверо-восточное простираніе сланцевъ, колеблющееся въ значитель-

ныхъ предѣлахъ отъ NO 15° до NO 60°. Несомнѣнные признаки сравнительно древней дизъюнктивной дислокаціи мы имѣемъ на восточной сторонѣ полуострова Кугана въ видѣ полосы брекчій тренія до 1 версты длиной. Древность сброса, при которомъ образовалась эта брекчія, явствуетъ изъ сланцеватости этой брекчій, явившейся результатомъ послѣдующаго метаморфизма ея. Если продолжить линію простирания брекчій къ юго-западу, то въ рельефѣ сбросъ, прошедшій по этой линіи, почти не отражается, но онъ обозначается въ видѣ границы между положеніемъ метаморфическихъ сланцевъ съ сѣверо-западнымъ простираниемъ и породъ болѣе новыхъ—верхнедевонскихъ песчаниковъ и конгломератовъ съ сѣверо-восточнымъ простираниемъ. На продолженіи же линіи этой дислокаціи въ сѣверо-восточномъ направленіи сбросъ обозначается и въ рельефѣ въ видѣ крутого уступа, которымъ обрываются Алтайскія горы въ сторону р. Лебеди. Направленіе этого сброса идетъ на NO 30°, и сброшеннымъ крыломъ является мѣстность, лежащая къ сѣверо-западу отъ этой линіи.

Кромѣ этого крупнаго сброса въ данной области имѣются еще и другіе, сравнительно ранніе сбросы, о которыхъ можно судить по смѣщенію пластовъ въ разрѣзахъ береговъ озера. Такой сбросъ, напримѣръ, проходитъ въ горѣ Калачакъ, но въ конфигураціи этой горы онъ сглаженъ и не обнаруживается. Признаки незначительныхъ сбросовъ можно видѣть еще въ нижней части долины р. Самыша и затѣмъ въ горѣ Дишь-кара. Протяженіе этихъ сбросовъ проходитъ также въ сѣверо-восточномъ направленіи.

Но кромѣ этихъ дизъюнктивныхъ дислокацій сравнительно древняго времени, на Телецкомъ озерѣ имѣются несомнѣнные признаки новѣйшихъ тектоническихъ явленій, въ причинную связь съ которыми надо поставить возникновеніе самой ванны Телецкаго озера. Эти признаки состоятъ изъ свѣжихъ, мало сцементированныхъ брекчій треній, которыя въ видѣ цѣлыхъ полосъ имѣются въ скалѣ Кызыль-юнгуръ и въ сѣверо-западномъ углу залива Игнатова, затѣмъ изъ раздробленныхъ массъ породъ съ бороздами и зеркалами скольженія на мысѣ Чичелганъ (Чажланъ) и Кызыль-ташь, и, наконецъ, въ смѣщеніи сланцевыхъ пластовъ по обоимъ берегамъ меридианальной части озера. Характеръ этихъ смѣщеній объясняется изъ первоначальнаго положенія сланцевъ и механизма провала земной коры въ

области современного озера (рис. 7). Такъ какъ сланцы на томъ и другомъ берегу озера имѣютъ крутое паденіе подъ угломъ въ 70° къ сѣверо-востоку, то послѣ опусканія внизъ по вертикали бывшей между ними ранѣе массы породъ, они оказались въ неустойчивомъ положеніи: сланцы восточнаго берега, имѣвшіе въ своемъ лежачемъ боку опору изъ сосѣднихъ сланцевъ, лишившись послѣдней, должны были опрокинуться на бокъ и образовать то вѣерообразное изогнутіе слоевъ, которое наблюдается по всему восточному берегу отъ южнаго конца до р. Аданышъ. Верхнія части сланцевъ—А, сильно изогнувшіяся надъ озеромъ, не выдержали своей тяжести и обвалились въ озеро, образовавъ въ послѣднемъ террасу—А₁ (рис. 7).

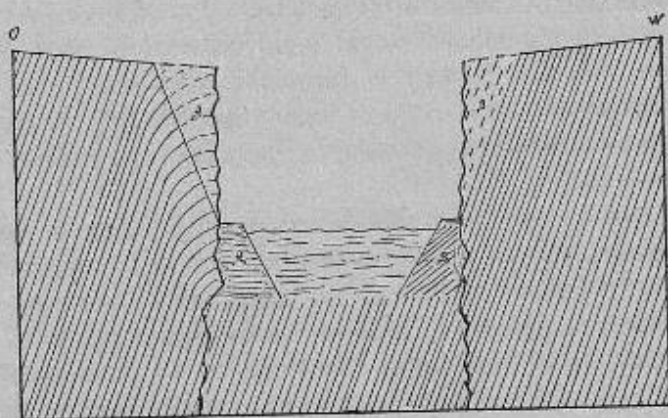


Рис. 7. Схема грабена Телѣцкаго озера.

Сланцы западнаго берега меридіанальной части озера при вертикальномъ провалѣ, благодаря ихъ наклону къ сѣверо-востоку, были срѣзаны въ нижнихъ своихъ частяхъ и, лишенные своихъ основаній, соскользнули по сланцеватости, упали на дно озера, ставъ здѣсь большей своей частью также на ребро. Болѣе поздно соскользнувшія части сланцевъ попали уже на ранѣе сброшенные слои и отъ удара переопрокинулись и легли горизонтально. Изъ общей массы сброшенныхъ сланцевъ—В образовалась озерная терраса—В₁¹⁾ (рис. 7).

Въ широтной части озера мы не имѣемъ такихъ рѣзкихъ доказательствъ провала, но нѣкоторыя указанія въ этомъ на-

¹⁾ Террасы западнаго и восточнаго берега меридіанальной части озера затѣмъ были абрадированы съ поверхности.

правленіи имѣются и въ этой области. Однимъ изъ такихъ доказательствъ является продолженіе въ широтную часть озера большихъ глубинъ изъ меридіанальной части его. На картѣ, приложенной къ отчету П. Игнатова, видно, что изобаты въ 150 саженъ заходятъ въ широтную часть озера до меридіана р. Колдора, и изобаты въ 100 саженъ занимаютъ половину широтной части озера. Другимъ доказательствомъ новѣйшей дислокаціи въ этой области является раздробленность краснаго глинистаго сланца въ мысъ Ажу, въ направленіи перпендикулярномъ къ сланцеватости, и присутствіе плоскостей скольженія на этихъ сланцахъ.

Изъ заливовъ озера несомнѣнно тектоническаго происхожденія является заливъ Игнатова, въ сѣверо-западной части котораго находится свѣжая брекчія тренія. Относительно юго-восточнаго залива такихъ опредѣленныхъ данныхъ не имѣется, но принимая форму залива, имѣющаго со своимъ продолженіемъ на 3 версты по долинѣ р. Кыгы видъ выклинивающейся трещины, надо допустить и для него провальное происхожденіе. Отъ землетрясенія, возникшаго при провалѣ озера, на скалистыхъ склонахъ должны были произойти большіе обвалы, и свидѣтелемъ такихъ обваловъ является возвышенность, слагающая «бомъ» при устьѣ р. Чулышмана, а также раздробленные и поверженные гранитныя скалы мыса Артала.

Изъ всего сказаннаго слѣдуетъ, что Телецкое озеро есть грабенъ, происшедшій въ сравнительно недавнее время и поэтому хорошо сохранившій, какъ свою внѣшнюю—очень характерную для грабена форму, такъ и совершенно свѣжіе слѣды создавашаго его тектоническаго процесса.