

55
m 86

А. А. ТУРЦЕВ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ВОСТОЧНЫХ ЦЕПЕЙ
ПАМБАКСКОГО ХРЕБТА

1005

8*

г., 1929

ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК ИЗ СБОРНИКА «БАССЕЙН ОЗЕРА СЕВАН (ГОКЧА)»

там. 1

В СВЯЗИ с общим геологическим изучением бассейна озера Гокча, предпринятым Академией Наук летом 1927 года, на мою долю выпало геологическое обследование восточных цепей Памбакского хребта, охватывающих северо-западную часть озера.

В программе работ, выработанной общим совещанием Закавказской Экспедиции под председательством академика Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, было предположено произвести геологическое обследование района между д. Еленовка и г. Делижана. На запад район должен дойти до водораздела, дабы охватить весь водосборный бассейн, питающий озеро Гокча в северо-западном углу.

Помимо геологического обследования в наше задание входило также выяснение гидрогеологических условий водного режима озера Гокча в пределах указанного района.

Наш Делижанский отряд, составляющий часть Занго-Еленовской партии, руководимой академиком Ф. Ю. Левинсон-Лессингом, в составе писавшего эти строки и студента Ленинградского Политехнического института К. М. Феодотова выехал на место работ 4 июля 1927 года, благодаря чему мы смогли приступить к работе только 16 июля; работы были закончены 26 сентября.

I. ОРОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Кому приходилось проезжать по тракту от Ново-Баязета до Делижана, тот невольно должен обратить внимание на резкую смену горного ландшафта у д. Еленовка. После обширных лавовых полей с хаотически нагроможденными валами пористых глыб, с отдельно сидящими кратерными конусами, за Еленовкой он встречает ряд горных цепей с прямыми линейными острыми вершинами, спокойно падающими крутыми склонами, на которых цветными лоскутами выделяются распаханные участки. Невольно напрашивается мысль, что иные силы участвовали в создании этого спокойного рельефа и что в другое время происходило его формирование. За первыми горными цепями у д. Еленовка на север идет главная цепь, отделенная от южных долиной р. Балык-чай. Это и есть восточные цепи Памбакского хребта, очерку которых посвящена настоящая статья.



10 213

Памбакский хребет начинается далеко на запад у северных подножий Алагеза. В виде высокого горного кряжа он тянется с запада на восток до самого озера Гокча на протяжении 60 км, где переходит в хребет Шах-даг. Не доходя, примерно, 20 км до озера Гокча, Памбакский хребет отделяет на юго-восток мощный отрог, который не только достигает озера, но сильно вдается в него в виде мыса, против которого лежит остров Севан. Протяжение отрога на восток значительно дальше, чем протяжение главного хребта, благодаря чему озеро сильно вдается между мысом и главным хребтом, образуя глубокую Чубухлинскую бухту. Начиная от горного узла горы Топи-ёль с отметкой 1284 саж. (2740 м), отрог дугой изгибаются к югу, но начиная с горы Пир-даг дуга загибается на NO и, дойдя до горы Сейтнер, отрог по прямой линии идет на юго-восток до самого озера Гокча. В этой части направление отрога параллельно направлению хребта Шах-даг. Высота отрога весьма значительная, хотя несколько ниже западного хребта. Из наиболее высоких вершин следует указать: Пир-даг — 1135 саж. (2422 м), Сейтнер — 1117 саж. (2384 м), Барат — 1093 саж. (2431 м).

Ближе к д. Еленовка тянется южный гребень, параллельный первому, составляющий продолжение дуги на юго-восток от горы Пир-даг.

Главный гребень Памбака от горного узла Топи-ёль до Семеновского перевала не изменяет своего долготного направления, но за перевалом он несколько отклоняется на юго-восток и идет в этом направлении до слияния с хребтом Шах-даг против конца Чубухлинской бухты. До сих пор сохранилось убеждение, что хребет Шах-даг начинается против Чубухлинской бухты. Митте в свое время утверждал, что Памбакский хребет следует продолжить до Адатапинского мыса, и в этом он безусловно прав. Мне кажется, что Митте не дооценил значения свиты пород Памбака в районе озера Гокча. Есть основание думать, что эти породы простираются дальше Адатапинского мыса.

Во всем восточном конце главный хребет Памбака значительно снижен, наиболее высокие вершины западнее перевала достигают 1056 саж. (2255 м), только восточнее перевала высота возрастает. Эта часть хребта, носящая название горы Маралиджа, является наиболее возвышенной частью. Вершина горы Маралиджа доходит до высоты 1224 саж. (2612 м). Восточнее горы Маралиджа, на месте слияния хребтов, высота хребта снижается на протяжении нескольких километров.

На север от Семеновского перевала от главного хребта Памбака отделяется мощная грязь — горы Маймех. Эта группа распадается на слабо обособленные две вершины: Б. Маймех — 1243 саж. (2656 м) и М. Маймех — 1205 саж. (2571 м). Будучи глубоко изрезанной, Маймех крутыми и резко очерченными отрогами круто спускается в долину речки Акстафа на севере и в долину речки Полад-чай на востоке.

Маймех служит как бы звеном, связывающим Памбакский хребет с северными горными цепями.

На запад от Маймеха тянется глубокое и длинное ущелье, по дну которого бурлит р. Головинка; начинается ущелье против Семеновского перевала и идет на NW.

С перевала открывается далекий красивый вид. Внизу под ногами чернеет глубокое ущелье, справа высится крутые отроги Маймеха, внизу которых петлями вьется серой лентой трактовая дорога, скрываясь в лесистых отрогах. Слева спускается не менее круто сеть лесистых ущелий — отрогов Памбака, — а внизу ущелья краснеют на далеком темном лесном фоне черепичные крыши д. Головино. Дальше на запад уходит в голубую дымку широкая долина р. Акстафа, слева которой высится стеной Памбакский хребет, а справа выступают лиловые вершины Безобдальского хребта.

Глубокая расчлененность встречается главным образом только на северном склоне Памбака, во всем же остальном районе встречаем более слабую изрезанность склонов.

Между главным хребтом и юго-восточным отрогом лежит широкая долина, по дну которой течет р. Балык-чай. Стекая с восточного склона Топи-ёль, р. Балык-чай течет в юго-восточном направлении на протяжении 20 км и впадает в озеро Гокча. Здесь озеро образует глубокую Чубухлинскую бухту, окаймленную с юга юго-восточным отрогом, а с севера хребтом Шах-даг. В верхнем своем течении р. Балык-чай течет в глубоком узком ущелье. Ниже впадения с юга двух водных источников, стекающих со склонов Пир-дага, Балык-чай до самого озера течет многоvodной речкой, принимая слева и справа значительное число родников. Ниже Семеновской мельницы долина значительно расширяется, доходит до 6 км. Слоны юго-восточного отрога и горы Маралиджа слабо изрезаны, только средняя часть долины, где проходит пойма речки, сильно изрезана глубокими поперечными балками, по дну которых текут питающие речку родники.

Сильнее изрезан южный склон юго-восточного отрога. В части отрога, вдающейся в озеро, изрезанность слабая, но западнее изрезанность выражена сильно. Например, против д. Комадзор южные гребни глубоко прорезаны ущельем до самого северного гребня отрога. Против д. Шахриз речка Грубель-чай не только прорезала поперечной долиной южные гребни отрога, но в верхнем течении проложила глубокое ложе между гребнем юго-восточного отрога и горной цепью Пир-дага.

Нижние склоны горных цепей и долины речек носят степной характер. Значительная доля площади находится под лугами и пашнями. Вершины горных цепей значительно отличаются от долин. Здесь на большом протяжении тянутся оголенные каменные гряды, почти лишенные

растительного покрова, только местами встречаются горные луга субальпийского типа. Леса встречаются только на северном склоне Памбака и горы Маймех, а вся остальная площадь совершенно лишена древесных насаждений.

II. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ВОСТОЧНОГО ПАМБАКА

1. ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ ОТРОГ ПАМБАКА

Разделение восточных цепей Памбакского хребта на две части (юго-восточный отрог и горы Маралиджа и Маймех) вызвано только петрографическими особенностями горных пород. Это деление ни в какой степени не связано с особенностями тектоники того или другого района. Одни и те же тектонические проявления охватывали значительно большую область, чем весь рассматриваемый район; следовательно с этой точки зрения весь район представляет собою одно целое.

Прежде чем приступить к общему обзору юго-восточного отрога Памбака, остановимся на рассмотрении юго-восточного его конца от Семеновского перевала до озера Гокча. На этом небольшом участке в сущности вскрывается полная геологическая картина всего района. Ряд разрезов, пройденных вкрест простирания отрога, т. е. с SW на NO показывают, что отрог сложен серией тонких порфиритовых покровов, выведенных из первоначального положения и поставленных наклонно с падением на SW. Весь юго-восточный отрог является южным крылом большого антиклинального поднятия, свод которого проходит по долине р. Балык-чай, а северное крыло сложено породами горы Маралиджа и горы Маймех. Ниже этот вопрос будет подвергнут более подробному освещению.

Наклонно залегающие породы юго-восточного отрога разорваны широкой трещиной, заполненной трахиандезитовой лавой. Разрыв находится на месте гребня юго-восточного отрога. Возникновение гребня обусловливается более плотной трахиандезитовой лавой, слагающей гребень. По простиранию трещина тянется до Семеновского перевала.

Состав эфузивной серии разнообразен. Наряду с типичными эфузивными породами встречаются такие, застывание которых происходило в водной среде, что наложило на них заметный отпечаток. Но здесь есть несомненно осадочные породы, к которым следует отнести тонкие пропластки глинистых сланцев и затем залегающие в русле р. Балык-чай известняки.

Породы юго-восточного отрога носят явно палеотипный характер — они значительно выветрены, богаты вторичными образованиями. Исключение составляют трахиандезиты гребня и некоторые такситовые лавы у д. Комадзор. Относительная свежесть первой лавы объясняется более

молодым возрастом. Этот факт лишний раз подчеркивает существование широкой трещины. Причина свежести такситовой лавы кроется в более плотном ее строении.

Для более ясного представления о строении юго-восточного отрога и разнообразии слагающих его пород, я позволю себе несколько подробнее остановиться на описании некоторых разрезов, проведенных в разных местах отрога.

Разрез через конец юго-восточного отрога против острова Севан (см. карту I, разрез I—I₁) начинается от мыса в д. Цамакаперт, идет по линии тракта до 7-верстового столба, откуда спускается в озеро. От края мыса на протяжении 40 м идет низкий гребешок красной такситовой лавы (1), за ней идет зеленоватосерый андезито-диабаз (2), который выше сменяется темным андезито-диабазом. Подробное описание андезито-диабазов помещено в описании горных пород. Для андезито-диабаза характерна шаровая отдельность, чем он резко отличается от других пород. Как такситовая лава, так и андезито-диабазы залегают в виде пластов с простиранием NW—SO. Падение SW. Замеры дают цифры: падение зеленоватосерого андезито-диабаза SW:197° < 58°, падение темного — SW:194° < 47°. Темный андезито-диабаз идет до тракта и по последнему на протяжении 86 м, где сменяется сероватожелтым, сильно разрушенным порфиритом с матрацевидной отдельностью (3), который идет на протяжении 230 м. Простирание не меняется, но падение переходит с SW в NO. Смена падения с юго-западного в северо-восточное начинается в темном андезито-диабазе у поворота тракта и захватывает матрацевидный порфирит. За порфиритом на протяжении 76 м идет толстосланцеватый темный глинистый сланец (4), который сменяется диабазо-сланцевой серией (5), в которой диабазы и сланцы чередуются тонкими слоями и, наконец, эта толща сменяется белесым глинистым сланцем мощностью 26 м. Этот комплекс залегает, согласно с матрацевидными порфиритами, т. е. имеет падение на NO. Средние цифры замеров падения — NO:26° < 47°. После темного глинистого сланца идет чередование диабазовых пород со сланцем. Сначала диабазовая порода попадается тонкими прослойками, но дальше она преобладает, а сланцы встречаются в виде тонких зажатых лент. Примерно такую же смену наблюдаем и на границе с белесым сланцем.

Диабазовые породы не жилы типичного диабаза, а ближе подходят к упомянутым выше породам с шаровой отдельностью, которые отнесены мною к андезито-диабазам, т. е. палеотипным андезито-базальтам.

Дальше на север идет выполненная трахиандезитовой лавой (6) трещина шириной 940 м. Переход здесь выражен неясно: покрыт осьпями, но кое-где можно заметить несогласное залегание трахиандезитов.

На северном краю трещины несогласное залегание отчетливо бросается в глаза.

За трахиандезитом идет комплекс пород, только что описанный, но в обратном порядке и с обратным падением на SW. Этот факт особенно следует подчеркнуть. Не менее примечательно, однако, и то, что замеры мощности дают почти те же цифры, что и по ту сторону от трахиандезита. Все данные говорят за то, что это одна и та же серия порfirитовых пород.

На север от трахиандезита сначала идет белесый глинистый сланец на протяжении 26 м, за ним переслаивающаяся диабазо-сланцевая серия — 114 м, затем темный глинистый сланец — 68 м. За сланцем идет сероватожелтый, матрацевидный порfirит — 244 м и, наконец, темный андезито-диабаз до верстового столба. Ниже в обрыве выходит желтый туфоид (7). Ряд замеров падения этих пород в различных местах дают цифру SW: 204° < 56°.

По соседству с трахиандезитом можно видеть, как верхние пласти сланца, лежащие наклонно, упираются в тело трахиандезита. Здесь разрыв ясен.

В матрацевидном порfirите местами встречаются захваченные ксенолиты розового флюиального кварцевого порfirита. Такие же ксенолиты встречены и на юг от трахиандезита в обрыве у озера. Следовательно, и в том и в другом случае имеем один и тот же порfirит.

Разрез дает ясную картину строения мыса юго-восточного отрога. Слагающие мыс порfirитовые покровы с пропластками сланцев изогнуты в правильные складки с падением крыльев от 47 до 58°. На месте трахиандезитового гребня некогда существовала синклиналь, которая разорвана широкой трещиной, выполненной трахиандезитовой лавой. В южной части намечается слабо выраженный морфологически антиклинальный свод, ось которого идет по темному андезито-диабазу, захватывая часть матрацевидного порfirита. Матрацевидный порfirит в сводовой части выклинивается, так как на мысе д. Чамакаперт на андезито-диабаз согласно налегают такситовые лавы. То же нужно сказать в отношении сланцев.

Ясно обрисовывая строение мыса, разрез не дает правильного представления о строении всего юго-восточного отрога. Ошибочно было бы рассматривать юго-восточный отрог, как складчатую полосу, разорванную на месте синклинали и с антиклинальным сводом, идущим к югу параллельно последней. Полевые наблюдения определено говорят за ошибочность такого подхода. Процесс складкообразования шел более сложными путями. Более вероятным будет такое предположение, что намечающийся антиклинальный свод у д. Чамакаперт является началом южной боковой складки, которая отходит от общего антиклинального

поднятия, сводовая часть коего идет по р. Балык-чай. Юго-восточный отрог дальше на запад от мыса служит южным крылом этого обширного антиклинального поднятия. Трещинный разрыв, намечающийся на месте сиклинали, переходит на южное крыло. Место ответвления боковой складки находится выше д. Комадзора на трахиандезитовый гребень, т. е. попадает в ту полосу, которая захвачена прорывом.

Трахиандезиты, играющие видную роль в строении юго-восточного отрога, заметно отличаются от пород порфиритовой свиты своею свежестью. Более подробное описание их будет дано ниже. Вследствие хорошей сохранности, трахиандезиты трудно поддаются выветриванию, поэтому гребень значительной высоты тянется вдоль юго-восточного отрога до Семеновского перевала. Местами по гребню тянутся каменистые гряды, лишенные растительности, а также встречаются невысокие голые скалы.

Трахиандезитовый прорыв, поперечные размеры которого очень значительны (до 1 км и более), нельзя рассматривать как дейку. Тело трахиандезита неоднородно: наряду с темной лавой присутствует лава кирпичного цвета, которая занимает, главным образом, середину гребня, тогда как темная лава тянется по краям. Конечно, такое разделение не везде строго выдержано. Можно встретить кирпичную лаву на краю прорыва, а темную по средине. Резкой границы между этими лавами нельзя провести. Переход идет постепенно — темная лава сменяется кирпичной, в которой захвачены куски темной лавы, рельефно выделяющиеся на красном фоне. Ближе к средине прорыва захваченные куски составляют ничтожную долю, а дальше идет чистая кирпичная лава. Нередко встречаются более резкие переходы темной лавы в кирпичную. Местами кирпичная лава тонкими апофизами пронизывает темную лаву, создавая полосатую структуру.

Приведенные факты заставляют думать, что трахиандезитовая полоса более подходит к трещинным излияниям, не давшим потоков. Мagma, достигнув поверхности, застыла в виде вытянутого купола, не растекаясь по склонам вследствие большой вязкости. Рыхлые выбросы отсутствуют, только изредка встречаются шлаковые гнезда, остатки шлаковой корки, некогда покрывавшие трахиандезитовый купол. О значительной вязкости лавы говорит структура некоторых шлифов, где стекловатые флюидальные потоки не только обтекают вкрапленники плагиоклаза, но некоторые из них разламывают на части. Поднятие лавы по трещине происходило неоднократно. Вслед за темной лавой внедрилась кирпичная лава, оттесив темную к бокам трещины. При этом значительная доля кусков темной лавы была вплавлена в кирпичную; местами последняя тонкими апофизами внедрилась в темную лаву, образовав таким образом те полосатые разности, о которых говорилось выше.

Западная часть юго-восточного отрога до Семеновского перевала в общем мало отличается от восточного конца. Трахиандезитовый гребень, несколько расширенный, идет по простиранию свиты пород. За Семеновской мельницей трещина закрывается.

На юг от гребня идут породы порфиритовой серии несколько измененного состава. Против д. Комадзор полностью не встречено матрацевидного сероватожелтого порфириита. Большое развитие получили андезито-диабазы, как темные, так и зеленоватосерые. Они подходят близко к трахиандезитам, отделяясь узкой полосой сероватожелтых порфиритов. К югу от андезито-диабазов идут такситовые лавы, которые принимают значительное участие в строении отрога. Эти лавы были встречены у д. Чамакаперт, но там они залегают тонким гребешком. Отсюда по направлению к д. Комадзор и дальше на запад такситовые лавы идут мощным пластом, острыми гребнями выделяясь на склоне. К западу от д. Комадзор красные лавы слагают гребень горы Арчаноц. Окраска такситовых лав через промежуточный грязноватокрасный цвет переходит от красных к темным плотным лавам, но такситовый характер этих лав остается неизменным. Ближе к д. Еленовка такситовая лава сменяется тонким пластом зеленоватосерого андезито-диабаза с шаровой отдельностью, за которым идет крайний к Еленовке гребень, сложенный из трахидацита. Характерной особенностью трахидацита является выделение крупных вкрапленников плагиоклаза, поэтому он легко отличим от других пород. Подробное описание трахидацита и такситовых лав дано ниже.

Все эти породы залегают в виде тонких пластов с простиранием NW—SO и падением SW: $204^\circ < 50^\circ$, т. е. залегание их согласно с другими породами порфиритовой серии. Благодаря большой твердости, некоторые из них тонкими гребешками выступают на склоне. У д. Комадзор пласти разрезаны глубоким ущельем вкrest простирания, поэтому легко прослеживаются на большом протяжении. Трахидацит, слагающий южный гребень, подходит к самой подошве гребня недалеко от русла Занги, где уже идут наносы ее. Направление русла р. Занга не совпадает точно с простиранием порфиритовой серии, а идет под некоторым углом к нему, поэтому по мере движения на запад, Занга из одних пород переходит в другие: у истечения из озера выходит красная такситовая лава, которая продвинулась почти к самому руслу, против д. Еленовка в правом берегу выходят трахидациты, также недалеко от реки. Порфиритовая серия несомненно идет дальше на юг за Зангу, где она покрыта тонкими потоками пористой андезито-базальтовой лавы. С. С. Кузнецов отмечает на юг от д. Чирчир выход древних порфиритов на расстоянии 2 км от деревни. Выход этот имеет форму небольшого круглого возвышения, окруженного тонким покровом пористой

лавы. Поэтому весьма вероятно, что простирание порфиритовой серии идет значительно дальше на юг, чем обычно принято думать.

Дальше на запад состав порфиритовой свиты меняется. Темные и зеленоватосерые андезито-диабазы сходят до узкой полоски, которая сходит на-нет в долине речки Грубель-чай. Мощное развитие получили такситовые лавы. На крутом повороте речки Грубель-чай они вплотную прибились к трахиандезитам. По внешнему виду трахиандезиты и такситовые лавы мало отличны, поэтому переход одних в другие улавливается довольно трудно.

Выклинивание пород на протяжении от мыса до р. Грубель-чай вызвано главным образом направлением трахиандезитовой экструзии, которая идет под некоторым углом к простирианию порфиритовой свиты. При этом в значительной степени сказывается быстрая смена эфузивных покровов. В этом отношении порфиритовая свита существенно отличается от осадочных пород, особенно глубоководных.

На север от трахиандезитового гребня порфиритовая свита носит более устойчивый характер. Выклинивания более или менее значительных пластов не встречено, но, как и на юге, в западной части отрога выходят породы, не встречающиеся разрезом через мыс. Например, в обнажении у Каламинарского поста ниже шарового андезито-диабаза тянется пласт сероватожелтого разрушенного порфирита, а ниже поста в обрыве выходит сначала тонкий пласт зеленого туфа, а у самой воды зеленая брекчевидная порода, о которой будет речь при описании долины р. Балык-чай. К западу от поста высоко на склоне тянется узкий гребень трахидицита. По внешнему виду он не отличим от трахидицита у д. Еленовка. Более устойчивый к выветриванию, чем соседние породы, он рельефно выделяется на склоне отрогов.

Гребень кварцевого порфирита интересен с гидрогеологической точки зрения, потому что к этому горизонту приурочен выход нескольких родников.

Простиранье свиты порфиритовых пород по всему северному склону юго-восточного отрога до Семеновской мельницы сохраняется постоянным. Замеры дают такие цифры падения — $SW: 209^{\circ} < 44^{\circ}$.

В заключение нельзя не отметить, что весь берег от конца юго-восточного отрога до конца Чубухлинской бухты значительно корродирован. Благодаря падению пород на SW, берег круто спускается к озеру, местами подмыт. Это обстоятельство следует особенно подчеркнуть, так как оно говорит нам о старости озера.

2. ДОЛИНА РЕЧКИ БАЛЫК-ЧАЙ

В этом отделе будет рассмотрена только приозерная часть долины ниже Семеновской мельницы (см. карту I, разрез H—H₁).

Разрез через долину р. Балык-чай дает исчерпывающее представление о строении долины до Семеновской мельницы. Значительная площадь долины сложена трассами и известняками. На юг тянется знакомая нам порfirитовая свита, а на север идет родственная ей туфогенная толща. Выход трасса встречен значительно восточнее. Внизу Каламинарского поста выходит зеленая брекчия — родственная трассам, а в крайнем западном выступе в озеро выходят типичные трассы. Свою полную мощность полоса трасс получает недалеко от тракта, где последний делает поворот на север. Отсюда мощной полосой, шириной в 1 км, трасса тянется на NW согласно с порfirитовой свитой, не претерпевая никаких нарушений на большом расстоянии. Только в конце, недалеко от мельницы, трассовая полоса сдвинута в NO направлении. Несмотря на свою мощность трассовая полоса сравнительно однородна — преобладает чистый плотный трасс красивого голубого цвета. Но в этой



Фиг. 1.

голубой трассовой толще встречаем полосы той или иной мощности, которые имеют брекчийский характер. Порода принимает порfirитовый облик с выделением вкрапленников плагиоклаза и содержит куски чистого трасса местами больших размеров, придающих ей вид типичной брекчии. Полное описание трасса дано ниже.

Трасса, по примеру других пород этого типа, обладает хорошими гидравлическими свойствами, поэтому его можно применять как добавку к цементу. Произведенные в силикатной лаборатории Ленинградского Политехнического института опыты на схватывание дали вполне удовлетворительные результаты. Испытание трасса производилось по методу Вика, основанному на поглощении тонко истертой породой извести из концентрированного раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

График (фиг. 1) показывает ход испытания трасса в продолжение 50 суток. Кроме кривой Балыкчайковского трасса, для сравнения приведена кривая испытания Карадагского трасса (юго-восточный берег Крыма). Как видно, та и другая кривая идут с небольшим подъемом, причем

кривая Балыкчайского трасса идет несколько ниже кривой Карадагского трасса, но в конце испытания эти кривые сходятся ближе. Спокойный подъем кривых испытания, так характерный для туфовых материалов, показывает их пригодность в качестве гидравлических добавок к цементам. Карадагский трасс в настоящее время применяется для изготовления специальных цементов, поэтому нет основания сомневаться в пригодности для цементов трасса по р. Балык-чай.

Выход трасса в долине р. Балык-чай создает благоприятные условия для его эксплоатации. Ближе к озеру трасса непосредственно выходит в долине. В западной части хотя трасс и отгорожен от русла р. Балык-чай известняками, но по глубоким поперечным долинам он легко доступен. Поэтому разработку месторождения трасса можно вести снизу в любом месте от Семеновской мельницы до озера Гокча без всякого спуска или подъема материалов.

Условия транспорта вполне удовлетворительны для обслуживания района, тяготеющего к озеру Гокча. Перевозку трасса можно производить как водным путем, так и сухопутным. В том и другом случае положение трасса чрезвычайно выгодно: рядом с полосой трассов проходит трактовая дорога Акстафа — Эривань, и тут же лежит глубокая Чубухлинская бухта, удобная для водного транспорта. Запасы трасса весьма велики, можно сказать неисчерпаемые. Если взять наличие известняков рядом с полосой трассов, то имеем все то, что необходимо для развития цементной промышленности на месте.

Известняки слагают низ долины по ту и другую сторону р. Балык-чай. Они начинаются несколько выше второй от озера мельницы и узкой полосой в 640 м тянутся рядом с трассами на NW. Кстати сказать, из всех помеченных на карте мельниц, остались только нижняя, четвертая от озера и Семеновская, а остальные представляют жалкие заброшенные развалины или кучу камней. Не доходя $\frac{1}{2}$ км до Семеновской мельницы, известняки кончаются, уходя под трассы. Более подробно об этом будет сказано в описании Семеновского перевала.

На всем протяжении известняки значительно метаморфизованы. Особенно интенсивно метаморфизм сказался на северном склоне. Например, не доходя Армянской мельницы, в левом береге можно видеть, как известняк из плотного переходит в кристаллический мрамор, сначала белый, который ниже по склону переходит в красный и, наконец, в темную плотную породу. Нередко можно встретить отдельно стоящие скалы, состоящие целиком из такого темного измененного известняка.

Метаморфизм известняков вызван интрузией габбровой магмы, которая не только изменила известняки, но местами проникла вверх, в виде небольших интрузивных тел, обнаженных в русле речки..

Наиболее значительная интрузия выходит при впадении с юга источника *i* в форме небольшого лакколита. Второй выход находится несколько выше в северном береге, а третий также в северном береге около Армянской мельницы (см. описание интрузии по р. Балык-чай).

Несмотря на значительную перекристаллизованность в толще известняка встречаются мало тронутые или совсем неизмененные пласты, в которых найдена богатая микрофауна фораминифер.

По определению С. С. Кузнецова, присутствуют следующие виды:

Globigerina sp.

Globigerina bulloides d'Orb.

Cristellaria.

Textularia.

Кроме того в значительном количестве присутствуют плохо сохранившиеся остатки радиолярий. Около Семеновской мельницы в выходах шальштейнов найдены обломки *Inoceramus* (фиг. 2). Присутствие *Inoceramus* определенно говорит за меловой возраст известняков.

К северу от известняков выходит небольшой полоской голубой трасс, который к западу скоро выклинивается, а за ним идут зеленые туфоиды, близкие тем, которые выходят к югу от трассовой полосы. Должен сказать, что эта часть долины до подножий горы Маралиджа покрыта сплошными наносами, почему не была исследована в достаточной степени.

Простижение трассов и известняков NW—SO, т. е. согласно с простирианием пород порфиритовой свиты, в отношении же падения встречаем существенное отличие. В контакте со свитою трассы имеют падение 45° — 50° , но чем ближе к речке Балык-чай, тем падение становится круче. В самом русле речки известняки поставлены на голову. Ближе к северному краю известняки местами имеют обратное падение на NO. Замеры падения известняка на линии разреза дают такие цифры—SW: $224^\circ \angle 78^\circ$; NO: $58^\circ \angle 82^\circ$.

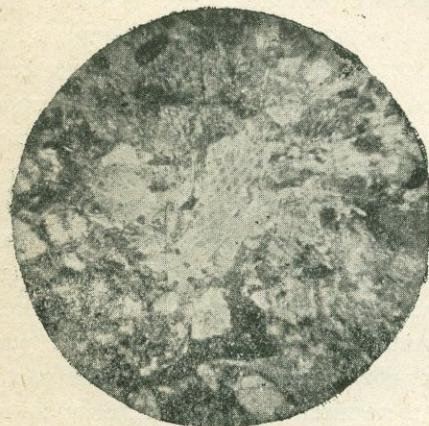
Изменение падения известняков с юго-западного в северо-восточное, залегания трассы к северу от известняков, падение андезито-базальтовых покровов на северо-восток и ряд других фактов дает полное основание думать, что здесь мы имеем нижние части большого антиклинального поднятия, крыльями которого являются юго-восточный отрог на юге и гора Маралиджа на севере. Ось антиклинального свода проходит по долине р. Балык-чай. Известняки и часть трассов слагают сводовую часть, обнаженную вследствие смыва вершины.

При таком толковании небольшие интрузии габбровой магмы получают простое и ясное объяснение. Во время формирования складчатости в местах поднятия создалось разрежение, в которое под действием дислокационных усилий устремилась габбровая магма. По трещинам и разломам в своде она поднялась в верхние горизонты, достигла

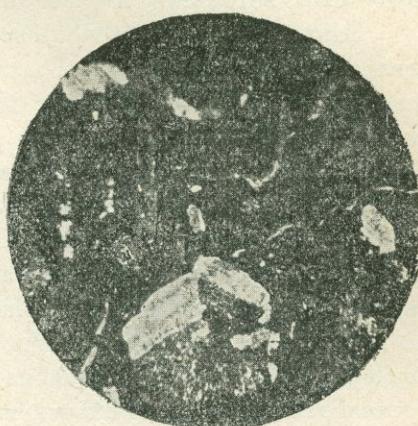
известняков, значительно их изменила и местами застыла в виде небольших лакколитов. Последующей денудацией верхние части свода были смыты, обнажив застывшие на глубине небольшие интрузивные тела.

3. СЕМЕНОВСКИЙ ПЕРЕВАЛ

У Семеновского перевала весь комплекс пород, идущий с SO претерпел значительные дислокационные смещения. Известняки, не дойдя $\frac{1}{2}$ км до Семеновской мельницы, уходят под трассы, полоса трассов сдвинута на NO и уходит под порфиритовую свиту, а последняя, тоже сдвинутая в NO направлении ступенями до р. Балык-чай, уходит немного выше мельницы под лаву кварцевого порфириита. Перемещение захватило также и трахиандезитовый гребень. Но дислокация вырази-



Фиг. 2. Шальштейн с обломком *Inoceramus*. Обнажение у Семеновской мельницы.



Фиг. 3. Кварцевый порфирит

лась не только в горизонтальном смещении отдельных частей, но и в вертикальном. Сложный комплекс пород как бы повернут по ходу часовой стрелки на 90° и вдавлен вглубь. NW—SO простирание резко изменяется в SN—NO. Лава кварцевого порфириита покрыла породы порфиритовой свиты и частично трахиандезиты гребня (см. карту I, разрез G—G₁).

Разрез этот дает представление об условиях залегания пород у Семеновской мельницы. Породы порфиритовой свиты не только смешены, но частично изогнуты и разбиты небольшими сбросами, идущими в широтном направлении. Чем ближе к лаве кварцевого порфириита, тем падение становится положе. Так, например, в начале разреза у дороги на юго-восточный отрог падение NW: $309^{\circ} \angle 43^{\circ}$, а в средине разреза у речки NW: $321^{\circ} \angle 32^{\circ}$.

Лава кварцевого порфириита, под которой похоронена порфирировая свита, трассы и известняки, лежит тонким покровом. От мельницы она идет на запад, спускаясь к речке Балык-чай крутыми высокими скалами, а на севере доходит до перевала. Чем дальше на запад, тем лава становится тоньше — в балках обнажаются породы порфирировой свиты, а дальше на запад идет свита уже свободная от лавы.

Кварцево-порфирировая лава на вид представляет стекловатую плотную лейкоократовую породу, изменяющую окраску сверху вниз от светлой, местами пористой наверху, до коричневой внизу. В образцах, взятых внизу скал, структура стекловатая с редкими вкрапленниками кислого плагиоклаза, сильно выветрелыми, причем основная масса имеет вид флюидальных потоков (фиг. 3). Содержание $\text{SiO}_2 = 66,35\%$. На верху скал встречены в некоторых местах ошлакованные гнезда.

Западнее полосы разлома встречаем существенные перемены в литологическом составе пород. Трахиандезитовый прорыв доходит до источника, обозначенного на карте буквой *m* и здесь кончается. К порфирировой свите с юга придвигнут значительной мощности пласт плотной черной породы, по внешнему виду и химическому составу мало отличающийся от трахиандезита, поэтому на карте он закрашен той же краской, что и трахиандезит. На запад от источника *m* пласт темной трахиандезитовой породы идет в виде гребня значительной высоты, слагая наиболее возвышенную часть Памбакского хребта. Р. Балык-чай течет на границе этого пласта с порфирировой свитой в глубоком узком ущелье. В некоторых местах на северном берегу встречаются выходы трахиандезитовой лавы, но эти выходы не имеют корней, а лежат на порфирировой свите в виде останцев — „нашлепок“, обособленные от гребня узкой долиной р. Балык-чай. На юго-запад от гребня в глубоких долинах источников встречаются выходы знакомых нам такситовых лав, выходящих в долине р. Грубель-чай и у д. Комадзор. Но сверху они перекрыты темносерой плотной базальтовой лавой, которая надвинулась сюда со стороны горы Пир-даг и не только похоронила такситовые лавы, но частично перекрыла трахиандезитовый гребень.

Подробное описание базальтовой лавы дано ниже.

Что же касается порфирировой свиты на север от трахиандезитового гребня, то существенных перемен здесь не произошло. После того как она освободилась от покрывающей ее лавы кварцевого порфириита, она принимает те же условия залегания, какие имела до Семеновского перевала, т. е. простижение NW—SO, падение SW.

Состав свиты не изменился существенно, но некоторые изменения наблюдаются. Например, здесь не встречен темный шаровой андезито-диабаз, тогда как зеленоватосерый получил значительное развитие.

Ниже по склону выходит знакомый нам голубой трасс, но здесь он залегает в виде неширокой полосы и уходит на запад. Восточный конец полосы трасса налегает на выходящую ниже андезито-базальтовую лаву, а к западу между трассами и андезито-базальтами залегает порфиритовая свита.

Нельзя не отметить, что падение свиты несколько изменяется вкрест простирания. Внизу у речки падение больше чем на гребне. Замеры залегания у дорожки, идущей от р. Балык-чай через гребень в д. Головино, дают такие цифры: внизу у речки падение SW: $191^{\circ} \angle 53^{\circ}$; вверху на гребне падение SW: $162^{\circ} \angle 27^{\circ}$.

Несомненно, что антиклинальное поднятие, ясно выраженное в долине р. Балык-чай, продолжается дальше на запад за перевал идет по северному склону Памбака. Ось антиклинали намечается несколько ниже выхода трассов, но здесь она выражена неясно.

4. ГОРЫ МАРАЛИДЖА И МАЙМЕХ

Район гор Маралиджа и Маймех не отличается разнообразием пород. Здесь нет того разнообразия пород, из которых сложены юго-восточный отрог и долина р. Балык-чай. Большая, сравнительно, площадь этих гор сложена однотипными андезито-базальтовыми лавами (подробное описание дано ниже). Начиная от горного озерка на месте перехода Памбакского хребта в хребет Шах-даг, андезито-базальтовый покров широкой полосой идет на запад, вдоль горы Маралиджа, захватывая на севере гору Б. Маймех. На юг андезито-базальтовый покров спускается по склону горы Маралиджа почти до ее подошвы, перекрывая туфогенные породы. Перекрытие идет выше тракта на склоне, покрытом наносами, поэтому оно прослежено только в некоторых местах. В д. Семеновка андезито-базальт выходит в самой деревне, где из трещин разлома бьют сильные ключи. На перевале тракт проходит между светлой лавой кварцевого порфирита и андезито-базальтами, а к западу от перевала покров андезито-базальта переходит тракт и тянется по северному склону Памбакского хребта. Выше было отмечено, что трассы перекрывают андезито-базальтовый покров. Этот факт показывает, что андезито-базальты древнее трассов, а, следовательно, и всей порfirитовой свиты, но моложе туфогенов и известняков р. Балык-чай. Это странное, на первый взгляд, обстоятельство становится понятным, если допустить одновременное излияние лав из разных центров, когда встречные лавы сталкиваются, частично перекрывая одну другую. Явление подобного рода, надо полагать, имело место и здесь. Излияния андезито-базальтовой лавы происходили, вообще говоря, одновременно с трассами, но отложение трассов началось раньше, чем стали

изливаться андезито-базальты. Поэтому в нижних частях имеем такое соотношение, что трассы становятся старше андезито-базальтов. К тому времени, когда заканчивалось отложение трассов, излияние андезито-базальтовой лавы еще продолжалось, и нет ничего удивительного, что могло получиться частичное перекрытие андезито-базальтов трассами, т. е. трассы становятся моложе андезито-базальтов (см. карту I, разрез F F₁ F₂).

По западному склону Маймеха андезито-базальтовый покров спускается к речке Головинка, но не доходит до дна ущелья. По всему нижнему склону на различной высоте андезито-базальтовый покров сменяется темнозелеными плотными диабазами, которые слагают не только низ Маймеха, но и нижнюю часть северного склона Памбакского хребта. (Описание диабазов дано ниже). Полевые наблюдения убедительно говорят за то, что диабазы подстилают андезито-базальтовый покров на значительном расстоянии. Древний возраст диабазов устанавливается не только взаимоотношением с перекрывающим его андезито-базальтом, но и его наружными признаками. Вся диабазовая толща прорезана сетью тонких бесцветных или зеленых жил, в которых, кроме кварца и кальцита, встречается эпидот. Наряду с этими тонкими жилами, диабазы изрезаны окварцованными полосами, правильнее, кварцевыми жилами, мощность которых достигает местами нескольких метров. Эти кварцевые жилы избороздили тело диабаза извилистыми путями, создавая впечатление пестроты, непонятной на первый взгляд. Покрываая значительную площадь внизу Маймеха и склонов Памбака, диабазы далеко уходят на запад, выходя за пределы исследуемого района. К северу от дер. Головино диабазы сменяются кварцевыми порфирами. Взаимоотношение этих пород, а равно и общая характеристика, несомненно, с большей обстоятельностью будут даны далее, в работе Е. Н. Дьяконовой-Савельевой, работавшей в районе г. Деликан.

Внизу долины р. Головинки диабазовая толща прорвана значительной габбро-диоритовой интрузией. Точно оконтуренная габбро-диоритовая интрузия имеет форму широкой линзы. По своей форме и условиям залегания интрузия ближе подходит к лакколиту. Длина лакколита, совпадающая с течением р. Головинки, доходит до 2,8 км, при ширине 1,5 км. В середине лакколита стоит дер. Головино.

Все тело лакколита, подобно диабазовому кольцу, его окружающему, изрезано пегматитовыми жилами различной мощности, начиная от нескольких мм до 1 м и больше. Средина некоторых жил выполнена эпидотом. В некоторых жилах большая часть их выполнена эпидотом, а у зальбанд тонкими полосками протягивается микропегматит. Есть ряд жил, которые не замыкаются в теле лакколита, а уходят в боковую породу — диабазы.

Не останавливаясь более подробно на описании Головинской интрузии (которое дано ниже), я позволю себе провести некоторую параллель между этой интрузией и небольшими интрузивными телами в долине р. Балык-чай. Головинский лакколит лежит несколько к северу от намечающейся оси антиклинали, но все же выход его приурочен к более приподнятой части — северному крылу. Интрузии же в русле р. Балык-чай выходят в сводовой части антиклинального поднятия. В этом отношении параллелизм есть. Что же касается химического состава, то и здесь имеем некоторое сходство: как в той, так и в другой интрузии плагиоклаз имеет одну и ту же кислотность. Поэтому можно высказать такое предположение, что эти интрузии питались магмой из общего магматического очага.

Анdezито-базальтовый покров, прослеженный несколькими разрезами, не является совершенно однородным во всех частях, а литологически несколько изменяется. Понятно, труднее допустить противное, т. е. считать мощный анdezито-базальтовый покров вполне однородным. Изменение литологического характера анdezито-базальта подчиняется некоторой закономерности, местами грубо нарушающейся. Если идти в NO—SW направлении, то изменение будет идти в такой последовательности. Начиная от подошвы горы Маралиджа, на южном склоне идет однородный зеленоватый анdezито-базальт. Выше по склону, у самого гребня выходит анdezито-базальт с захваченными кусками красноватой лавы, примерно того же состава, придающими породе такситовый облик. Этот анdezито-базальт слагает гребень горы Маралиджа и ее северный склон. Поднимаясь на Маймех, такситовый анdezито-базальт переходит в таковой же с крупными порфировидными выделениями пироксена. Выше по склону горы Маймех опять выходит анdezито-базальт такситовой структуры. Таким образом, разделение показывает, что анdezито-базальтовый покров формировался из нескольких потоков анdezито-базальтовой лавы, изливавшейся через короткие промежутки времени, недостаточные для значительного изменения химического состава магмы.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выше неоднократно приводилась схема геологического строения района. В кратких чертах эта схема сводится к тому, что рассматриваемый район представляет серию тонких эфузивных покровов, собранных в антиклинальную складку, ось которой проходит по долине р. Балык-чай, южное крыло сложено породами юго-восточного отрога, а северное горами Маралиджа и Маймех. Свод антиклинали сложен известняками, на которые налегают трассы и анdezито-базальты, а выше идут породы порfirитовой свиты. При таком толковании, известняки р. Балык-чай

служат подстилающей породой всего комплекса как юго-восточного отрога, так и гор Маралиджа и Маймех. По возрасту известняки относятся к верхнему мелу. К этому же времени нужно отнести излияния лав, давших начало породам, перекрывающим известняки. Палеотипный характер сказывается и в том, что все породы значительно выветрелые. К более позднему времени нужно отнести трахиандезиты гребня юго-восточного отрога, небольшие интрузии по р. Балык-чай и у дер. Головино, но точный возраст их нам неизвестен. К особенностям эфузивных пород района относится то, что некоторые из них формировались в водной среде. Глубокая верхнемеловая трансгрессия, в которой отложились известняки, отступила, оставив мелководные изолированные водоемы, в которые насыпался рыхлый вулканический материал, перемежаясь с излияниями небольших порций лавы, в результате чего имеем такие породы, как трассы в долине р. Балык-чай, андезито-диабазы. Для последних характерно только излияние жидкой лавы. От верхнего мела до настоящего времени наступления моря в этом районе не было.

Особенности геологического строения района позволяют подойти к вопросу о происхождении озера Гокча. Мы видели, что известняки и трассы подступают к самому озеру. Некоторые породы южного крыла антиклинального поднятия встречены восточнее дер. Чубухлы с обратным падением на NO. Например, в углу озера, восточнее дер. Чубухлы, на небольшой высоте, по склону выходят зеленые плотные туфы, которые ничем не отличаются от таких же туфов, выходящих в обрыве ниже Каламинарского поста, причем падение Каламинарского туфа SW, а у Чубухлов NO. То же можно сказать относительно андезито-диабаза. Таким образом, в строении мыса юго-восточного отрога и северного берега восточнее Чубухлов принимают участие одни и те же породы. Полной аналогии, конечно, ожидать нельзя: быстрая изменчивость литологического состава весьма характерна для этого района. Сопоставляя эти факты, приходим к тому выводу, что озеро образовалось на месте глубоко опустившегося грабена, по бокам которого идут юго-восточный отрог Памбакского хребта и северо-восточный берег озера. Некогда на месте северного конца озера тянулась антиклинальная складка, ось которой проходила от долины р. Балык-чай по направлению Адатапинского мыса. Под действием эпирогенических сил, антиклинальный свод широкой полосой опустился глубоко вниз и образовавшаяся, таким образом, впадина заполнилась водой. Долина р. Балык-чай и Адатапинский мыс являются уцелевшими частями обрушившегося свода, конец юго-восточного отрога и северо-восточный берег озера — крыльями этого свода. На юго-восток от озера Севан грабен захватил южное крыло, в котором проходит трахиандезитовая трещина.

Мне могут сделать существенное возражение, что известняки Адатапинского мыса, хотя и имеют тот же возраст, что и известняки р. Балык-чай, но иначе ориентированы — имеют простирание NO—SW, что противоречит приведенной схеме. Но почему же нельзя предположить, что на месте Адатапинского мыса имеем такую же полосу разлома, как и на Семеновском перевале, где породы ориентированы точно так же, как и на Адатапинском мысе, т. е. имеют простирание NO—SW? Может быть даже самое существование мыса объясняется нарушенностью залегания свиты известняков и других пород.

Этот взгляд на происхождение озера Гокча распространяется только на северо-западную его котловину. Здесь совсем не затрагивается обширная южная впадина озера.

Рассматривая озеро как заполненный водою грабен, мы существенно расходимся с теми авторами, которые приписывают озеру плотинное происхождение. Здесь я позволю себе привести некоторые факты, говорящие не в пользу плотинной гипотезы. Становясь на точку зрения плотинной гипотезы, необходимо допустить, что прежнее русло р. Занга было значительно ниже современного, и это глубокое ложе было заполнено стекавшими с юга потоками пористой андезито-базальтовой лавы, вызвав высокую подпруду. Иначе и быть не может: чтобы осушить озеро, нужно углубить современное русло р. Занга, по крайней мере, на 80 м, потому что наибольшая глубина озера у северных берегов доходит до 85 м, от абсолютной высоты 1925 м (цифры взяты из книги „Озеро Гокча“, Е. С. Маркова). Следовательно, мощность пористой андезито-базальтовой лавы в русле Занги должна быть порядка 80 м. Непосредственные наблюдения показывают, что у самого выхода Занги, в нескольких метрах от запруды, выходит темная тикситовая лава, не имеющая ничего общего с пористой андезито-базальтовой лавой. Затем, против д. Еленовка трахидациты настолько близко подходят к р. Занга, что отделяются от нее узкой полоской речных наносов. Здесь пористой лавы нет, а есть лишь наносы, богатые обломками этой лавы. Трудно допустить, чтобы здесь, под ложем р. Занга, лежала толща пористой лавы в 80 м мощностью. Если перенести ложе Занга южнее, то и здесь наталкиваемся на те же возражения. Обнажение, имеющее отметку 943 саж., т. е. выше уровня озера на 80 м, достаточно убедительно говорит, что породы порfirитовой свиты идут довольно далеко на юг, где они залиты потоками пористой лавы. Здесь также нельзя допустить большой мощности пористой лавы.

Потоки пористой андезито-базальтовой лавы несомненно вызвали некоторую подпруду, сказавшуюся в известной степени на водном режиме озера, но не в этом кроется главная причина возникновения озера.



III. ЧАСТЬ ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ

1. ЮЖНЫЙ ГРЕБЕНЬ У ДЕРЕВНИ ЕЛЕНОВКА

Крайний к д. Еленовка гребень сложен из своеобразного трахидацита, отличного от остальной порфиритовой серии. Это один из покровов серии, выведенный из первоначального положения и поставленный, как и остальная свита, наклонно с падением на юго-запад. Если подниматься от Еленовки к дер. Комадзор, прежде всего бросается в глаза трахидацитовая грязь, которая тянется на запад. На север от нее тянутся гребни свиты, сложенные другими лавами. У дер. Еленовка трахидацит подходит к речке Занга, где и уходит под речные наносы.

Нельзя думать, что трахидацит является крайней южной частью свиты, за ним дальше на юг идут другие члены свиты, но они уже покрыты андезито-базальтовой лавой, являясь для нее подстилающей толщей.

По внешнему виду трахидацит представляет зеленоватосерую породу с крупными выделениями порфировидных вкрапленников плагиоклаза (фиг. 4). Встречаются отдельные кристаллы, достигающие в длину до 4 мм. Этим трахидацит значительно отличается от остальных пород. Другое отличие трахидацита — полное отсутствие первичной цветной составной части, как в виде порфировидных выделений, так и в основной массе.

Главной составной частью трахидацита является плагиоклаз двух генераций: в виде вкрапленников и в виде микролитов. Остальные составные части занимают подчиненное положение.

Вкрапленники плагиоклаза, установленные на Федоровском столике на нескольких двойниках, относятся к андезину.

Шлиф № 791.

1. Двойник. Координаты двойниковой оси — $Nm = 20^\circ$; $Np = 85^\circ$; $Ng = 70^\circ$; $2V = +82^\circ$ и $+85^\circ$. По кривой $\perp (001)$. Будет № 36.

2. Двойник. Координаты двойниковой оси — $Nm = 17^\circ$; $Np = 86^\circ$; $Ng = 74^\circ$; $2V = +92^\circ$ и $+85^\circ$.

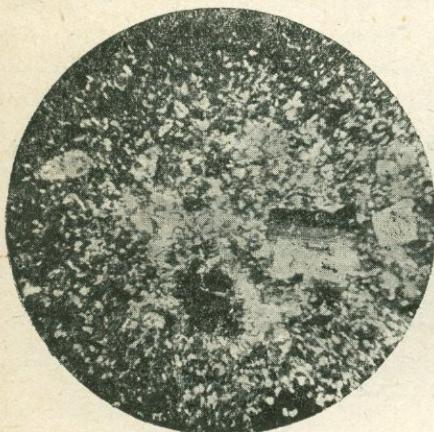
По кривой RS на диаграмме Дюпарка получается № 33.

Микролиты определены по симметричному погасанию в разрезах $\perp (010)$, при чем наибольший угол погасания из нескольких определений $= 13^\circ$. Как видно, кислотность микролитов несколько больше, но все же их нужно отнести к андезиту.

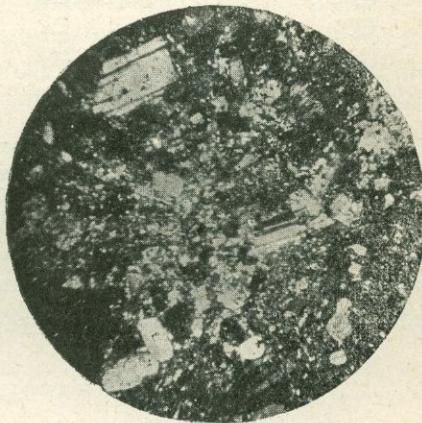
Из других составных частей следует отметить кварц, апатит, кальцит, хлорит и рудные выделения.

Вкрапленники плагиоклаза и микролиты значительно разрушены. Продуктами разрушения являются не только глинистые частицы, покрывающие кристаллы сетчатой пленкой, но и пятна зеленовато-желтого хлорита. Некоторые вкрапленники густо покрыты пятнами хлорита,

при чём хлорит имеет радиально-лучистое строение. Выделение хлорита сплошь и рядом встречается и в основной массе, но кроме того хлоритом выполнены овальные пустоты в породе. Окраска хлорита зеленоватожелтая, плеохроизм II спайности зеленоватожелтый, \perp спайности — светложелтый, знак главной зоны +, $Ng_1 - Np_1 = 0,009$. По этим данным хлорит следует отнести к делеситу. В некоторых местах порфиритового гребня встречаются разности, богатые продолговатыми пустотами, выполненными цеолитами. Этот мандельштейновый трахиадазит идет в виде неширокой полосы по простирианию гребня. Цеолиты в виде продолговатых призматических кристаллов выполняют пустоты. Оптические свойства — сильный отрицательный рельеф, двупреломление немногим отличается от кварца $\omega - \epsilon = 0,007$. Одноосный, знак главной зоны +;



Фиг. 4. Трахиадазит. Гребень к северу от д. Еленовка.



Фиг. 5. Андезито-диабаз. Юго-восточный отрог Памбака.

особенно характерна для них аномальная двусосность. По этим признакам минерал подходит к гмелиниту. Относительное содержание кварца невелико. Совершенно свежие зерна его выполняют маленькие пустоты, но есть ряд зерен, разбросанных по основной массе.

Изредка встречаются иголочки апатита на вкрапленниках плагиоклаза. Иногда апатит встречается и в основной массе.

Местами плагиоклаз кальцинирован.

Рудные выделения в виде мелких зерен разбросаны по всему шлифу.

Несомненно трахиадазит претерпел значительные изменения. Из первоначальных составных частей остались плагиоклаз, апатит и рудные выделения, все же остальные являются вторичными образованиями. Не только в отношении хлорита, цеолитов и кальцита, но и в отношении кварца вопрос о вторичности не вызывает сомнений. Свежесть кварца, выполнение им небольших пустот говорят о вторичном его характере.

Химический состав порфириита, как видно из анализа, произведенного в лаборатории Геологического музея, следующий:

SiO ₂	63,01	Аналитик В. А. Егоров
Al ₂ O ₃	16,84	
Fe ₂ O ₃	3,47	
FeO	1,32	
CaO	1,79	
MgO	1,04	
Na ₂ O	4,39	Магматическая формула по Левинсон-Лессингу:
K ₂ O	4,97	
TiO ₂	0,49	1,07 RO · R ₂ O ₃ , 5,61 SiO ₂
MnO	0,07	α = 2,76
BaO	0,09	R ₂ O : RO = 1,62 : 1.
Cl	Сл.	
CO ₂	Сл.	
Пот. при прокал.	2,62	
$\Sigma = 100,10$		

В более плотных разностях, бедных вторичными образованиями, содержание SiO₂ доходит до 66,79%.

Как видно магматическая характеристика породы ближе всего подходит к кварцевым порфиритам, отличаясь от них большим содержанием щелочей. В этом отношении она близка к ортофирам. Поэтому правильнее будет отнести эту породу к палеотипным трахидацитам.

АНДЕЗИТО-ДИАБАЗЫ

Вверх по ущелью от дер. Комадзор за гребнем гор Арчаноц тянется ряд диабазовых гребешков, которые на восток подходят к озеру Гокча, где слагают свод антиклинальной складки. Эти же андезито-диабазы выходят и на северном склоне юго-восточного отрога Памбака. Так на 7 версте по шоссе от Еленовки к Делижану выходит пласт андезито-диабаза, который прослежен далеко на запад.

Характерной особенностью этой породы является шаровая отдельность. Наиболее резко она выражена в темных андезито-диабазах южного и северного склона отрога. Строение шаров концентрически скорлуповатое — каждый шар состоит как-бы из нескольких оболочек, обволакивающих одна другую, поэтому при выветривании отдельные скорлупы легко отщепляются от шара. Скорлуповатые осьпи на склонах безошибочно указывают на выход андезито-диабазов.

Кроме темных андезито-диабазов значительно развиты серовато-зеленые, особенно на южном склоне. У зеленых разностей чаще наблюдается значительная сплющенность шаров. Эти сплющенные шары, располагаясь рядами по плоскостям наслоения, производят впечатление

четок. Особенна эффектная картина получается в обнажениях более плотного андезита, где порода распадается на мелкие отдельности, округленность которых едва заметна.

Шаровая отдельность андезито-диабаза, свидетельствующая о своеобразных условиях, существовавших во время их остывания, тесно связана с внутренним строением.

Микроскопическая картина андезито-диабаза довольно своеобразная (фиг. 5). Нет сомнения, что эта порода эфузивного образования: мы имеем порфировидные выделения и основную массу. Порфировидные вкрапленники принадлежат основному плагиоклазу и пироксену. Большинство вкрапленников плагиоклаза имеет неправильное ограничение, по большей части короткостолбчатые, местами с изорванными краями. Среди них встречаются удлиненные призматические идиоморфные кристаллы. Резкой границы между вкрапленниками плагиоклаза и основной массой нет. На ряду с крупными вкрапленниками содержится значительное количество более мелких микровкрапленников, которые постепенно переходят в микролиты. Как крупные, так и более мелкие вкрапленники относятся к лабрадору.

Установленные на Федоровском столике несколько двойников дали такие результаты:

1. Двойник крупного вкрапленника.

$2V = +78^\circ$. Координаты двойниковой оси — $Nm = 67 \frac{1}{2}^\circ$; $Np = 38^\circ$; $Ng = 61^\circ$.

Двойниковая ось лежит в плоскости шва. По кривой [001] будет № 59.

2. Двойник микролита.

Координаты двойниковой оси — $Nm = 67 \frac{1}{2}^\circ$; $Np = 37 \frac{1}{2}^\circ$; $Ng = 61 \frac{1}{2}^\circ$.

Двойниковая ось лежит в плоскости шва. По кривой [001] получается № 59.

3. Двойник микролита.

Координаты двойниковой оси — $Nm = 66 \frac{1}{2}^\circ$; $Np = 38^\circ$; $Ng = 61^\circ$.

Двойниковая ось тоже лежит в плоскости шва. По кривой [001] будет № 58.

Пироксен с неправильным ограничением в виде удлиненных пластинок или округленных зерен разбросан среди вкрапленников плагиоклаза. Небольшие зернышки его встречаются и в основной массе. Прорастания плагиоклазом не встречено. Относительное содержание пироксена незначительное.

Оптические константы пироксена:

$$2V = +58^\circ; CNg = 47^\circ$$

$$2V = +59^\circ; CNg = 45^\circ$$

$$2V = +59^\circ; CNg = 46^\circ.$$

На основании этих констант пироксен можно отнести к авгиту.

Основная масса состоит из волокнистого зеленого минерала, повидимому, — хлорита, густо унизанного вторичными образованиями. Сплошь и рядом попадаются короткостолбчатые свежие кристаллики альбита. Они расположены или в виде чешуйчатых неправильных гнезд, или разбросаны по всей массе. На Федоровском столике установлены два двойника альбита.

1. $2V = +70^\circ$. Координаты двойниковой оси — $Nm = 60\frac{1}{2}^\circ$; $Np = 75^\circ$; $Ng = 33\frac{1}{2}^\circ$; Двойниковая ось \perp шву.

По кривой \perp (021) это № 6.

2. $2V = +71^\circ$. Координаты двойниковой оси — $Nm = 61\frac{1}{2}^\circ$; $Np = 75^\circ$; $Ng = 33^\circ$.

Двойниковая ось \perp шву. По кривой \perp (021) это № 6.

На ряду с альбитом присутствует и кварц, весьма свежий, который местами скапляется небольшими гнездами.

В значительном количестве содержится хлорит, в виде радиально-лучистых агрегатов, выполняющий округленные гнезда и неправильные участки. У этого хлорита установлены некоторые константы: $Ng_1 - Np_1 = 0,011$. Знак главной зоны +, плеохроизм II спайности — зеленовато-желтый, \perp спайности — светло-желтый. Повидимому это делесит. Кроме того имеются бурые чешуйчатые выполнения округленной формы, а иногда в виде треугольника и четырехугольника.

В основной массе нередко встречаются захваченные мутноватые куски. При большом увеличении они представляют войлок игольчатых микролитов плагиоклаза, пропитанных стеклом. Кроме иголочек встречаются рудные зернышки. Из других составных частей необходимо отметить незначительное содержание апатита, который в виде игольчатых вростков встречается в вкрапленниках плагиоклаза, но нередко его можно встретить и в основной массе. Рудные выделения разбросаны по всему шлифу или в виде довольно крупных зерен или скелетами. Вместе с ними нередко встречаются мутные зерна лейкоксена.

Это описание относится к образцу 801 темного андезито-диабаза, взятому выше дер. Комадзор. Просмотренные шлифы из других мест дают в общем ту же картину. В некоторых местах наблюдается незначительное количество вторичных выделений, например, не найдено совсем вторичного альбита, но в общих чертах характер породы остается тот же. Для химического анализа взят образец 801.

Валовой состав:	%/0	
SiO_2	54,43	Аналитик В. А. Егоров
Al_2O_3	17,69	
Fe_2O_3	2,88	
FeO	5,12	

CaO	5,74	Магматическая формула по Левинсон-Лессингу:
MgO	2,35	$1,70 \overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 4,72 SiO_2$
Na ₂ O	3,29	$\alpha = 2,01$
R ₂ O	3,36	$R_2O : RO = 1 : 2,65.$
TiO ₂	0,69	
MnO	0,22	
BaO	0,06	
CO ₂	Сл.	
Cl	Сл.	
Пот. при прокал.	4,13	
		$\Sigma = 100,25$

Магматическая характеристика вполне подходит к андезито-базальтовой магме. Но некоторые особенности, приведенные выше, заставляют отнести эту породу к группе диабазовых пород. К числу этих особенностей относится значительное содержание хлорита. Часть хлорита, которая пропитывает основную массу породы, повидимому — первичного происхождения. Выделение хлорита наблюдается не только в каких-нибудь отдельных более выветренных местах, но во всей толще породы. Вторая особенность — резко выраженная шаровая отдельность. Это шаровое строение не является лишь той своеобразной отдельностью, которая выступает при выветривании породы, но говорит об охлаждении ее в водной среде, потому что иногда наблюдаем переслаивание породы с тонкими пропластками глинистых сланцев. Поэтому правильнее будет отнести эту породу к андезито-диабазам.

2. ТРАХИАНДЕЗИТОВЫЙ ГРЕБЕНЬ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ОТРОГА

Трахиандезит трещины юго-восточного отрога в некоторой степени был освещен выше. Здесь будет разобран темный трахиандезит, из которого, главным образом, сложен гребень отрога.

На вид это плотная темносерая порода с редкими вкрапленниками плагиоклаза (фиг. 6). Кроме плагиоклаза в виде вкрапленников есть пироксен, но очень мало. Плагиоклаз значительно выветрелый. Установленный на нескольких двойниках плагиоклаз относится к андезину.

Шлиф № 781:

- 1) 2_I V = + 82° и — 82°. Координаты: Nm = 25°; Np = 87°; Ng = 65°. № 35.
- 2) 2_{II} V = + 86° Координаты: Nm = 67°; Np = 89°; Ng = 23°. № 35.

Шлиф № 823:

- 3) 2_{III} V = + 82° Координаты: Nm = 60°; Np = 32°; Ng = 79°. № 37.

Константы пироксена:

- 1) 2 V = + 59°; CNg = 40°; Ng — Np = 0,024.
- 2) 2 V = + 60°; CNg = 42°; Ng — Np = 0,024.

Подходит к авгиту.

Основная масса в одних шлифах стекловатая флюидальная, в других микролитовая. В расположении микролитов наблюдаем слабо выраженную полосатость, но отнести ее к трахитовой структуре нельзя. Установленные по симметричному погасанию в разрезах \perp (010) микролиты относятся к олигоклаз-андезину № 26.

Из других составных частей следует отметить небольшое количество рудных выделений и редкие пластинки апатита.

Химический состав:	%
SiO ₂	62,39
TiO ₂	0,55
Al ₂ O ₃	17,39
Fe ₂ O ₃	2,44
FeO	2,63
CaO	2,44
MgO	1,07
K ₂ O	5,21
Na ₂ O	4,48
H ₂ O при 120°	0,34
Пот. при прокал.	1,47
	100,07

Аналитик А. А. Ту́рцев

Магматическая формула по Левинсон-Лессингу:

$$1,26 \overline{R}O \cdot R_2O_3 \cdot 5,41 SiO_2$$

$$\alpha = 2,54$$

$$R_2O : RO \ 1,2 : 1.$$

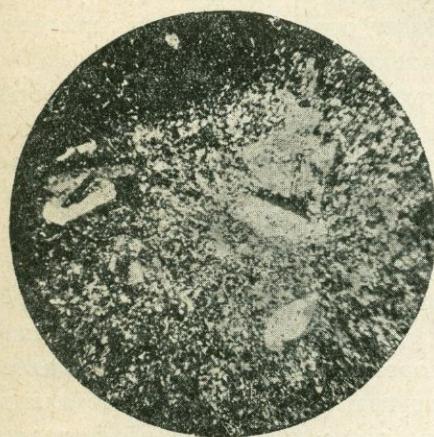
Магматическая характеристика подходит к трахиандезитам.

ТРАССЫ РЕКИ БАЛЫК-ЧАЙ

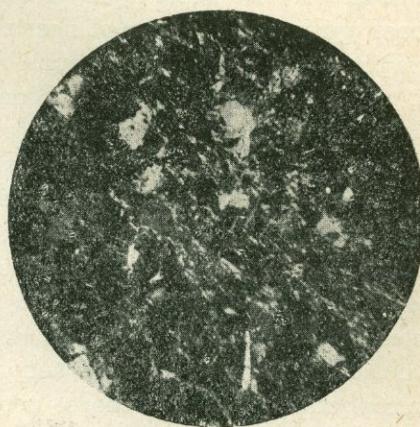
Широкая полоса трасса в долине р. Балык-чай, идущая от озера Гокча до Семеновской мельницы, представляет не только большой научный интерес, но может иметь и промышленное значение в качестве гидравлических добавок к цементам. Изменение литологического характера трассовой полосы, а также своеобразный минералогический состав его говорят об особых условиях охлаждения вулканических продуктов, создавших трассовую толщу. Большая часть трассовой полосы сложена из чистого плотного голубого трасса. Наряду с чистыми разностями встречаем трасс брекчиевидного облика — основная масса породы принимает порфировый характер, в котором захвачены куски трасса той или иной величины, в большинстве случаев небольших размеров. Смена чистого плотного трасса брекчиевидным идет вкрест простирания трассовой полосы и совершается неоднократно. Голубой трасс местами обогащается окислами железа и принимает красноватую окраску.

В чистых разностях голубого трасса (фиг. 7) основная масса породы состоит из волокнистого зеленоватого минерала — хлорита,

отдельные волокна которого расположены беспорядочно. Имеем как бы войлок, который унизан кристаллами плахиоклаза. Плахиоклаз, установленный на нескольких зернах, относится к альбиту (№ 10). Сравнительно крупные кристаллы альбита в виде осколков с острыми выступами, иногда изорванными краями разбросаны по всей породе. Количество их невелико. Большая доля альбита в форме короткостолбчатых зерен рассеяна по хлоритовой канве и не бросается в глаза. На ряду с этим альбитом встречаем кварц, выполняющий отдельные гнезда в виде чешуйчатых агрегатов. Кроме того в чистых трассах встречены мелкие изотропные зерна и удлиненные пластинки анальцима.



Фиг. 6. Трахиандезит. Гребень юго-восточного отряда Памбака.



Фиг. 7. Трасс. Река Балык-чай.

Показатель преломления анальцима $n = 1,486$. Из других составных частей остается отметить рудные выделения, встречающиеся в форме крупных зерен, кальцит, рассеянный в основной массе и редко встречающиеся пластинки апатита. Оптические константы хлорита: знак главной зоны +, знак кристалла —, Ng_1 , $Np_1 = 0,012$, прямое погасание. Подходит к делеситу. Между плотным трассом и брекчиевидным существенной разницы нет. Здесь значительное развитие получил альбит в виде вкрапленников и отсутствует анальцим; содержание хлорита меньше и располагается он в виде поясов.

Химический состав плотного голубого трасса.

в 0/0/0

SiO_2	73,11
TiO_2	0,32
Al_2O_3	10,78

Аналитик Хр. Никогосян

F_2O_3	1,60	Магматическая формула по Левинсон-Лессингу:
FeO	1,44	
MnO	0,05	
MgO	0,65	
CaO	1,20	$1,2 \overline{\text{RO}} \cdot \text{R}_2\text{O}_3 \cdot 10,48 \text{ SiO}_2$
K_2O	2,83	
Na_2O	3,12	$\alpha = 5,00$
Гигроск. H_2O	1,45	$\text{R}_2\text{O} : \text{RO} = 1,4 : 1$.
Пот. при прокал.	32,70	
<hr/>		
	$\Sigma = 99,86$	

Магматическая характеристика трасса подходит к липаритам, но не хватает щелочей. Поэтому правильнее будет отнести трассы к липарито-дазитам, не забывая при этом их палеотипный возраст.

Чередование чистого трасса с брекчевидным и минералогический состав позволяют в грубых чертах набросать генезис этой толщи. Чистый плотный трасс является продуктом цементирования рыхлых вулканических выбросов, отложившихся в мелком водоеме. Затем наступала фаза излияния жидкой лавы, которая растекаясь по рыхлым выбросам, захватывала и всплавляла куски чистого туфа, в результате чего имеем несколько брекчевидных поясов в трассовой полосе. Значительных изливаний жидкой лавы не было, так как не встречено больших залеганий липаритовых лав; да и те небольшие лавовые излияния сопровождались выбросами вулканического пепла и других продуктов. Преобладание чистого голубого трасса показывает, что трассовая толща образовалась в большей своей части за счет рыхлых выбросов. Остыивание в водной среде продуктов вулканической деятельности, богатой газами, способствовало выделению хлорита и цеолитов, присутствие которых, особенного первого, наложило глубокий отпечаток на всю породу.

ИНТРУЗИИ ПО РЕКЕ БАЛЫК-ЧАЙ

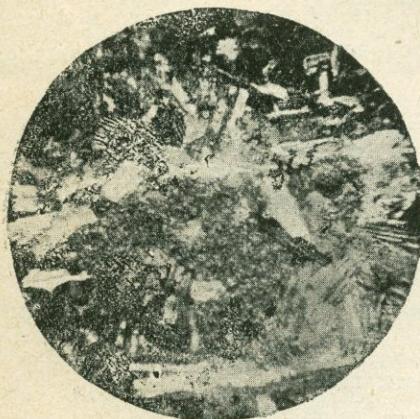
Как было сказано выше, известняки по р. Балык-чай прорваны в нескольких местах небольшими интрузивными образованиями, по форме приближающимися к небольшим лакколитам. Эти интрузии находятся ниже Семеновской мельницы по долине р. Балык-чай. Первый маленький лакколит выходит в 1 км ниже мельницы. Он начинается у самой речки и поднимается по склону северного берега на 15 м, выше за ним идет мраморизованный известняк, по длине совпадающий с направлением речного русла; размер его несколько больше.

Через 300 м ниже по речке выходит в южном берегу второй лакколит, несколько больших размеров, чем первый. По склону южного берега он поднимается на 150 м. Почти по средине лакколит прорезан

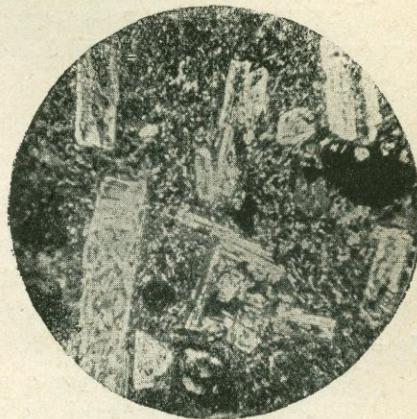
узкой долиной впадающего здесь с южной стороны в р. Балык-чай источника, обозначенного буквой *i*.

Третья интрузия выходит ниже по Балык-чаю около армянской мельницы. В отличие от первых двух она тянется по северному склону довольно высоко над руслом речки, в виде интрузивного пласта, зажатого в известняках, длина которого больше предыдущих двух лакколитов.

Эти небольшие интрузии окружены со всех сторон сильно метаморфизованными известняками. У последней интрузии с северной стороны тянется гряда мраморизованного известняка, а с южной до самой речки идет темная плотная порода — продукт изменения известняка. Ту же



Фиг. 8. Офитовое габбро. Река Балык-чай.



Фиг. 9. Базальт. Верховья р. Балык-чай.

картину наблюдаем и у первых двух интрузий с той лишь разницей, что с северной стороны идет красный мрамор, а с южной менее измененный известняк.

Порода лакколитов изучена только микроскопически. На вид это — темная полнокристаллическая порода габбрового габитуса. Структура явно офитовая (фиг. 8).

Составными частями, входящими почти в равных количествах являются: плагиоклаз, хлорит и кальцит. Идиоморфные сильно удлиненные пластинчатые кристаллы плагиоклаза, раскиданные во всех направлениях, составляют как бы остов породы. Промежутки между ними выполнены хлоритом, выкристаллизовавшимся в виде чешуйчатых агрегатов. Эти чешуйчатые гнезда хлорита разбросаны равномерно по всей породе; подобно хлориту в этой плагиоклазовой основе выкристаллизовался и кальцит, содержание которого даже несколько больше, чем хлорита. Из других составных частей нужно отметить небольшое содержание апатита, который или в виде тонких игольчатых вростков или шестиугольных поперечных разрезов встречается на зернах плагиоклаза, и затем

рудные выделения в виде округленных зерен, но чаще в форме скелетных образований. Этим исчерпывается минералогический состав породы.

Количественное содержание минералов:

	в %/%
Плагиоклаз	35,2
Хлорит	25,0
Кальцит	32,0
Апатит	0,7
Рудные выделения	7,1
	$\Sigma = 100,0$

Подсчет сделан в шлифе № 217 из образца, взятого в среднем большом лакколите. Плагиоклаз на основании оптических данных следует отнести к лабрадору.

Установка двойника дала следующее:

1. $2V = +76$. Координаты двойниковой оси — $Nm = 54^\circ$;

$$Np = 47\frac{1}{2}^\circ; Ng = 69^\circ.$$

Двойниковая ось лежит в плоскости шва.

По кривой [001] это будет № 50.

2. $2V = +81$. Координаты двойниковой оси — $Nm = 57^\circ; Np = 49\frac{1}{2}^\circ; Ng = 66^\circ$.

Двойниковая ось лежит в плоскости шва.

По кривой [001] будет № 47. $Ng - Np = 0,006$.

В нескольких зернах определено погасание $\perp PM \angle = 26^\circ, 29^\circ$.

Хлорит встречается главным образом в виде чешуйчатых агрегатов, но местами попадаются сферолитовые расположения листочеков. Окраска голубоватозеленая. Плеохроизм — II спайности голубоватозеленый, \perp светлозеленый, знак главной зоны +, $Ng_1 - Np_1 = 0,004$. Повидимому это тюригит. Среди зеленого хлорита попадаются чаще всего в виде сферолитов бесцветные разности. Плеохроизм не заметен, светопреломление значительно ниже, приближается к канадскому бальзаму. Несомненно это другая разновидность хлоритовой группы.

Такую картину наблюдаем в образцах, взятых в средине среднего лакколита. Периферические части в сущности мало отличаются от средины. Здесь встречаем несколько большее содержание кальцита, а местами порода приобретает более порфировый характер — офитовая структура не так резко выявлена. Природа крайнего к Семеновской мельнице лакколита совершенно сходна с описанным.

Иной характер имеет крайняя к озеру пластовая интрузия. Она настолько сильно метаморфизована, что первоначальные составные части нацело прошли в образования, свойственные контактным зонам — актинолит, змеевик, эпидит.

Из приведенного выше подсчета видно, что хлорит составляет 25% породы, т. е. почти $\frac{1}{3}$ ее. Он не выполняет пустоты или псевдоморфозы, а выкристаллизовался в промежутках между кристаллами плагиоклаза и равномерно распределен по всей породе. То же самое можно сказать относительно кальцита. Поэтому есть основание думать, что как тот, так и другой являются первичными составными частями породы.

Форма интрузий, незначительные размеры их и приуроченность выходов к нижним частям долины, широко размытых водою р. Балык-чай, показывают, что они являются верхними частями общего интрузивного тела, внедрившегося в известняки. Сюда магма достигла уже значительно насыщенной летучими составными частями, изменившей первоначальный состав, вследствие ассимилирования известняка во время прорыва и дала начало породе, весьма богатой карбонатами и хлоритом.

Для характеристики породы присутствие в значительных количествах хлорита и кальцита представляет большой интерес; однако, нельзя забывать, что в данном случае имеем дело с верхними частями интрузии, следовательно целесообразнее будет отнести эту породу к семейству габбро, руководствуясь основностью плагиоклаза.

БАЗАЛЬТЫ ВЕРХОВЬЯ РЕКИ БАЛЫК-ЧАЙ

Базальтовый покров, надвинутый с юга на породы порфириевой серии в верховьях р. Балык-чай, прослежен только в северной части, не доходящей до р. Балык-чай. В этой части покров прорезан глубокими долинами источника, обозначенного на карте буквой *m* и других, благодаря чему он прослеживается снизу до верху. Низ покрова сложен темной плотной базальтовой породой, которая кверху принимает более серую окраску с крупными вкрапленниками плагиоклаза.

Химический состав сероватого базальта.

	в %	
SiO ₂	50,88	Аналитик Б. А. Молева
Al ₂ O ₃	17,47	
Fe ₂ O ₃	6,21	
FeO	3,23	
CaO	9,25	Магматическая формула по
MgO	3,76	Левинсон-Лессингу:
K ₂ O	2,54	
Na ₂ O	2,96	
TiO ₂	0,88	$\alpha = 1,68$
MnO	0,19	$R_2O : RO = 1 : 4,06$
Пот. при прокал.	2,96	

$$\Sigma = 100,33$$

Магматическая характеристика подходит к базальтам.

Сероваточерная на вид порода содержит крупные выделения порфировидных вкрапленников плагиоклаза, значительно выветрелые (фиг. 9). Плагиоклаз вкрапленников относится к битовниту, что видно из установки следующих двойников:

1. $2V = -87^\circ$ и $+86^\circ$. Координаты: $N_m = 83\frac{1}{2}^\circ$; $-N_p = 34\frac{1}{2}^\circ$; $N_g = 56\frac{1}{2}^\circ$. Двойниковая ось лежит в плоскости шва. По кривой [001] будет $N 79$.

2. $2V = -86^\circ$ и -86° . Координаты: $N_m = 64^\circ$; $N_p = 65^\circ$; $N_g = 38^\circ$. Двойниковая ось \perp шву. По кривой \perp [010] будет № 76°.

Кроме вкрапленников плагиоклаза, присутствует незначительное количество пироксена.

Константы пироксена: 1) $2V = +60^\circ$

2) $2V = +60^\circ$; $CN_g = 42^\circ$

3) $CN_g = 43^\circ$; $Ng - Np = 0,025$.

Подходит к авгиту.

Встречаются оливин, корродированный, почти нацело замещенный новообразованиями, а также крупные зерна рудных выделений.

Основная масса почти сплошь состоит из микролитов плагиоклаза. Установленные по симметричному погасанию в разрезах \perp [010], микролиты относятся к лабрадору — погасание колеблется в пределах $26^\circ - 30^\circ$.

Среди микролитов рассеяны мелкие рудные зернышки.

Изредка встречаются иголочки апатита.

Порода базальта содержит поры, ничем незаполненные, только изредка встречаются выделения на краях бурого и зеленого хлоритов.

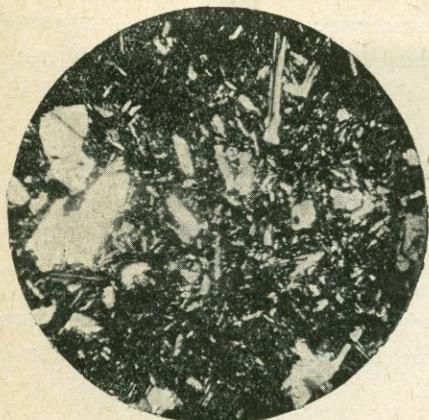
АНДЕЗИТО-БАЗАЛЬТЫ ГОР МАРАЛИДЖА И МАЙМЕХ

Анdezито-базальтовые лавы гор Маралиджа и Маймех не отличаются существенно одна от другой. Главное отличие их чисто структурное. Наиболее изученной из этих лав является чистый зеленоватый андезито-базальт, выходящий по всему южному склону горы Маралиджа.

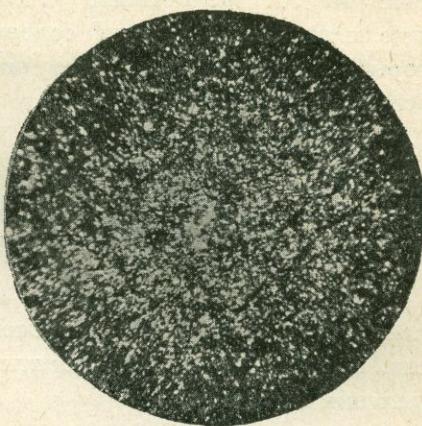
Химический состав зеленого базальта (обр. 234).

	в %/0	Аналитик А. А. Турцев
SiO_2	54,90	
TiO_2	0,63	
Al_2O_3	18,68	Магматическая формула по
Fe_2O_3	3,68	Левинсон-Лессингу:
FeO	3,58	
CaO	7,33	$1,69 \overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 4,42 SiO_2$
MgO	2,90	$\alpha = 1,92$
K_2O	2,30	
Na_2O	4,44	$R_2O : RO = 1 : 2,6$
Пот. при прокал.	1,84	
	<hr/>	
	$\Sigma = 100,28$	

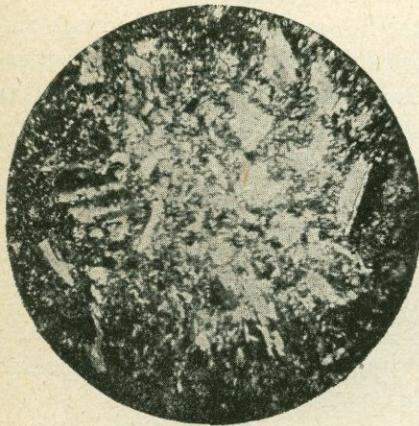
Магматическая характеристика хорошо подходит к андезито-базальтам. Не надо при этом забывать, что эти андезито-базальты палеотипные. На вид это плотная зеленоватая порода хорошей сохранности. Структура



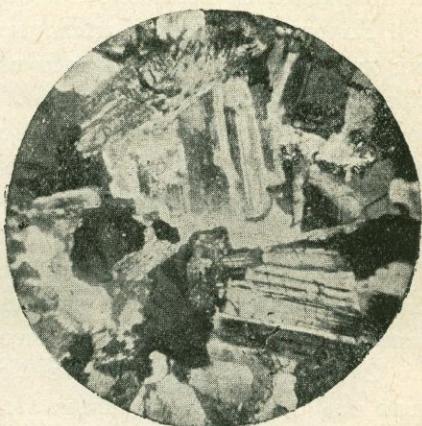
Фиг. 10. Андезито-базальт. Южный склон горы Маралиджа.



Фиг. 11. Плотный диабазовый порфирит; около д. Головино.



Фиг. 12. Диабазовый порфирит; около д. Головино.



Фиг. 13. Габбро-диорит; д. Головино.

андезитовая (фиг. 10). Порфировидные вкрапленники плагиоклаза по своим небольшим размерам не приближаются к микролитам. Микролиты двух категорий, но между ними также есть переходы. Большинство вкрапленников плагиоклаза имеют неправильное огранение, местами края их изорваны.

На основании обработки нескольких двойников, вкрапленники плагиоклаза относятся к кислому лабрадору № 57. Основность микролитов мало отличается от вкрапленников. На нескольких двойниках установлено, что и микролиты относятся к лабрадору, но несколько кислее № 51. Мельчайшие игольчатые микролиты не определялись. Кроме плагиоклаза, порода содержит заметное количество пироксена, который выделился и в виде вкрапленников, и небольшими зернами в основной массе.

Константы пироксена:

$$2V = +56^\circ; \text{ CNg} = 38^\circ$$

$$2V = +55^\circ; \text{ CNg} = 42^\circ$$

$$2V = +55^\circ; \text{ CNg} = 41^\circ$$

Рудные выделения в форме небольших зерен рассеяны в основной массе, иногда встречаются включения рудных зерен в кристаллах пироксена. Изредка встречается апатит. Местами в основной массе имеем выделения кальцита.

ДИАБАЗОВЫЕ ПОРФИРИТЫ ДЕРЕВНИ ГОЛОВИНО

Диабазовые порфириты кольцом окружают габбро-диоритовую интрузию у д. Головино. По склонам Маймеха и Памбакского хребта они поднимаются невысоко, наибольшее распространение имеют к западу от д. Головино. Сильно дислоцированная, прорезанная кварцевыми жилами диабазовая толща создает впечатление пестроты, которая в значительной степени стушевывается при ближайшем знакомстве. Главная масса состоит из плотной темнозеленой породы без порфировидных выделений (фиг. 11). В некоторых местах встречаем ту же породу, но имеющую порfirитовый облик, показывающий ее эфузивное происхождение (фиг. 12).

Главными составными частями являются плагиоклаз и роговая обманка, остальные присутствуют в небольшом количестве. Плагиоклаз вкрапленников относится к лабрадору, что видно из установки след. двойников:

$2V = +72^\circ$. Координаты: $Nm = 61^\circ$; $Np = 40^\circ$; $Ng = 65^\circ$. Двойниковая ось совпадает со швом. По кривой (010) будет № 54.

$2V = +74^\circ$. Координаты: $Nm = 66^\circ$; $Np = 79^{1/2}^\circ$; $Ng = 26^{1/2}^\circ$. Двойниковая ось \perp шву. По кривой \perp (010) будет № 50.

Роговая обманка встречается не только в порфировидных выделениях, но и в основной массе вместе с микролитами плагиоклаза. Микролиты в разрезах \perp (010) дают наибольшее погасание — 22° ; следовательно, микролиты относятся к андезину.

Кроме того, в наибольшем количестве встречены апатит и свежий кварц, выкристаллизовавшийся небольшими гнездами.

В более плотных разностях встречаем в значительном количестве зеленый хлорит, пропитывающий всю породу. Часто встречаем тонкие прожилки, в которых, наряду с кварцем, выкристаллизовался эпидот.

Химический состав (проанализирован образец с микролититовой структурой):

	в %	Аналитик Н. П. Лупанова
SiO ₂	48,92	
Al ₂ O ₃	17,87	
Fe ₂ O ₃	6,11	
FeO	3,90	
CaO	10,76	
MgO	6,49	
K ₂ O	1,39	
Na ₂ O	2,01	
TiO ₂	0,86	
MnO	0,20	
H ₂ O при 110°	0,13	
Пот. при прокал.	0,86	
	<hr/>	
	Σ = 99,50	

Магматическая формула по
Левинсон-Лессингу:

$$2,14 \overline{RO} : R_2O_3 \cdot 3,61 SiO_2$$

$$\alpha = 1,48$$

$$R_2O : RO = 1 : 8,7$$

В большинстве случаев порода имеет афировый облик и содержит заметное количество хлорита, но нередко встречаем и порфировые структуры. Магматическая характеристика подходит к основной базальтовой магме. Эти признаки заставляют отнести породу к диабазовым порфиритам.

ГАББРО-ДИОРИТОВЫЙ ЛАККОЛИТ У ДЕРЕВНИ ГОЛОВИНО

Лакколит у д. Головино является наибольшим интрузивным образованием описываемого района. Он начинается к югу от д. Головино в 1 км от деревни и тянется к северу, не доходя 300 м до мельницы. Деревня Головино стоит в середине лакколита. К востоку лакколит захватывает нижнюю часть отрогов горы Б. Маймех, поднимаясь по склону на высоту 200 м над деревней. В северо-восточной части он вдается широким рукавом и доходит до Армянской балки. На запад лакколит захватывает не только северный конец ближайшего к деревне отрога, идущего почти в широтном направлении, но и часть узкого высокого гребня долготного направления, по бокам которого тянутся узкие лесистые ущелья. Длина лакколита доходит до 2,8 км при ширине в 1,3 км. По длине лакколит прорезает бурная горная речка Головинка, по правому берегу которой пролегает тракт, идущий в Деликан, а по бокам

высятся крутые отроги Б. Маймеха и Памбакского хребта, покрытые густым лесным покровом.

Несмотря на небольшие размеры, тело лакколита нельзя считать однородным во всех частях. Разница в минералогическом составе сказывается в восточной его зоне и отчасти в северной. Западный край наиболее однороден. Порода лакколита имеет лейкократовый характер. На белом фоне резко выделяются пластинчатые выделения роговой обманки, создавая сероватобелый внешний облик. Структура гипидиоморфно-зернистая (фиг. 13). Минералогический состав: плагиоклаз, роговая обманка, кварц, апатит, рудные выделения.

Плагиоклаз — лабрадор, как видно из определений следующих двойников.

Шлиф № 645:

1) $2V = +84^\circ$. Координаты двойниковой оси: $Nm = 65\frac{1}{2}^\circ$; $Np = 77\frac{1}{2}^\circ$; $Ng = 28^\circ$.

Двойниковая ось \perp плоскости срастания.

По кривой $\perp [010]$ будет № 53.

2) $2V = +72^\circ$. Координаты двойниковой оси: $Nm = 62\frac{1}{2}^\circ$; $N = 27\frac{1}{2}^\circ$; $Ng = 88\frac{1}{2}^\circ$.

Двойниковая ось совпадает со швом. По кривой $\perp [100]$ будет № 55.

Шлиф № 651:

3) Координаты двойниковой оси: $Nm = 64^\circ$; $Np = 78^\circ$; $Ng = 29^\circ$.

Двойниковая ось \perp плоскости срастания.

По кривой $\perp [010]$ будет № 53.

Погасание $\perp PM$ 26° , $27\frac{1}{2}^\circ$, 28° .

Плагиоклаз местами тронут выветриванием. Наряду с каолинизацией встречаются блестки серицита, а иногда и зернышки эпидита.

Константы амфибола.

Шлиф № 645:

1) $2V = -72^\circ$; $CNg = 15^\circ$; $Ng - Np = 0,023$.

2) $2V = -72^\circ$; $CNg = 18^\circ$; $Ng - Np = 0,023$.

3) $2V = -71^\circ$; $CNg = 17^\circ$.

Плеохроизм зеленоватожелтых тонов.

Константы подходят для обыкновенной роговой обманки, только $2V$ меньше. Во всех определениях наблюдается постоянство $2V$.

Из других частей имеем ксеноморфные выделения кварца в незначительном количестве, рудные зерна и скелеты, иголочки и шестиугольные разрезы апатита.

Приведенная выше характеристика породы относится к средине лакколита. Образец 645 взят в обнажении с правой стороны шоссе в д. Головино. В этом же образце определен химический состав породы.

Данные анализа следующие:

	в %	Аналитик В. А. Молева
SiO ₂	58,23	
Al ₂ O ₃	16,81	
Fe ₂ O ₃	3,06	
FeO	5,00	Магматическая формула по
CaO	6,66	Левинсон-Лессингу:
MgO	2,61	1,81 RO · R ₂ O ₃ · 5,27 SiO ₂
K ₂ O	1,70	$\alpha = 2,19$
Na ₂ O	3,80	
TiO ₂	0,80	R ₂ O : RO = 1 : 3,19
MnO	0,16	
Пот. при прокал.	1,23	
<hr/>		
	$\Sigma = 100,06$	

Магматическая характеристика породы ближе подходит к диоритовой магме, от которой она отличается несколько большей кислотностью. Повышенная кислотность несомненно относится за счет кварца.

Исследуя лакколит в различных его точках, имеем следующее: юго-западная часть лакколита совершенно лишена кварца. Содержание плагиоклаза - лабрадора велико — почти две трети падают на его долю. Подчиненное положение занимает роговая обманка и неизменно присутствуют рудные выделения и апатит. Кислотность породы сильно падает. Содержание SiO₂, определенное в образце 661 из краевой зоны = = 46,91%. В этой части порода подходит к габбровой магме. Ближе к деревне, т. е. в средних частях лакколита, встречается кварц в незначительном количестве, содержание которого заметно увеличивается в северной окраине интрузии. Наряду с кварцем появляется калиевый полевой шпат — ортоклаз. В образце 761, взятом недалеко от мельницы, установлены некоторые константы в двух зернах:

2V = -66°. Погасание относительной спайности по (001) = 5°. Плоскость оптической оси лежит в плоскости (001).

2V = -67½°. Плоскость оптической оси лежит в плоскости (001).

Оба зерна содержат перититовые вrostки пластинчатого плагиоклаза, ориентированные \perp совершенной спайности.

Все данные говорят за присутствие ортоклаза.

Содержание ортоклаза очень невелико — в шлифе можно встретить не больше 1—2 зерен.

В восточной части, наряду с ортоклазом, находим биотит, который встречается, главным образом, в контактной зоне. И в этой части лакколита содержание ортоклаза весьма незначительное.

Во всех этих частях лакколита, т. е. в восточной, северной и отчасти средней, содержание ортоклаза настолько незначительно, что вернее его

отнести к спорадической составной части, которую ошибочно брать в основу суждений о характере магмы, давшей начало лакколиту. Те же рассуждения уместно применить и для кварца. Ведь, на запад от деревни Головино имеем значительную часть лакколита, где кварц совершенно отсутствует, да и в центральных частях содержание его не так велико. Трудно допустить, что в данном случае мы имеем дифференциацию габбровой магмы в горизонтальном направлении. Скорее всего здесь имело место частичное окисление магмы, вследствие ассилирования части кровли залегающей здесь диабазовой толщи, изрезанной мощными кварцевыми жилами. В пользу этого предположения говорят полевые наблюдения. Диабазовая кайма, охватывающая лакколит с запада, почти лишена кварцевых жил, тогда как против южного конца, и особенно в северной части около Головинской мельницы, этими жилами особенно богата диабазовая толща.

Нельзя не отметить и того обстоятельства, что лакколит занимает дно и низ склонов глубокого ущелья, которое тянется от Семеновского перевала до г. Деликан. Окружающие его вершины возвышаются над д. Головино на большую высоту. Поэтому надо полагать, что лакколит обнажен только в верхних своих частях, где можно встретить участки, обогащенные той или иной составной частью, вследствие ассилирования прорванной им породы. В этих частях легко встретить переходы к порфировым выделениям, что в действительности и наблюдается в некоторых местах.

Рассматривая кварц и ортоклаз как спорадические составные части, лакколит у д. Головино следует отнести к основным интрузивным телам. Нельзя при этом не отметить, что составляющий главную массу породы плагиоклаз относится к кислому лабрадору; поэтому правильнее будет отнести породу лакколита к переходному от типичного диорита к габбро, т. е. к габбро-диоритам.

Западная часть лакколита, где отсутствуют кварц и калиевый полевой шпат, подходит к роговообманковому габбро; восточную же часть, отчасти среднюю и северную с заметным содержанием кварца, надлежит отнести к кварцевому габбро.

До сих пор мы рассматривали тело лакколита как нечто однородное, цельное; в действительности же лакколит изрезан целой сетью пегматитовых жил самой разнообразной мощности—от нескольких сантиметров до 1 м и больше. Например, на запад от деревни Головино проходит жила мощностью 3—4 м, имеющая NO простирание. Большинство жил, наблюдавшихся во всех частях лакколита, имеет NO—SW простирание, но наряду с этим встречаются жилы диаметрально-противоположного простирания. Жилы эти выполнены, главным образом, калиевым полевым шпатом и кварцем, часто в закономерном микропегматитовом прорастании. В небольшом количестве попадают в виде длинных пластинок

Таблица анализов

	1 Липаритодиабаз	2 Трахиадиабаз	3 Трахиандезит	4 Андезито-диабаз	5 Андезито-базальт	6 Базальт	7 Диабазовый порфирит	8 Кварцевое габбро
SiO ₂	73,11	63,01	62,39	54,43	54,90	50,88	48,92	58,23
TiO ₂	0,32	0,49	0,55	0,69	0,63	0,88	0,86	0,80
Al ₂ O ₃	10,78	16,84	17,39	17,69	18,68	17,47	17,87	16,81
Fe ₂ O ₃	1,60	3,47	2,44	2,88	3,68	6,21	6,11	3,06
FeO	1,44	1,32	2,63	5,12	3,58	3,23	3,90	5,00
MnO	0,05	0,07	—	0,22	—	—	0,20	0,16
CaO	1,24	1,79	2,44	5,74	7,33	9,25	10,76	6,66
MgO	0,65	1,04	1,07	2,35	2,90	3,76	6,49	2,61
Na ₂ O	3,12	4,39	4,48	3,29	4,44	2,96	2,01	3,80
K ₂ O	2,83	4,97	5,21	3,36	2,30	2,54	1,39	1,70
BaO	—	0,09	—	0,06	—	—	—	—
Cl	—	сл.	—	сл.	—	—	—	—
CO ₂	—	сл.	—	сл.	—	—	—	—
H ₂ O	1,45	—	0,34	—	—	—	0,13	—
Пот. при прокал.	3,27	2,62	1,47	4,13	1,84	2,96	0,86	1,23
Сумма . . .	99,86	100,10	100,07	100,25	100,28	100,14	99,50	100,06
Аналитики	Хр. Никогосян	В. А. Егоров	А. А. Турцев	В. А. Егоров	А. А. Турцев	В. А. Молева	Н. П. Лупанова	В. А. Молева

Перечень анализов

- № 1. Долина р. Балык-чай.
 № 2. Гребень у д. Еленовка.
 № 3. Мыс ю.-в. отрога против острова Севан.
 № 4. Гребни на север от д. Комадзор.
 № 5. Гора Маралиджа.
 № 6. Лавовый поток в верховьях р. Балык-чай.
 № 7. Западный склон горы Маймех.
 № 8. Лакколит у дер. Головино.

и роговая обманка. Характерной особенностью этих жил является присутствие эпидота в значительном количестве. В большинстве жил эпидот выкристаллизовался посередине, занимая иногда широкую полосу, по бокам которой в виде узких каемок у зальбант протягивается микропегматит. Для эпидота получены следующие константы:

$2V = -74^\circ$, плоскость оптических осей \perp совершенной спайности,
 $Nm = 1,743$.

Пегматитовые жилы не всегда замыкаются в жиле лакколита; некоторые из них выходят за его пределы, прорезая местами диабазовую толщу в виде длинных и тонких апофиз.

A. A. TURTSEV

AN OUTLINE OF THE GEOLOGY OF THE EASTERN CHAINS OF THE PAMBAK RANGE

Summary

The eastern extremity and the south-eastern offshoot of the Pambak Range consist of a series of effusive strata which forms an anticlinal fold, with the axis extending along the Balyk-chai valley, the southern limb being composed of the rocks peculiar to the south-eastern offshoot, and the northern of those of the Maraliji and Maimekh mountains.

The anticlinal arch is composed of limestones, overlaid by trasses and andesite-basalts, while above the latter extends a porphyrite series varying in composition. Such an interpretation assumes that the limestones of the Balyk-chai river constitute a massive sheet underlying the entire complex of the rocks characteristic of the south-eastern offshoot and the Maraliji mountain. In age these limestones may be referred to the Cretaceous period. To the same time may be assigned the effusion of the lavas, from which the rocks overlying the limestones are derived. Their paleotypic character is likewise manifested in all the rocks being much weathered. The trachyte-andesites of the crest of the south-eastern offshoot, as well as minor intrusions along the Balyk-chai river and at Golovino, belong to a later period, although their exact age remains undetermined.

Some of the effusive rocks of the region have been formed in water, that being one of their distinctive features. The Upper-Cretaceous deep-sea transgression, during which the limestones were deposited, retreated, leaving behind shallow insulated bodies of water, which were filled with loose volcanic material, alternating with small streams of effused lava, whence have appeared such recent rocks as the trasses of the Balyk-chai valley and the andesite-basalts. The only peculiarity of the latter is the effusion of molten lava. Since the Cretaceous period in this region there was no invasion of the sea.

The peculiarity of the geological structure of the region may be of assistance in accounting for the origin of lake Gokcha. As has been mentioned, the limestones and trasses extend to the lake itself. Some rocks of the southern anticlinal limb have been also met with on the Guney shore eastward of Chubukhly with a reverse dip to NE, that of the strata of the south-eastern offshoot being directed to the SW.

Thus, at a corner of the lake east of Chubukhly on the slope are exposed at a low altitude green compact tuffs, which scarcely differ from

those that crop out in a ravine below the Kalaminar post, the dip of the latter being to the SW, that of Chubukhly to the NE. The same applies to the andesite-basalts.

The same rocks thus enter into the composition both of the cape, which forms the extremity of the south-eastern offshoot, and of the Guney shore. Complete analogy between the two, however, is scarcely to be expected: a rapid variation in lithological composition is characteristic of the entire region. On the facts being combined the conclusion is reached that the lake arose on the site of a deeply sunken tract, the flanks of which are formed by the south-eastern offshoot and the Guney shore of the lake. In place of the lake once extended an anticlinal fold with its axis directed from the Balyk-chai valley to cape Ada-tapa. Under the action of epeirogenic forces the anticlinal arch deeply sank in a wide belt and the depression so formed filled with water. The valley of the Balyk-chai river and cape Ada-tapa are the remnants of the shattered arch, while the extremity of the south-eastern offshoot and the Guney shore are its limbs. South east of Sevan island the sunken tract reached as far as the south limb, which is traversed by a trachyte-dacitic fissure.

А. А. ТУРЦЕВ

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО
БЕРЕГА ОЗЕРА ГОКЧА

ГЛАВНЫЙ гребень хребта Памбак западнее д. Семеновки и восточнее ее, также как и юго-восточный его отрог, в гидрогеологическом отношении играют одинаковую роль. Здесь нет тех хаотически расположенных глыбовых скоплений пористой трещиноватой лавы, столь характерных для обширных вулканических покровов Ахманганского хребта. Речка Занга служит естественной границей распространения пористой лавы. До самого русла Занги докатился покров пористой лавы, но дальше на север он не идет. На север от Занги тянется юго-восточный отрог Памбакского хребта, глубоко вдающийся в озеро Гокча. Сложенный из серии тонких покровов различных порфиритовых лав и туфоидов, выведенных из первоначального положения и собранных в складки, этот отрог представляет собой полную аналогию с дислоцированной осадочной толщой. На протяжении 12 км от озера тянется эта свита, не претерпевая никаких нарушений, но дальше на запад она подвергается значительным дислокационным смещениям, нарушившим ее залегание. Эта полоса разлома, доходя местами до 2 км ширины, идет почти в широтном направлении, захватывая породы свиты. На запад от пояса разлома в пределах обследованного района наблюдаем тот же характер залегания.

К северу от юго-восточного отрога лежит широкая долина р. Балык-чай, а за ней дальше на север тянется главный хребет Памбака. Осевая долины сложена известняками, в которых прорыла свое русло р. Балык-чай. Известняки слагают сводовую часть антиклинальной складки, по оси которой течет эта речка на всем протяжении от Семеновской мельницы до озера Гокча. Южное крыло антиклинали сложено различными порфиритами и туфоидами, о которых сейчас шла речь, а северное крыло нижней части долины — теми же туфоидами; но выше к гребню литологический характер меняется. Здесь обширную площадь занимают андезито-базальтовые лавы, слагающие горы Маралиджа и Маймех. Падение андезито-базальтового покрова — на NO, в то время как южное крыло имеет падение на SW. Таким образом существование горных цепей отражает не истинный характер геологического строения, а искаженный вследствие эрозионной деятельности р. Балык-чай. На месте антиклинали лежит глубокая долина р. Балык-чай, а крылья ее слагают юго-восточный отрог и главный хребет Памбака. К западу от д. Семеновки ось антиклинали пересекает главный хребет около Семеновского перевала и намечается дальше на запад по северному склону Памбакского

хребта. Здесь р. Балык-чай течет по южному крылу, зажатая среди гребней юго-восточного отрога.

Главный гребень юго-восточного отрога сложен более свежей плотной трахиандезитовой лавой, которая не входит в состав серии, а выполняет широкую трещину в свите. Южнее этого гребня тянутся два гребешка, сложенные породами свиты—плотными такситовыми лавами и трахидацитами. Последний гребень из трахидацита подходит к р. Занга. Эти гребешки рассечены глубокими, короткими ущельями, по которым текут питающие р. Занга источники,— в д. Комадзор и против д. Шахриз—р. Грубер-чай.

Главный хребет Памбака до самого Семеновского перевала идет параллельно юго-восточному отрогу и только от перевала он принимает долготное направление до самого слияния с отрогом.

Геологическое строение обусловливает и характер этих хребтов. Вершины хребтов не носят характера широких плоскогорных площадей, а имеют вид узких скалистых гребней с крутыми склонами. Верхние части гребней весьма слабо задернованы; они не имеют тех обширных цирков, где могли бы накапливаться осадки. Поэтому значительная доля осадков, выпадающих в виде дождей, успевает стекать вниз. Остальная часть воды проникает вглубь по трещинам в породах и лишь незначительная доля осадков успевает испариться. Твердые осадки, выпадающие в виде снега, тоже не заливаются на этих гребнях. Благодаря сильным ветрам, значительная доля снега сдувается в более низкие защищенные места. Небольшая снежная пелена, которая задерживается на горах, быстро стаивает во время весеннего половодья. Однако, несмотря на неблагоприятные условия, часть родников берет начало именно в верхних частях гребней. О причинах этого явления будет сказано ниже.

Нижние части склонов хребтов покрыты тонким делювием. Они хорошо задернованы; большие площади обращены под пашню или под покосы. Выпадающие здесь атмосферные осадки в значительной степени расходуются на растительный покров; некоторая доля этих осадков впитывается коренными породами, залегающими близ поверхности, и небольшая доля идет на поверхностный сток.

Благодаря слабой трещиноватости пород всего района, здесь нельзя встретить значительной инфильтрации осадков в коренные породы; поэтому как нижние склоны хребтов, так и гребни их следует отнести к категории слабо водоносных площадей.

ОПИСАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ

Главной водной артерией района является речка Балык-чай, но этот бассейн не охватывает всего исследованного района. Конец юго-восточного отрога, начиная от горы Барат, непосредственно питает озеро

Гокча, особенно его северный склон. Южный склон ю.-в. отрога, начиная от д. Комадзор и дальше на запад, относится к бассейну р. Занга и нашему рассмотрению не подлежит. Также не входит в круг нашего рассмотрения обширный северный склон главного хребта Памбака, несущий свои воды в р. Акстафа, которая относится к бассейну р. Куры.

КОНЕЦ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ОТРОГА

Водораздел идет восточнее д. Комадзор. Начинаясь почти от самого озера, он в широтном направлении поднимается на гребень отрога, по которому доходит до вершины Барат, а отсюда спускается к озеру. Площадь бассейна 11 кв. км. Во всем этом районе стекают 3 маловодных источника — один с южного склона и два с северо-восточного.

Источник 1. Этот источник относится к бассейну р. Занга. Он описан как крайний к озеру источник реки Занга. Начало берет вверху ущелья выше д. Комадзор, вытекая несколькими струйками из трещин андезито-диабаза; здесь в толще андезито-диабаза встречаются пропластки глинистых сланцев. Высота выхода над рекой Занга 232 м. Температура выхода 13° при температуре воздуха 17°. Дебит 0,4 л в 1 сек. До самой д. Комадзор ручей течет по дну узкого глубокого ущелья почти вкрест простирации порфиритовой серии. Сначала он прорезает андезито-диабаз, а ниже — толщу красных такситовых лав горы Арчаноц. Слоны слабо задернованы, крутыне — вверху 30°, а внизу доходит до 44°. Ближе к деревне ручей течет в небольшом каньоне из обломочного материала до самой деревни. В середине деревни он принимает справа ручей, вытекающий из сев.-зап. ущелья. Этот ручей берет начало на склоне горы Арчаноц на высоте 211 м над р. Занга в толще красных такситовых лав, вытекая из трещин лавы струйками в нескольких местах. Ниже он течет под некоторым углом к простирианию до самой деревни. Характер ущелья сходен с ущельем, по которому протекает ручей выше дер. Комадзор. Температура в месте выхода 12,8° при температуре воздуха 20°. Дебит 0,1 л в 1 сек. В самой деревне в него впадает ключ с дебитом 0,1 л в 1 сек. Температура выхода 11,6°. В деревне долина значительно расширена, покрыта наносами. Значительная доля воды уходит в наносы, а часть разбирается населением. При впадении дебит правого притока 0,1 л в 1 сек. Суммарный дебит источника ниже впадения правого притока 0,2 л в 1 сек. По мере течения источник заметно теряет воду в наносы, а по выходе из деревни вода совсем пропадает; дальше до самой Занги пропадают следы русла.

Вода в обоих родниках прозрачная, без запаха, приятная на вкус. В деревне она загрязняется, становится мутной, пахнет сероводородом и приобретает отвратительный привкус.

Источник 2. Источник впадает в озеро Гокча недалеко от истока Занги на северо-восток. Вытекает он на склоне продолжения гребня горы Арчаноц на высоте 75 м над озером из трещин андезито-диабаза. Температура выхода 9,8° при температуре воздуха 19,2°. Дебит 0,4 л в 1 сек. Место выхода заболочено. На протяжении 360 м родник течет вкrest простирации свиты под азимутом 194°, отсюда поворачивает на ЮВ и течет по дну широкой долины до самого озера. Слоны прекрасно задернованы, имеют небольшой уклон—18°. По долине родник течет в неглубокой канавке, местами растекаясь по сторонам, вызывая заболоченность. Дебит в устье 0,2 л в 1 сек. Вода родника прозрачная, приятная на вкус; жесткость весьма слабая.

Источник 3. Источник впадает в озеро с северо-восточного склона отрога, восточнее Каламинарского поста. В этом месте долина вдается в гребень отрога, образуя цирк с крутыми склонами, в которых источник берет начало. Он формируется из трех родников, сливающихся вместе ниже тракта. Восточный родник берет начало на высоте 147 м над озером; вытекает из трахиандезитового гребня. Место выхода заболочено. Температура выхода 8,4° при температуре воздуха 25,7°. Дебит 0,2 л в 1 сек. Склон крутой—43°, полузадернованный. Изгибаясь несколько к западу, родник течет по направлению крутого поворота дороги по наклонной к озеру долине в неглубокой канавке. Долина прекрасно задернована с падением к озеру в 10°. Ниже дороги в него впадают западные родники. Дебит у моста 0,2 л в 1 сек. Западный родник берет начало в западном углу цирка на высоте 360 м над озером. Он вытекает несколькими струйками из трещин трахиандезита. Температура выхода 8,6° при температуре воздуха 18,2°. Стекая по дну узкого ущелья, он принимает вытекающие ниже струи из того же андезито-базальта. На высоте 117 м измерен его дебит 0,1 л в 1 сек. Отсюда он течет по долине в узкой канавке. Дебит при впадении в главный родник 0,1 л в 1 сек. То же можно сказать относительно среднего родника. Дебет при впадении в главный родник 0,1 л в 1 сек. Ниже тракта родники сливаются вместе и сливаются в озеро одним руслом. Дебит у озера 0,2 л в 1 сек. Нижняя часть долины слабо поката к озеру—падение 5°, хорошо задернована. Делювиальные наносы покрывают дно долины неглубоким слоем, а под ними выходят коренные породы. Несколько выше тракта трахиандезит сменяется породами порфиритовой серии, которые в форме эфузивных пластов тянутся вдоль отрога с падением на SW. В нижней части долины источник течет вкrest простирации свиты. Вода во всех родниках хорошая, прозрачная, приятная на вкус, без запаха.

Источник 4. Этот родник течет по той же долине, что и № 3, восточнее последнего на 390 м. Вытекает он ниже тракта из заболо-

ченной котловины на высоте 13 м над озером. Дебит 0,1 л в 1 сек. Температура выхода 8,8° при температуре воздуха 22,3°. Отсюда он, по покатой, покрытой наносами долине течет в узкой канавке до озера. Падение долины — 14°. Дебит при устье 0,1 м. Под незначительными наносами лежит порfirитовая серия, к которой приурочен выход родника. Вода хорошего качества, прозрачная, без запаха.

БАССЕЙН РЕКИ БАЛЫК-ЧАЙ

Водосборный бассейн — 78 кв. км. Водораздел очерчивается следующей линией: на севере он начинается от главной вершины горы Маралиджа, имеющей отметку 1200,5 саж. (2562 м), отсюда идет на Δ пункт 1223,58 саж. (2611 м) и, повернув круто на юг, снова переходит в первоначальное направление по южному хребту горы Маралиджа до Семеновского перевала. От перевала водораздел идет по главному хребту Памбак до горы Топи-ель с отметкой 1284 саж. (2740 м), а от последней, изгинаясь дугой к югу, идет сначала на вершину Пир-даг — 1130,46 саж. (2412 м), а затем на гору Сейтнер — 1116,51 саж. (2382 м) и по прямой линии по гребню юго-восточного отрога до горы Барат — 1092,1 саж. (2330 м).

РЕЧКА БАЛЫК-ЧАЙ

Стекая двумя рукавами с восточных склонов горы Топи-ель, р. Балык-чай быстро углубляет свое русло и течет по дну глубокого и узкого ущелья; сборный бассейн ее занимает площадь в 12 кв. км. В этой части падение речки меняется от очень крутого до пологого 4°30' (падение на 1000 м — 80 м по карте для северной ветви). Ниже слияния водосборных ветвей р. Балык-чай течет в юго-восточном направлении по простиранию пластов порfirитовой серии на протяжении 3 км. В этой части справа впадают два многоводных источника, ниже которых Балык-чай становится многоводной речкой. Узкое и глубокое русло прорыто почти что на границе перехода трахиандезитов в порfirитовую серию, прикрытую лавою кварцевого порfirита. Узкой лентой тянутся по левому склону трахиандезиты, выдаваясь иногда в виде языков. Склоны крутые, дно ущелья каменистое, покрытое слабо окатанными обломками горных пород, среди которых бурлит р. Балык-чай. Через 400 м от устья источника т. Балык-чай круто поворачивает на северо-восток и в этом направлении течет до Семеновской мельницы. Здесь Балык-чай прорезает полосу разлома. Слева высится скалы кварцевого порfirита, который слагает часть правого склона и только недалеко перед мельницей выходят шальштейны порfirитовой серии. Склоны крутые, слабо изрезанные, уклон их доходит до 40°. Дно также усеяно обломками и гравием.

Ниже Семеновской мельницы Балык-чай течет в юго-восточном направлении по простиранию пород. Пройдя небольшое расстояние в трассовой толще, весь остальной путь его идет в известняках до второй от озера мельницы, где уже начинается конус выноса. Пойма здесь несколько расширяется, доходит до 80—100 м, падение русла сравнительно небольшое $1^{\circ}2'$ (на 2670 м расстояния по речке имеем падение — 50 м). Характер поймы мало меняется — тонкий слой наносов из крупных слабо окатанных кусков, но здесь увеличивается содержание гравия как крупного, так и мелкого, и местами встречаются небольшие песчаные отложения. Слоны довольно крутые, местами доходят до 45° . Особенno характерна высота склонов, которая местами достигает до 200 м над руслом. В большинстве случаев склоны задернованы. Несмотря на большую крутизну, местное население тщательно скашивает с них траву. В левом берегу на склонах попадаются черные скалы из метаморфизованного известняка.

На этом участке р. Балык-чай принимает наибольшее число притоков, стекающих справа со склонов юго-восточного отрога и слева с горы Маралиджа. Общее направление этих притоков NO — SW, т. е. вкрест простирания известняка и всей вообще свиты. Благодаря значительному углублению русла р. Балык-чай, нижние части этих притоков протекают в глубоко прорытых балках. Особенно рельефно это видно в правом берегу в голубой трассовой толще, где некоторые источники протекают по дну глубоких ущелий. Ниже второй мельницы пойма заметно расширяется, мощность наносов увеличивается. Ниже пересечения речки трактом, пойма быстро раздвигается до 4 км ширины и по этой широкой долине красивыми меандрами вьется Балык-чай до самого озера. Уклон долины слабый $24'$ (на 1900 м — 12 м). Здесь встречаются старицы с застойной водой и значительные заболоченные площади. При впадении в озеро Балык-чай прорезывает несколько береговых валов галечника, отложенных береговым прибоем. Эти валы задернованы, а крайний к воде почти голый. Присутствие валов свидетельствует о более высоком уровне воды озера в недалеком прошлом.

Источник а. Источник а является крайним к озеру, впадающим в Балык-чай с правой стороны. Вытекает он из порfirитовой серии принимая справа два значительных притока. Выход приурочен к гребешку трахидацита на высоте 117 м над устьем. Вниз течет в NO направлении по наклонной долине в неглубокой канавке. Склон слева не крутой — 12° , справа слегка покатый. Все прекрасно задерновано. Дебит 0,1 л в 1 сек.. Средний приток вытекает на высоте 73 м над устьем из порfirитовой толщи четырьмя струями. Температура выхода — $8,7^{\circ}$ при температуре воздуха $10,8^{\circ}$. Место выхода заболочено. Характер долины тот же. Дебит у места впадения в главный родник 1,7 л.

в 1 сек. Восточный приток вытекает на высоте 111 м над устьем у выхода кварцевого порфирия. Место выхода заболочено. Температура выхода — 11,2° при температуре воздуха 13,8°. На высоте 47 м в родник впадает ключ, дающий половину дебита; температура выхода 9,6° при температуре воздуха 14,6°. Восточный приток от выхода до впадения в главный источник течет в неглубоком русле по слабо покатой долине с уклоном 5°; справа тянется невысокий отрог с крутым склоном, который ниже доходит до 35°, а слева идет долина. Все задерновано, а верхние части распаханы. Дебит этого притока при впадении 0,3 л в 1 сек. Ниже впадения восточного притока источник *a* течет до самого Балык-чая по широкой слабо покатой долине в неглубоком русле. Слоны не крутые — 20°, хорошо задернованы и распаханы. Дебет при впадении в Балык-чай 2,4 л в 1 сек. Источник *a*, вытекая из порfirитовой серии, прорезает последнюю вкрест простирания. В нижней части он проходит мощную толщу трасса. Вся долина покрыта наносами, слабыми в верхней части и более мощными в нижней, в области трассов. Вода слегка мутноватая и затхлая, но без привкуса.

Источник *b*. Источник *b* впадает в р. Балык-чай с левой стороны со склонов горы Маралиджа. Вытекает он ниже тракта из заболоченной котловины из наносов на высоте 50 м над устьем. Температура выхода 9,2° при температуре воздуха 11,4°. Вниз течет в SW направлении по широкой слабо покатой долине в извилистой канавке. Уклон долины 8°. Ближе к устью долина сужается, склоны становятся круче и доходят до 18°. Все прекрасно задерновано. Слоны покрыты пашнями. Дебит у устья 0,4 л в 1 сек. Вся долина покрыта наносами, которые лежат на туфогеновой толще, обнажения коей встречены в нижней части долины. Вода родника прозрачная, без запаха, хорошая на вкус.

Источник *c*. Водосборный бассейн источника *c* занимает значительную площадь. Тремя ветвями стекает он с юго-восточного отрога и впадает в речку Балык-чай с правой стороны. Восточный родник вытекает из гребешка трахидацита на высоте 136 м над устьем. Температура выхода 9,8° при температуре воздуха 14°. Выход заболочен. Вниз он течет по задернованной долине, прорыв себе небольшую канавку. Уклон долины 14°. Средняя ветвь состоит из четырех родников, которые сливаются вместе выше дороги. Из них восточные родники берут начало на высоте 143 м над устьем. Температура выхода — крайнего восточного 9,8° при температуре воздуха 16,2°, а второго 8,8° при температуре воздуха 13,6°. Западный родник имеет, в свою очередь, ответвление на запад. Он берет начало на высоте 150 м над устьем и течет под азимутом 57°, изгинаясь дугой к западу. Температура выхода 9,4° при температуре воздуха 13,7°. Выход всех этих родников приурочен к порfirитовой толще несколько выше гребешка трахидацита. Место выхода заболочено.

Вниз они текут в неглубоких канавках по наклонной на NO долине. Не доходя 80 м до дороги, в западный родник вливаются восточные роднички одним руслом. После пересечения дороги вливается крайний западный родник. Он вытекает на той же высоте и течет вниз в NO направлении. Не доходя 1 км до впадения в р. Балык-чай, родник круто поворачивает на SO и течет по простиранию свиты в сланцеватой толще. Неглубокое русло с крутыми склонами тянется от поворота до впадения. Крутизна склонов доходит до 42°. Перед впадением он принимает небольшой родничек с севера, вытекающий из трассов. Ниже впадения измерен дебит всех этих родников, который дает 1,5 л в 1 сек. Отсюда источник течет в юго-восточном направлении. Слева тянется довольно крутой склон с падением в 28°, а справа — небольшой уступ, по верху которого пролегает дорога. На этом участке источник течет почти по простиранию порфиритовой толщи. Наносы ничтожные, то и дело попадаются обнажения. Пройдя 450 м, источник круто поворачивает на NO. Порфиритовая толща сменяется трассом. Долина сильно суживается, склоны становятся крутыми — крутизна их доходит до 48°. Задернованность склонов слабая, то и дело попадаются обнажения, наносов нет. Недалеко от устья источник прорезает пласт известняка. Здесь склоны становятся мягче, пойма расширяется, появляются наносы. На этом участке источник питается несколькими ключами, бьющими из трещины трассов. Дебит в устье 2,4 л в 1 сек., а на повороте в начале трассов 1,81 л в 1 сек. Вода источника слегка мутноватая, без запаха, хорошая на вкус.

Источник d. Под самой вершиной горы Маралиджа берет начало источник d, впадающий с левой стороны в р. Балык-чай. Высота выхода над устьем 350 м. Вытекает он из трещин андезитобазальтовой лавы. Температура выхода 12° при температуре воздуха 10,2°. Сверху источник течет по дну глубокого каменистого ущелья до самой подошвы, где он вступает в полосу наносов и до самого шоссе течет скрытый в наносах, выступая на поверхности лишь у шоссе. Ниже шоссе он принимает два родничка, вытекающие из наносов ниже шоссе и течет в SW направлении, изгинаясь к западу. От дороги источник течет в неглубокой балке, вырытой в наносах с крутыми склонами. Ближе к устью склоны балки становятся выше, уклон их доходит до 30°. Слоны задернованы, но во многих местах покрыты осыпями и разрушены оползнями. Только внизу источник прорезает известняки, а на всем остальном пути ниже шоссе течет в наносах. Дебит у устья 0,6 секундолитра. Вода чистая, бесцветная, приятная на вкус.

Нельзя не отметить, что этот источник, несмотря на слабый его дебит, не пересыхает в самое засушливое время. Всегда можно встретить воду вверху в ущельи, хотя и в небольшом количестве.

Источник e. Впадает в р. Балык-чай с левой стороны. Начало свое берет выше дороги у подошвы горы Маралиджа на высоте 190 м над устьем. В этом месте дорога делает крутой изгиб. Вытекает двумя струями из наносов, которые до места дороги текут в неглубоких бороздах. Температура выхода 9,8° при температуре воздуха 13,7°. Ниже моста источник течет по дну глубоко размытой балки в SW направлении, изгинаясь несколько к западу. На высоте 100 м над устьем впадает с правой стороны родник, который течет от шоссе, где он вытекает из наносов. Температура выхода 9° при температуре воздуха 16°. Ниже поворота балка становится глубокой с крутыми склонами, уклон которых доходит до 27°. Слоны задернованы, местами нарушены оползнями. Ближе к устью склоны становятся очень крутыми (доходя до 41°) и высокими. Только перед впадением в Балык-чай источник прорезывает толщу зеленых туфогенов и метаморфизованных известняков, а весь остальной путь протекает в наносах. Дебит у устья 0,8 л в 1 сек. Вода источника прозрачная, бесцветная, не имеет запаха, хорошая на вкус.

Источник h. Этот источник впадает в Балык-чай с правой стороны, немного выше впадения источника e. Вытекает он из трещин трасса на высоте 162 м над устьем. Температура выхода 8,6° при температуре воздуха 17,2°. Вверху склоны долины небольшой крутизны, не превосходящей 30°, хорошо задернованы, кое-где растет кустарник. По мере приближения к устью, долина сужается, переходит в ущелье. Слоны становятся круче — уклон их доходит до 35°. Верхние части склонов задернованы, но ниже попадаются обнажения. Дно покрыто легкими наносами. В нескольких местах встречены заболоченные гнезда ключей, выходящих из трещин трасса. Направление течения — азимут 34°, т. е. источник течет вкрест простирации трассов и известняков, которые он прорезает на протяжении 360 м, перед тем как виться в р. Балык-чай. Дебит у устья 0,7 л в 1 сек. Качества воды высокие: приятная на вкус, без запаха, прозрачная.

Источник i. Так же, как и предыдущий источник, источник i впадает в р. Балык-чай с правой стороны, но начало берет значительно выше. В верхней сборной части он вытекает тремя родниками, которые сливаются перед входом в трассовую толщу. Главный восточный родник вытекает на высоте 226 м над устьем. Температура у выхода 10,2° при температуре воздуха 17,2°. Вытекает из наносов, лежащих на порфиритовой свите выше гребня трахиадицита. Два других родника берут начало на той же высоте. Долина вверху имеет значительное падение — 30°, но ниже падение быстро сменяется пологим — 4°. Родники текут по долине в неглубоких канавках. Долина хорошо задернована. Восточный родник на высоте 164 м над устьем принимает справа небольшой родничек, круто изменяет направление на NW и течет по простиранию на протя-

жении 320 м до слияния с остальными родниками. Ниже источник течет в NO направлении вкrest простираия трассовой толщи. Долина переходит в ущелье. Слоны вначале довольно круты—уклон— 24° , но ближе к устью уклон их доходит местами до 41° . Задернованность видна не только вверху, но и внизу. Часто встречаются обнажения. Дно покрыто каменистой осыпью. Ближе к устью источник прорезает пласт известняка, а за ним небольшую габбровую интрузию. Дебит у устья 0,2 л в 1 сек. Вода бесцветная, без запаха, приятная на вкус.

Источник g. Против источника i впадает в р. Балык-чай источник g, текущий слева. Вытекает он на высоте 130 м над устьем из наносов тремя струями. Место выхода лежит ниже шоссе в виде заболоченной котловинки с падением на юг в 8° . Температура у выхода $9,6^{\circ}$ при температуре воздуха $13,2^{\circ}$. Вскоре эти роднички сливаются вместе, и дальше источник течет в SW направлении по дну глубокой балки. Справа в него впадает родник, текущий от шоссе, где он вытекает из наносов. Слоны балки задернованы, но изобилуют оползнями, обвалами. Дно засыпано обломками. Слоны довольно круты,—падение местами доходит до 42° . Вообще эта балка представляет картину сильного разрушения. Почти на всем протяжении источник течет в наносах, только перед впадением в Балык-чай течет в известняках. Дебит у устья 0,1 л в 1 сек. Вода тоже бесцветная, без запаха, приятная на вкус.

Источник k. Как и большинство источников, источник k сбегает с юго-восточного отрога тремя рукавами и впадает в Балык-чай справа. Восточная ветвь берет начало на верху склона отрога на высоте 240 м над устьем. Вытекает из трещин трахиандезита. Температура у выхода $8,8^{\circ}$ при температуре воздуха 17° . Средний родник вытекает на той же высоте из трещин трахиандезита. Долина вверху имеет значительное падение, доходящее до 32° , но ниже падение становится пологим — 11° . По склонам долины в неглубоких канавках текут родники. Дойдя до дороги, восточный двойной родник круто поворачивает на SW. Склон справа становится довольно крутым — 24° . На этом пути он принимает средний родник и крайний западный, вытекающий со склона несколько ниже. После этого источник одним руслом течет до самой р. Балык-чай в узком глубоком ущельи. Слоны полуздернованы, много обнажений. Сначала склоны некрутые, но ниже падение их доходит до 41° . Дно ущелья покрыто тонкой каменистой осыпью. Только вверху источник течет в трахиандезитах, а весь остальной путь его идет по порфиритовой толще; внизу он пересекает выступающие языками трассы. Дебит у устья 1,6 л в 1 сек. Вода хорошего качества — бесцветная, чистая без запаха, хорошая на вкус. Этот источник течет в полосе разлома, но выхода вод или поглощения в трещинах наблюдать не приходилось.

Источник 1 (Семеновский). Питание Семеновского источника идет двумя путями. Главная масса воды подается ключами, которые бьют в самой д. Семеновке. Всех ключей 4 и все хорошего дебита. Высота выхода над устьем 110 м. Температура у выхода 10,2°. Эти ключи бьют из трещин андезито-базальта. Некоторая доля воды получается из двух родников, вытекающих у тракта по концам деревни. Восточный родник вытекает из наносов несколько выше деревни. Западный родник вытекает из наносов у кладбища на высоте 136 м над устьем. Температура у выхода 7,4° при температуре воздуха 8,2°. Течет до тракта в NO направлении, а затем круто поворачивает на SO и течет рядом с трактом до самой деревни. Справа он принимает два родничка, вытекающие из наносов на высоте 110 м и 108 м над устьем. Температура их у выхода 7,3°. Здесь под наносами выходят кварцевые порфириты. Против деревни родник несколько отклоняется на SO. На высоте 38 м над устьем под деревней сливаются западный и восточный родники, которые недалеко от слияния приняли воду ключей. Отсюда источник течет по дну глубокого оврага до самого устья. Слоны задернованы. Падение их крутое—34°. Ближе к устью источник прорезывает трассы до самого устья, а выше к деревне течет в наносах. Перед впадением большая часть воды используется для Семеновской мельницы. Дебит у устья 4,7 л в 1 сек. Вода хорошего качества—прозрачная, бесцветная, без запаха, хорошая на вкус. Ключи в деревне Семеновке удовлетворяют потребности в воде всего населения деревни.

Источник т. Этот источник питается, главным образом, обширной котловиной—болотом у подножия горы Пир-даг. Котловина собирает воды со склонов горной дуги, идущей от вершины Пир-даг к вершине Сейтнер на протяжении 5 км. В нее впадает целая сеть родников, стекающих со склонов дуги. Исследованная мною часть дуги, прилегающая к трахиандезитовому гребню, дает такую картину: на высоте 150 м над устьем источника т. вытекают неподалеку один от другого три родника, которые быстро сливаются и текут на запад одним руслом. Вытекают они из наносов. Места выходов заболочены. Температура у выхода 11,4° при температуре воздуха 18,3°. Все задерновано. По мере течения русло углубляется, склоны становятся круче—падение их доходит до 25°. С правой стороны попадаются заболоченные пятна—места выхода ключей. Дальше на запад долина расширяется, падение склонов становится мало заметным, русло становится вязким и, наконец, вступает в болото, где русло затягивается тиной. Та же картина наблюдается и в других местах этой горной дуги. Из болота источник вытекает с большим дебитом. Против узкого отрога Пир-дага, окаймляющего болота с запада, источник принимает воду, вытекающую здесь из пор-

фиритово-сланцевой свиты ключа. Температура у выхода $9,6^{\circ}$ при температуре воздуха $18,2^{\circ}$. За этим отрогом слева впадает значительный источник, стекающий со склонов Пир-дага. Дебит этого источника $3,4 \text{ л в 1 сек.}$ Высота над устьем 62 м. Ниже впадения источник m становится многоводным и течет на север до самого устья, плавно изгибаясь к западу. В этом месте он прорезывает трахиандезитовый гребень. Течет по ущелью с крутыми и высокими склонами. Падение склонов доходит до 37° . Слоны полузадернованы. Дно ущелья каменистое с каменной осью. Дебит у устья $9,5 \text{ л в 1 сек.}$ Вода слабо мутноватая с несколько застойным запахом.

За недостатком времени не обследован второй значительный приток р. Балык-чай с правой стороны.

Дебит р. Балык-чай выше источника m $43,5 \text{ л в 1 сек.}$

Источник 5 (Чубухлинский). Этот источник, подобно источнику d , берет начало высоко на склоне горы Маралиджа в узком ущельи. Высота выхода над озером 328 м. Вытекает несколькими струйками из трещин андезито-базальта. Температура у выхода различна: $8,3^{\circ}$ и в заболоченных $14^{\circ}, 12^{\circ}$ при температуре воздуха $16,4^{\circ}$. Вверху склоны полузадернованные. Падение склонов крутое— 33° . От подошвы к деревне источник течет по дну неглубокого рва. Войдя в д. Чубухлы, источник принимает справа два ключа, вытекающие из наносов. Температура у выхода $13,2^{\circ}$ при температуре воздуха 18° . Обогнув кладбище, источник течет по деревне в неглубоком каньоне. В середине деревни, слева, принимает небольшой родник, который вытекает из наносов на север от деревни на высоте 173 м над озером. В этом месте каньон пропадает. Недалеко от впадения северного родника, выходят два ключа; один из них содержит SO_3 , что заметно по вкусу воды. Температура у выхода $12,2^{\circ}$ при температуре воздуха $15,8^{\circ}$. За деревней источник течет параллельно тракту по направлению моста через Балык-чай, но вода далеко не доходит до устья и скрывается в наносах. Ниже деревни дебит $0,4 \text{ л в 1 сек.}$ Выше деревни вода источника бесцветная, совершенно прозрачная, лишенная запаха. Ниже деревни и в самой деревне ручаться за хорошее качество воды не приходится.

ГЕНЕЗИС ИСТОЧНИКОВ

ИСТОЧНИКИ ГОРНЫХ ВЕРШИН

Выше было указано, что некоторые источники вытекают высоко под самой вершиной гребня, т. е. берут начало в местах наименее богатых водою. Это явление встречается неоднократно, что и отмечено в описании отдельных источников. Подобные источники встречаются как в районе юго-восточного гребня, так и горы Маралиджа. Причина явления кроется в стро-

нии горных вершин. Условия залегания горных пород и денудационная деятельность атмосферных агентов создали в районе горные цепи с острыми гребнеобразными вершинами. Эти возвышенные части или совершенно лишены растительного покрова или же весьма слабо задернованы. То и дело встречаются невысокие голые скалы, венчающие гребни. Поэтому значительная доля выпадающих осадков в виде дождя и снега скатывается вниз по склонам, но некоторая доля осадков по трещинам просачивается вглубь. Открытый характер вершин способствует развитию трещин. Сеть трещин идет только на определенную глубину, ниже которой порода имеет более монолитный характер. Ниже этого горизонта вода может циркулировать только по тонким капиллярным путям. Сюда не могут проникать значительные массы воды. Таким образом, на той или иной высоте создается водоупорный горизонт, выше этого горизонта вода свободно циркулирует по трещинам, но проникнуть вглубь она не может. Поэтому возникает боковое движение воды, которая, дойдя до поверхности склона, дает начало родникам. Естественно возникает вопрос, нельзя ли допустить глубокую дезинтеграцию породы, т. е. нельзя ли допустить, что трещины могут опуститься на значительную глубину. Ответ на этот вопрос дают те же полевые наблюдения. Высота водоупорного горизонта находится в прямой зависимости от высоты гребня. По мере опускания водоупорного горизонта идет и разрушение самого гребня. Водоупорный горизонт не может опуститься глубоко без разрушения гребня. Разрушение его достигнет такой степени, что, при сохранившихся естественных условиях, он непременно должен разрушиться, поэтому выход родников всегда приурочен к верхним частям горных вершин, и такие источники правильно относят к категории источников горных вершин. Конечно, возможны и такие случаи, что вода, вытекая из водоупорного горизонта, может встретить тонкий слой наносов и выйти на поверхность несколько ниже по склону. Явление этого рода можно встретить как исключение, потому что источники горных вершин возникают на открытых скалах или гребнях, склоны которых лишены наносов.

Второй фактор, тесно связанный с первым, и несомненно играющий видную роль в питании источников горных вершин, относится к явлению конденсации водяных паров воздуха. Открытые гребни хребтов, господствующие над местностью, легко доступны во всех своих точках воздействию северо-восточных и южных ветров, насыщенных значительным количеством водяных паров. Слабая задернованность и обилие голых каменных гряд, испещренных трещинами, каменистые осыпи на верху склонов создают условия, благоприятные для конденсирования водяных паров. Особенно усиленно идет конденсация в то время, когда вершины хребтов окутаны густой пеленой туманов, которые, благодаря

большой абсолютной высоте места (абсол. отм. горы Маралиджа 2611 м), часто заволакивают гребни вершин, спускаясь порою довольно низко по склонам. Осажденная вода по трещинам проникает вглубь, присоединяется к воде из осадков, усиливая их дебит.

Таким образом мы видим, что возникновение источников горных вершин вызвано двумя причинами: просачиванием некоторой доли воды, выпавшей в виде осадков, и конденсированием водяных паров воздуха, вода которых также уходит вглубь. В какой степени влияет на водоносность тот или иной фактор, сказать трудно.

К группе источников горных вершин следует отнести источники 3, 5, d, h, k, m, e, g.

ИСТОЧНИКИ ПЛАСТОВЫХ ВОДНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Выход значительного количества источников приурочен к местам, удаленным от вершин, лежащих на их склонах на той или иной высоте. Выше была приведена картина геологического строения района. По бокам от трахиандезитового гребня залегает порфиритовая толща, комплекс разнообразных эфузивных пород. Южный склон слагают, главным образом, шаровые андезито-диабазы, такситовые лавы, трахидациты. Северный склон — однотипные андезито-диабазы, прослойки сланцев, трахидацит, желтые туфоиды, а ближе к оси долины тянется полоса трассов. Строение горы Маралиджа более моногенное, здесь большое развитие получили андезито-базальтовые лавы. Вся эта свита залегает в виде тонких покровов, правильнее эфузивных пластов, выведенных из первоначального положения с падением на SW, примерно в 45°. Простирание свиты SO—NW, совпадает с простиранием отрога. При таком разнообразии, естественно встречаются породы более трещиноватые, чем другие. На южном склоне к таковым принадлежат шаровые андезито-диабазы, господствующее направление трещин в которых совпадает с простиранием свиты. На северном склоне сильно трещиноваты те же андезито-диабазы и трахидациты, которые гребешком тянутся вдоль склона юго-восточного отрога. Залегая среди более плотных пластов, эти породы в состоянии впитать большие количества воды. Вода не может стечь вниз потому, что встречает на пути непроницаемые породы, оказывающие сопротивление течению; поэтому она ищет выхода по простиранию пород. В размытых пониженных местах она находит этот выход, вытекая струйками из разных мест пласта. Обычно выходы источников этого типа значительно заболочен, т. к. в этих местах лежат делювиальные наносы. Питание залежей нужно отнести за счет осадков. Благодаря незначительному падению склонов и хорошей задернованности, несущей местам пышный растительный покров, значительная доля дождевой воды задерживается на месте. Особенно усиленно идет питание

во время таяния снегов. Эти места получают снег не только тот, который непосредственно здесь выпал, но и снег горных вершин, сдуваемый сюда ветром. Большая доля воды, конечно, идет на питание растительного покрова, но вся она не расходуется, а часть проникает вглубь по трещинам горных пород.

Выход источников этого типа возможен всюду, лишь бы были для этого подходящие условия. В действительности и наблюдаем, что один и тот же источник питается не только той водой, которую получает у выхода, но некоторую долю воды он получает от родников и ключей же по течению. Для бассейна р. Балык-чай большее число ключей вытекает из трассовой толщи. Питание источников пластового типа посредством конденсации водяных паров вряд ли возможно. Если этот фактор играет значительную роль при питании источников горных вершин, то это вызывается морфологическими и другими особенностями этих вершин. В долинах же мы не имеем этих благоприятных условий, поэтому следует признать единственным источником питания — атмосферные осадки.

К типу источников водных залежей следует отнести источники 1, 2, 4, a, c, i, h, b.

ТРЕЩИННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Сюда относится один Семеновский источник I. Происхождение этого источника вызвано тектоническими особенностями места выхода. Истечение больших количеств воды у подошвы горы возможно или в случае поднятия воды из недр земли или же эта вода, собранная с значительной площади, смогла проникнуть через породу почти до подошвы хребта. Химизм воды и ее физические свойства несколько не отличаются от вод других источников, поэтому первое толкование следует откинуть.

Выше я неоднократно указывал на существование разлома около Семеновской мельницы. Разлом проходит полосой в широтном направлении и идет на север от дер. Семеновки. Источник I выходит из трещин разлома. В этом месте гребень горы Маралиджа подвергся значительному раздроблению, поэтому вода смогла по трещинам проникнуть вглубь в значительном количестве, давая начало выходу сильных ключей.

Кроме ключей в источник I вливаются два родника иного характера, происхождение которых ближе подходит к источникам горных вершин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После краткого геологического обзора и описания водных бассейнов района, намечаются общие черты, свойственные этому району и позволяющие ответить не только на вопрос о водоносности района вообще,

но и на важный вопрос дня — возможно ли подземное истечение воды из озера и как отразится искусственное понижение воды озера на водном режиме района.

1. а) В отношении водоносности район следует отнести к средним. Наиболее бедные водою места — гребни горных цепей. Слоны и долины богаче водою. Резкой разности в водоносности, понятно, нет. На южном склоне юго-восточного отрога вода приурочена главным образом к шаровым андезито-диабазам. Обилие продольных трещин, расположенных по простиранию, улучшает циркуляцию подземных вод. Размеры трещин — от нескольких *мм* до 2—3 см. Поперечные трещины слабо развиты. Несколько менее многоводны красная и темная тектитовая лавы. Трещиноватость лавы несколько меньше, чем диабазового порфирита. Лава распадается на полизадрическую отдельность, обыкновенно крупную; поэтому направление трещин случайное, не подчиняющееся закономерности. Как и у андезито-диабаза, размеры трещины также от нескольких *мм* до 2 см.

Северный склон юго-восточного отрога и долина р. Балык-чай несколько богаче водою. Наибольшей водоносностью отличаются трахидидиты и те же андезито-диабазы. Сравнительно слабо водоносны трассы и известняки.

Водоносность гребешка трахидидита обусловлена существованием пропластика зеленого глинистого сланца, задерживающего воду, а главное его трещиноватостью. Отдельность полизадрическая, поэтому трещины расположены беспорядочно. Размеры трещин невелики. Отдельность трасса глыбовая, но эта отдельность характерна для слабо выветрелых разностей. При более сильном выветривании, трасса распадается на грубо-плитняковую отдельность. В трассе также намечается ориентирование трещин по простиранию, что улучшает циркуляцию вод, но эта ориентировка менее резко выражена, чем в андезито-диабазах.

Трещиноватость известняков сильно выражена, главная система трещин идет по простиранию. Трещиноватость сохранилась неизменной в ненарушенных известняках. В тех же местах, где известняки метаморфизованы, трещиноватость значительно меньше, порода приобретает более слитный моногенный характер. На значительном протяжении известняки метаморфизованы, местами прорваны габбровыми интрузиями. Поэтому свободная циркуляция вод в значительной степени затруднена. Может быть, этим объясняется полное отсутствие родников в толще известняков. Андезито-базальты горы Маралиджа слабо трещиноваты. Только в верхних частях гребня трещиноватость развита несколько больше, вследствие физической дезинтеграции породы. Отдельность андезитобазальта полизадрическая.

Наличие сплошного растительного покрова на склонах и в самой долине р. Балык-чай создает благоприятные условия для задерживания

выпадающих атмосферных осадков. Значительная доля осадков расходуется растительным покровом. Но часть осадков уходит через наносы в коренные породы. Трещиноватость пород совершенно достаточна, чтобы вместить некоторое количество воды. О больших запасах, понятно, говорить не приходится, но и этих запасов достаточно, чтобы питать ряд родников, вытекающих на склонах балок и ущелий.

Выше Семеновской мельницы условия водного режима сильно меняются. Река Балык-чай вступает в область трахиандезитового гребня. По геологическим особенностям этого района, о чем говорилось выше, здесь преобладают источники горных вершин. Многоводность источника т объясняется его обширным сборным бассейном, но здесь, наряду с источниками первого типа, возможен выход источников пластовых залежей, что и было констатировано.

б) Физические и химические свойства воды во всех исследованных источниках почти одинаковые. Встречающиеся редкие исключения объясняются чисто местными условиями, не характерными для района, как, напр., загрязнение воды в Комадзоре.

Вода источников бесцветная, лишенная запаха, хорошая на вкус, поэтому местное население широко пользуется ею для своих нужд. Минерализованность слабая. Жесткость колеблется в пределах от 0,8 до 2,0 градусов. Содержание Cl от 18,8 до 42,6 мг на литр. Во всех источниках присутствует SiO_2 , но не в одинаковых количествах. Кремнекислота в поле определялась качественно, поэтому вывести какую-либо зависимость невозможно. SO_3 , H_2S , Fe отсутствуют в уловимых полевым анализом количествах, так как реакции в поле на эти соединения дали отрицательные результаты. Только в д. Комадзор найден H_2S . Не совсем понятен тот факт, что источники, прорезывающие известняки, несколько не отличаются от источников, текущих по другим породам. Может быть, здесь сказывается незначительный путь, пройденный в известняках, благодаря чему вода не успевает растворить значительную их долю.

Температура воды колеблется в узких пределах от $7,4^\circ$ до $13,2^\circ$. Во всем районе нет термальных источников; все источники поверхностного происхождения. Для большинства источников температура у выхода 8° — 9° . Связь температуры с высотою выхода местами слабо намечается, как, напр., в № 5 в Чубухлах, где имеем температуру у выхода на склоне $8,3^\circ$, а в деревне у выхода ключей $13,2^\circ$; но для большинства источников этой связи подметить нельзя. На температуру у выхода значительное влияние оказывают другие факторы, напр., орографическое положение выхода, заболоченность и т. д. На том же примере № 5 можно встретить температуру у выхода $12,2^\circ$ у струи, вытекающей на открытом, обращенном к солнцу склоне, слегка заболо-

ченном. Этот выход находится на одной высоте с первым, где замеренная температуры = 8,3°.

с) Настоящий пункт относится к учету поверхностного стока. По поверхностному стоку мы судим о количестве воды, вносимой с известной площади, недостаточно учитывая утерю воды в наносы во время самого стока. Для этой цели произведены замеры в некоторых источниках вверху у выхода и при впадении, т. е. в местах, где можно учесть влияние наносов на сток. Обычно наносы увеличиваются к устью, тогда как у выхода они сходят на-нет. Цифры приведены в описании источников. Например, для источников, впадающих в озеро Гокча (1, 2, 3, 4,), величина инфильтрации воды поверхностного стока в наносы доходит до 30—40%.

Этот же опыт произведен в р. Балык-чай. Здесь измерен дебит в верхнем течении, у устья при впадении в озеро Гокча и, кроме того, измерен дебит всех источников, впадающих в р. Балык-чай ниже верхнего замера.

Результаты измерения таковы:

Дебит в верхнем течении	43,5 л в 1 сек.
Суммарный дебит впадающих источников . . .	23,4 „ „ 1 „
<hr/>	
Итого:	66,9 л в 1 сек.

Дебит у устья 77,5 „ „ 1 „

Как видно, суммарный дебит источников, плюс дебит в верховье, на 10,6 л в 1 сек. меньше дебита при устье. Получился привнос воды в р. Балык-чай неведомо откуда. Выхода сильных ключей в русле р. Балык-чай не обнаружено. Это явление легко разъясняется, если мы допустим питание р. Балык-чай не только поверхностным стоком источников, но и долинами этих источников, т. е. вода вносится как самим руслом источника, так и наносами. Явление имеет место и в тех случаях, когда наносы ничтожны.

Питание р. Балык-чай долинами источников несомненно больше, чем 10,6 л в 1 сек. Нельзя забывать, что пойма р. Балык-чай, особенно в нижней своей части, поглощает значительное количество воды, которая непосредственно питает озеро; эту воду мы не учитываем, измеряя дебит в устье реки.

2. Возможно ли истечение воды из озера подземными путями в его сев.-зап. углу? Общие черты геологического строения были обрисованы раньше, поэтому можно на этом не останавливаться. Необходимо проследить возможность истечения воды в SW и в NW направлениях, т. е. вкрест простирания свиты пород, слагающих район, и по их простирианию. Если допустим движение воды из Чубухлинской бухты в долину р. Занга, то встречаемся с непреодолимыми препятствиями.

Прежде чем достичь трахиандезитового гребня, вода должна пройти через свиту желтого туфа, андезито-диабаза, матрацевидного порфирита и, наконец, прослойку глинистого сланца, вкрест простирания. Выше было упомянуто, что трещиноватость некоторых из них, напр., глинистого сланца и андезито-диабаза, ориентирована, главным образом, по простиранию. Поперечная трещиноватость выражена плохо. Поэтому циркуляция воды в этом направлении будет чрезвычайно затруднена. Допустим, что вода преодолела эти препятствия, тогда она должна будет пройти тело трахиандезита в 1 км мощности, а за ним наклонные покровы андезито-диабаза, такситовых лав, трахидицита и др., мощность которых превышает 2 км. Как видно, допущение движения воды вкрест простирания невозможно. Можно еще сделать такое предположение: вода будет двигаться по одному пласту, например, андезито-диабаза, основываясь на разрезе через мыс юго-восточного отрога, т. е. принимая существование мульды, идущей по гребню отрога, и будет выходить в долину р. Занга в виде восходящих ключей. Но и это предположение обречено на неудачу. При таком подходе вода встретит непроницаемый барьер в лице трахиандезитовой толщи, уходящей корнями вглубь. Кроме того, этот подход неправилен по существу. Разрез через Севанский мыс показывает ответвление боковой антиклинальной складки, которая начинается на гребне выше дер. Комадзор, а не рисует нам общее строение юго-восточного отрога. Весь юго-восточный отрог, в сущности, является южным крылом большого антиклинального поднятия, свод которого смыт. Известняки слагают нижние части свода. Речка Балык-чай до Семеновской мельницы течет по оси свода. Таким образом, предположение о движении воды из Чубухлинской бухты в долину р. Занга по целому ряду причин необходимо оставить.

Более вероятным является предположение о движении воды на NW по простиранию пород. Здесь слабым местом, конечно, являются известняки р. Балык-чай, но проводниками воды могут быть диабазовые порфиры и даже трассы. Система продольных трещин хорошо развита как в диабазовых порфиритах, так и в известняках. Но серьезное затруднение вода может встретить в небольших габбровых интрузиях, нарушивших залегание известняков. Кроме того, интрузии значительно метаморфизовали известняки, сделав их менее проницаемой средой. Главное же препятствие вода встретит в полосе разлома. Известняки и трассы вдавлены вглубь, остальные породы также значительно перемяты. Закономерность залегания нарушена. Поэтому движение воды в этом поясе значительно затруднено. Если допустить, что вода может проникнуть через пояс разлома, то она должна будет появиться за перевалом на северном склоне Памбака, потому что нижние части склона по абсолютной высоте лежат ниже дна озера Гокча. Непосредственные

наблюдения в пределах обследованного района не подтверждают это предположение. Северный склон Памбака богат родниками, но эти родники имеют местное происхождение, так как берут начало на большой высоте, выше уровня озера. Выхода мощных ключей внизу склона не приходилось встречать; поэтому истечение воды из озера Гокча в NW направлении также мало вероятно.

Из других мест, опасных в смысле истечения воды из озера Гокча, следует отметить полосу южнее д. Еленовки. Истечение воды здесь возможно не через пористую андезито-базальтовую лаву, а через подстилающую ее порфиритовую толщу по простиранию последней.

3. Проектируемое понижение уровня озера Гокча, в целях использования водных запасов для орошения земель южных районов и для энергетических установок, вызовет нарушение равновесия системы Балыкчая и других источников. На первых порах понижение уровня благоприятно отзовется на широкой приозерной пойме р. Балык-чай — она будет дренирована, но при дальнейшем понижении возможно осушение долины р. Балык-чай. Понижение базиса эрозии вызовет понижение русла р. Балык-чай и всех впадающих в нее притоков, благодаря чему будут обнажены более низкие горизонты водных залежей, что неизбежно вызовет понижение уровня грунтовых вод, а следовательно, и осушение долины. Процесс выравнивания профиля равновесия пойдет медленным темпом, потому что углубление русел в коренных породах, в силу их значительной стойкости, не может совершаться быстро.

В области выхода источников горных вершин понижение скажется чрезвычайно слабо. Эти источники, как было сказано выше, тесно связаны с вершинами горных цепей; поэтому углубление русла вверху зависит в большей степени от состояния породы, чем от понижения уровня. Что же касается прибрежной части, то, в результате понижения, будет осушена узкая береговая полоса. Заболоченность появится при значительном понижении, когда будут обнажены коренные породы. Водное зеркало озера во всем этом районе, за исключением Еленовской бухты, сократится незначительно; поэтому условия испарения почти не изменятся.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА

№ источника	Местонахождение источника	Порода выхода	Тип источника	Высота над устьем в м.	Высота над озером Гокча	Дебит сек. / л/тр	Температура С°	Время замера
1	Д. Комадзор, главный родник . .	Диабазовый порфирит	Водные залежи	232	—	0,4	13°	1927 19/IX
	Западный родник	Такситовая лава	"	211	—	0,1 0,2	12,8°	19/IX
2	Южный склон юго-вост. отрога	Диабазовый порфирит	"	—	75	0,4 0,2	9,8°	20/IX
3	Северный склон юго-вост. отрога: Восточный родник	Трахиандезит	Горные вершины	—	147	0,2	8,4°	20/IX
	Средний родник	"	"	—	—	0,2	—	—
	Западный родник	"	"	—	360	0,1 0,1	8,6°	20/IX
4	Северный склон юго-вост. отрога	Порфиритовая свита	Водные залежи	—	13	0,1	8,8°	21/IX
Бассейн р.								
a	Чубуклинский южный склон горы Маралиджа . .	Анделзито-базальты	Горные вершины	—	328	—	8,3°, 12°	25/IX
	Ключи у кладбища	Туфогены	Водные залежи	—	110	0,4	14°	—
	Северный рукав.	"	"	—	173	—	13,2°	25/IX
	Минеральн. ключ	"	"	—	—	—	12,2°	25/IX
	Северный склон юго-вост. отрога: главная ветвь . .	Кварцевый порфирит	"	117	—	0,1	—	22/IX
	Средний родник	"	"	73	—	1,7	8,7°	—
b	Восточный родник	"	"	111	—	0,3 2,4	11,2°	—
	Южный склон горы Маралиджа	Туфогены	"	58	—	0,4	9,2°	22/IX
c	Северный склон юго-вост. отрога Восточная ветвь	Кварцевый порфирит	"	136	—	—	9,8°	22/IX

Б а л ы к - ч а й

№№ источника	Местонахождение источника	Порода выхода	Тип источника	Высота над устьем в м.	Высота над озером Гокча	Дебит сек. литр.	Температура С°	Время замера
с	Средняя ветвь .	Порфирито-вая свита	Водные залежи	143	—	—	9,8° 8,8°	22/IX 22/IX
	Западная ветвь .			150	—	—	9,4°	22/IX
d	Крайняя западная .	Анdezито-базальт	Горные вершины	—	—	1,5 2,4	—	—
	Южный склон горы Маралиджа			350	—	0,6	12°	22/IX
e	Южный склон горы Маралиджа	”	”	190	—	—	9,8°	23/IX
h	Западный родник .	Трасс	Водные залежи	100	—	0,8	9,0°	23/IX
	Долина р. Балык-чай с правой стороны . . .			—	—	—	—	—
i	Северный склон юго-вост. отрога .	Порфирито-вая свита	Водные залежи	162	—	0,7	8,6°	23/IX
	Восточная ветвь .			226	—	—	10,2°	23/IX
g	Средняя ветвь .	”	”	226	—	—	—	—
	Западная ветвь .			226	—	0,2	—	—
k	Южный склон горы Маралиджа . .	Анdezито-базальт	Горные вершины	130	—	0,1	9,6°	23/IX
	Северный склон юго-в. отрога .			—	—	—	—	—
l	Восточная ветвь .	Трахиандезит	”	240	—	—	8,8°	23/IX
	Средняя ветвь .			240	—	—	—	—
m	Западная ветвь .	Кварцевый порфирит	Горные вершины	240	—	1,6	—	—
	Семеновский: Ключи в деревне .			—	—	—	10,2°	24/IX
n	Западный родник .	Порфирито-вая свита	Трециины	110	—	—	—	—
	Восточный родник .			—	—	4,7	—	—
o	Слоны Пир-дага .			—	—	—	11,4°	24/IX
	Западный источник .			62	—	3,4 9,5	—	—
	Речка Балык-чай .	”	”	—	—	43,5 77,5	—	—

Физические свойства воды			Химические свойства воды							Примечания
Прозрачность	Цвет	Запах	Реакция	Жесткость в нем. град.	Cl мг в литре	SO ₃ мг в литре	H ₂ S	Fe	SiO ₂	
Слегка мутнов.	Бесцв.	Без запаха	—	—	—	—	—	—	—	—
Прозр.	“	”	—	—	—	—	—	—	—	—
“	—	—	нейтр.	1,5°	42,6	—	—	—	—	Суммарн. дебит
“	”	”	”	2,0°	37,4	—	—	—	—	Суммарн. в устье
“	”	”	—	—	—	—	—	—	—	—
“	”	”	—	—	—	—	—	—	—	В устье
“	”	”	—	—	—	—	—	—	—	—
“	”	”	—	—	—	—	—	—	—	—
“	”	”	—	—	—	—	—	—	—	В устье
“	”	”	—	—	—	—	—	—	—	—
“	”	”	нейтр.	1,4°	23,1	—	—	—	—	—
“	”	”	—	—	—	—	—	—	—	В устье
“	”	”	—	—	—	—	—	—	—	—
“	”	”	—	—	—	—	—	—	—	—
“	”	”	нейтр.	1,0°	26,9	—	—	—	—	—
“	”	”	—	—	—	—	—	—	—	—
“	”	”	—	—	—	—	—	—	—	—
Слабо мутнов.	”	Застойн. запах	—	—	—	—	—	—	—	—
“	—	”	нейтр.	0,8°	34,6	—	—	—	—	В устье
—	—	—	нейтр.	1,1°	36,5	—	—	—	—	Выше источн.
										При впадении в озеро

A. A. TURTSEV

A HYDROGEOLOGICAL SKETCH OF THE NORTH-WESTERN SHORES OF LAKE GOKCHA

Summary

In water-bearing capacity the region is not above the average. The mountain ridges are poorer and the slopes and valleys richer in water. The issue of water on the slopes is mainly associated with andesite-basalts deposited in thin sheets conformably with the rocks of the porphyrite series. Andesite diabases differ from the other rocks in manifesting well developed latitudinal fissures conforming with the strike of the series, whence is much facilitated the circulation of ground waters. The width of the fissures varies from some mm to 2—3 cm. Transverse fissures are but slightly expressed. The remaining rocks of the porphyrite series, as also the andesite-basalts of the Maraliji and Maimekh mountains are but little pervious to water. A somewhat higher capacity for storing water is displayed by trasses and limestones with well expressed latitudinal fissures, but in view of their slight thickness no considerable outflow of water has been met with among them.

The water-bearing capacity of mountain slopes and valleys is much affected by the plant covering, to which favourable conditions for the storage of precipitated moisture is due. The larger share of this moisture is consumed by the vegetation, but a part penetrates into the parent rock and thus forms reservoirs of water that feed the springs.

Besides precipitated moisture a certain amount of water reaches the parent rock in the form of condensed atmospheric vapour. The open mountain ridges, dominating the country, are easily accessible at all points to north-eastern and southern winds, well saturated with vapour; a poorly developed turf canopy and an abundance of bare rocky ridges, intersected with fissures, as also the presence of stony detritus on the top of the slopes offer favorable conditions for the condensation of aqueous vapour. This occurs in especial force when the summits are shrouded in clouds or fog, which, thanks to the altitude a. s. l. (Maraliji mountain, 2610.6 m), likewise envelopes the ridges and sometimes descends far down the slopes. The water thus formed feeds the springs, which break out high up the mountain.

In their genesis the springs of the region described may be separated into the three following groups:

1. Springs of the mountain summits. In spots least rich in water these springs originate high up the slopes and very close to the crest itself. This may be accounted for by the structure of the mountain summits. As a general rule these are but very thinly clad with turf, often

having no vegetable covering of any kind, whence a considerable amount of precipitated water runs off the slopes, a part only penetrating into the ground through the fissures. The network of fissures goes down to a certain depth, beyond which the rock exhibits a monolithic character, in which water can only circulate through capillaries. Thus, at a certain depth occurs an impervious layer, above which water circulates through fissures, but below which it cannot pass. Hence arise lateral courses of water, which on emerging on to the surface give rise to springs. These springs besides precipitated water are fed by the condensed vapour, but it is difficult to apportion the share of each.

2. Springs in beds of strata. The origin of this type of springs is due to the peculiarities of the region's geological structure. The south-eastern offshoot of the Pambak range, as the main range itself, with the exception of the Maraliji mountains, is composed of a series of thin effusive sheets, occasionally interstratified with folded schists. In view of this great variety it is but natural to meet with some of the constituent rocks exhibiting a greater number of fissures and therefore capable of accumulating large stores of water. The water cannot descend across the strike of the beds, as it would meet with all but impervious rocks, and therefore seeks an outlet in the direction of the strike, emerging at the bottom of the ravines which intersect the mountain slopes. The outlets of these springs are chiefly associated with andesite-diabases and trachyte-dacites. These springs are fed by precipitated water. The declivity of the slopes being slight and the turf-covering ample, frequently developing into luxurious vegetation, the greater part of the rain-water is retained on the spot. The accumulation of the water exhibits a very considerable increase during the melting of the snow, which not only gathers on the spot, but is drifted thereto by wind from the neighbouring summits. Springs of this type find an outlet wherever the conditions are favourable. It is to be observed that the same spring may be fed by water not only at its outlet, but likewise by tributary springs and brooks emptying themselves further down stream.

3. Springs of tectonic fissures. To this category may be referred but one stream flowing from andesite-basalts at Semenovka. Its origin is due to tectonic peculiarities of its outlet, as it breaks out from the fissures of a fracture, which extends in a wide belt embracing Semenovka in a latitudinal direction.

The physical and chemical properties of the water of the springs examined are nearly uniform. The slight deviations in the mineralization of certain springs are too small to justify their being separated into separate groups. The spring water is but slightly mineralized. Its hardness varies within the limits of 0.8° and 2.0° . The content of Cl is 18.8 to 42.6 mgr per litre. SiO_2 occurs in all springs, although in unequal quantities. SiO_2 was but qualitatively determined, whence no definite relationship could be established. SO_3 , H_2S and Fe in appreciable quantities are absent. Tests made in the field as to the presence of these constituents gave negative results. In spring № 1 alone has H_2S been found, but that was due to impurities caused by the spring being used as a sewage by the inhabitants of Komadzor.

The temperature of the water varies within the limits of 7.4° and 13.2° . In most springs the temperature at the outlet is $8-9^{\circ}$. A connection of the temperature with altitude is but slightly displayed, and in most springs impossible of detection.

Карта бассейнов

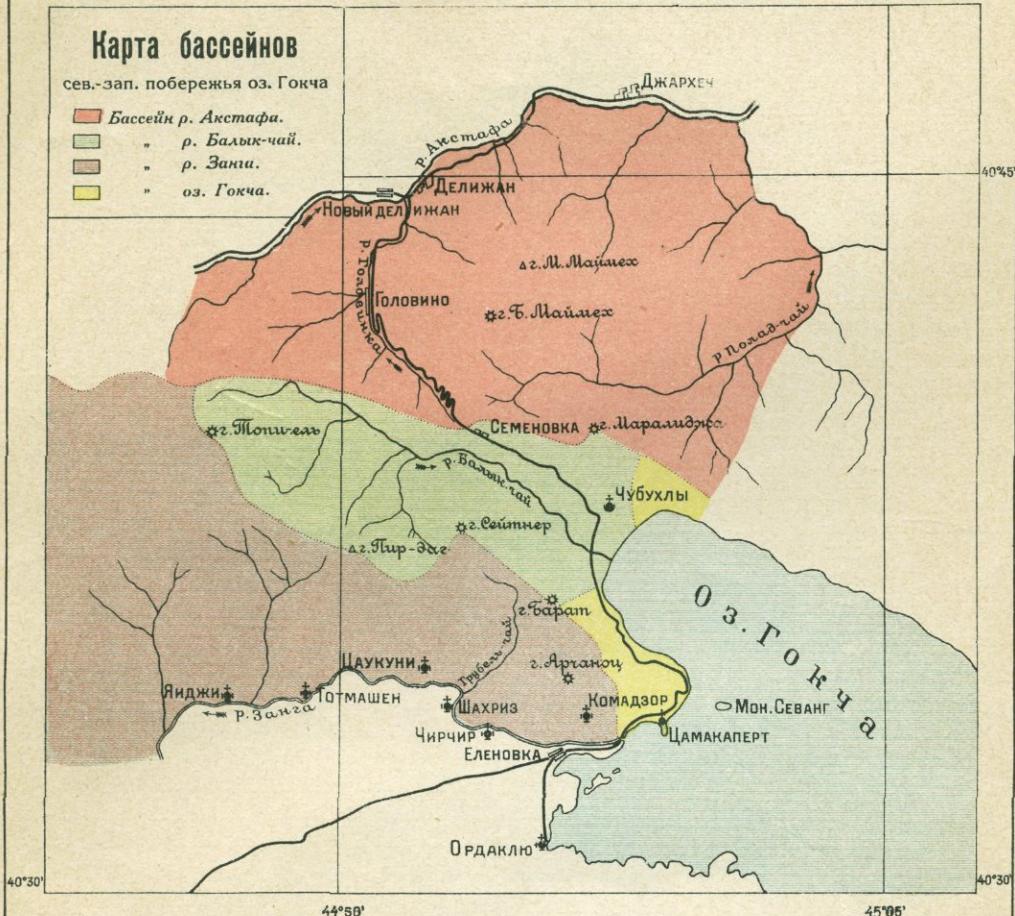
сев.-зап. побережья оз. Гокча

- Бассейн р. Акстафа.
- ■ р. Балык-чай.
- ■ р. Занга.
- ■ оз. Гокча.

44°50'

45°00'

40°45'



Масштаб

5 4 3 2 1 0 5 км

X
01.1.1961 F.
Date = 7/0

15785

03.1961 F.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
БАССЕЙНА ОЗЕРА ГОКЧА

СОСТАВЛЕНА ПО РАБОТАМ ЗАКАВКАЗСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ
АКАДЕМИИ НАУК СССР
В 1927 ГОДУ

МАСШТАБ
1:84000
Падение горизонталей 20 саж.

