

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ XVII ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНГРЕСС**

**ЭКСКУРСИЯ
ПО
КАВКАЗУ**

РОСТОВ-ТБИЛЕСИ

ФНТИ НКТП СССР 1937

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС
XVII СЕССИЯ
СССР • 1937

ЭККУРСИЯ ПО КАВКАЗУ

РОСТОВ — ТБИЛИСИ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
А. П. ГЕРАСИМОВА



Цена 3 руб.

ОНИ НКТП СССР • ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОЙ И ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ЛЕНИНГРАД • 1937 • МОСКВА

Ответственный редактор: *А. П. Герасимов* Техн. редактор: *Р. Аронс*
Сдана в набор 7/IV 1937 г. Подписана к печати 14/V 1937 г.
Формат $82 \times 110 \frac{1}{32}$ Бум. листов 4 Тип. зн. в 1 бум. л. 151040
Ленгорлит № 1403 Тираж 2000 экз. Уч.-авт. л. 7,23 (7 вклеек)
Заказ № 1853

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
А. П. Герасимов. Введение_____	5
А. Л. Рейнгард. Путь от Ростова-на-Дону до станции Минеральные Воды_____	19
А. Н. Огильви. Курорты Кавказских минеральных вод и их минеральные источники_____	21
Т. А. Мордвилко. Разрез нижнего мела в окрестностях города Кисловодска_____	50
А. П. Герасимов. Лакколиты Пятигорья и восточный склон Бештау_____	59
А. Л. Рейнгард. Путь от Минеральных вод до города Орд- жоникидзе _____	67
В. П. Ренгартен. Военно-Грузинская дорога _____	69
И. В. Качарав. Геологическая экскурсия в окрестно- стях Тбилиси _____	111
Р. А. Исханян. Тбилиси _____	123

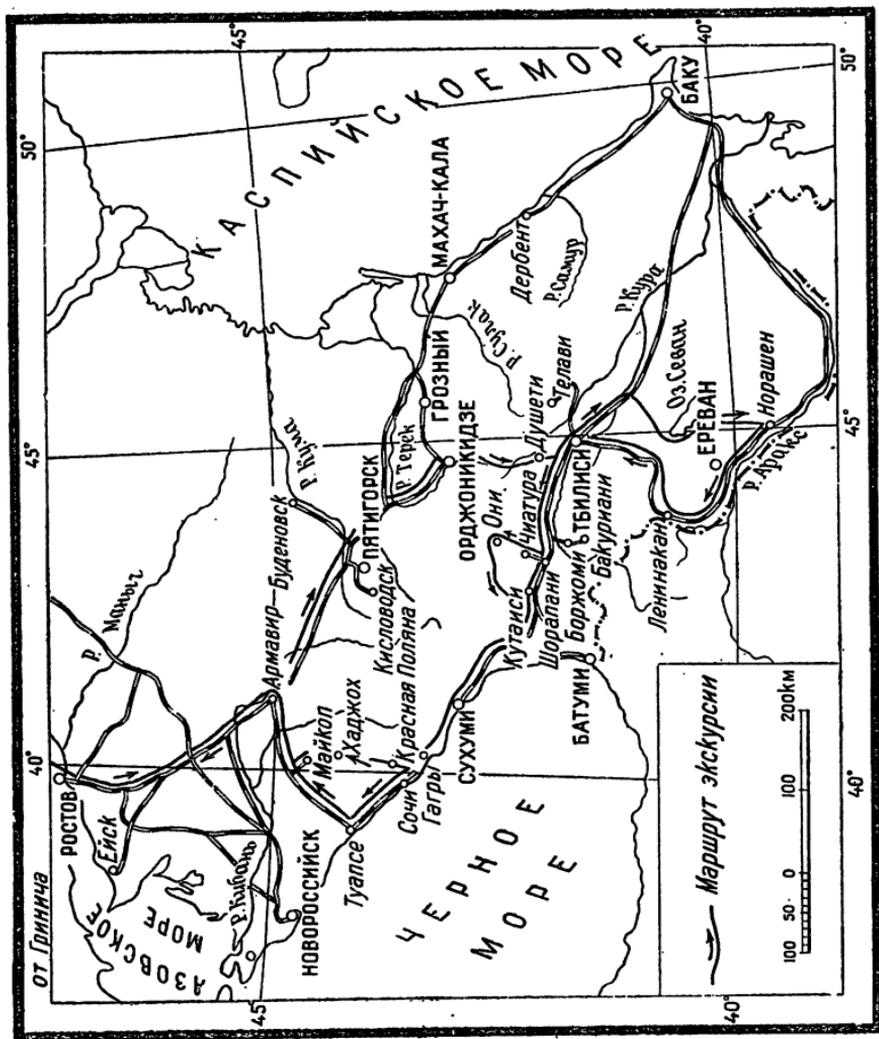


Рис. 1. Схематическая карта Кавказа (показан маршрут экскурсии).

ВВЕДЕНИЕ

А. П. Герасимов

Очерк географии и истории геологического развития Кавказа.— Главные тектонические зоны.— Металлогения.— Население.— Административное устройство.— Экономическая характеристика.

Географический термин „Кавказ“, в древние времена применявшийся, повидимому, только к Главному хребту, исторически оказался распространенным на весь перешеек между Черным и Каспийским морями и включил в себя и предкавказские степи вплоть до долины р. Маныча на севере и Кавказские горы и нагорья до государственных границ Советского Союза и долины р. Аракса — на юге. Охватывая в этих границах площадь около 447 200 км², эта страна резких контрастов рельефа стеной Главного хребта делится на две глубоко различные части, различные по климату, по населению и по историческим судьбам.

На севере широко раскинулись предкавказские безлесные степи, от почти абсолютного нуля на Маныче медленно и спокойно поднимающиеся к югу, к передовым грядам северных предгорий Главного хребта, достигая в районе Минеральных вод и Пятигорска абсолютной высоты в 500—600 м. На востоке, со стороны Каспийского моря, в эту область далеко заходят западные окраины так называемой Прикаспийской низменности с ее отрицательными высотными отметками, простирающимися приблизительно до меридиана станицы Старо-Гладковской на р. Тереке. Далее к западу местность начинает быстро подниматься, и уже близ города Моздока

дно долины Терека лежит на высоте около 120 м. В пределах этих степей, орошаемых системами рр. Маныча, Кумы, Терека, Кубани и ряда мелких потоков, стекающих в Азовское море, довольно рельефно выделяется так называемое Ставропольское плато с высотами от 600 до 800 м, служащее водоразделом между бассейнами Черного и Азовского морей, с одной стороны, и Каспийского — с другой.

Главный Кавказский хребет, в общем простирающийся с WNW на ESE, в сущности представляет довольно сложную систему, в которой в разных местах можно выделить неодинаковое число параллельных цепей, разделенных продольными долинами, и далеко не всегда современный водораздел между севером и югом совпадает с геологической осью хребта, с линией наибольших высот. Геологически Главный хребет можно считать от города Анапы на Черном море до станции Киязи на Каспийском море, т. е. на протяжении около 1110 км; высокогорная же часть его, выше 2000 м, простирается приблизительно на 800 км, от вершины горы Фишт (2895 м) на северо-западе до горы Дибрар (2210 м) на юго-востоке. Наиболее высокая часть хребта располагается в его средней части, в промежутке между вулканическими конусами — Эльбрусом (5629 м в западной вершине) и Казбеком (5043 м); здесь расположены такие колоссы, как Дых-тау (5198 м), Аман-тау, обычно неправильно называемая Шхара или Шихара (5184 м), Коштан-тау (5145 м). К западу от Эльбруса высоты заметно падают, и даже высшая точка западного Кавказа, гора Домбай-ульген, не превышает 4041 м; то же наблюдается и к востоку от Казбека, хотя восточный отрезок Главного хребта, вообще говоря, отличается несколько большими высотами: горы Тебулос-мта—4508 м, Кечан-даг (Базар-дюзы)—4259 м, Шах-даг — 4256 м.

Современное оледенение захватывает оба склона хребта и непрерывно тянется от горы Чугуш (3240 м) на западе до горы Диклос-мта (4276 м) на востоке, а дальше как к западу, так и к востоку проявляется лишь отдельными пятнами вблизи наиболее высоких вершин. В связи с большей континентальностью и большей сухостью климата снеговая граница и нижние концы ледников непрерывно поднимаются с северо-запада на юго-восток, причем первая

достигает на Фиште высоты около 2600 м, поднимается в центре Дагестана до 4100 м, а к Шах-дагу снова спускается до 3900 м. Вообще говоря, ледники северного склона крупнее ледников южного склона, и самый длинный из ледников Кавказа, Дых-чиран, достигает около 15 км; две трети оледенения Кавказа падают на северный склон, который к тому же отличается значительно большей длиной и меньшим углом уклона.

Как уже отмечено, главный водораздел не всегда совпадает с областью наибольших высот, которая на значительном протяжении оказывается выдвинутой к северу километров на 15—20 и отделяется от главного водораздела рядом продольных долин. Но кроме этого так называемого Передового хребта, на длинном северном склоне в рельефе выделяется еще ряд резко выраженных уступов (куест), обусловленных литологическими особенностями слагающих их пород и получивших в литературе особые названия Скалистого хребта, Лесного хребта или Черных гор. На южном склоне такие отчетливые уступы можно отметить только на западе; на востоке, в области сплошного развития флишевых фаций, их нет. Нередко в литературе говорят о поперечном Дзирульском или Месхийском хребте, будто бы служащем перемычкой между Главным хребтом и Закавказьем, — на самом деле гранитная Дзирульская глыба, представляющая обломок древнего фундамента Кавказа, не соединяет, а разделяет эти две крупные области.

К югу от Главного хребта располагается обширная область продольных долин, даже продольных депрессий, орошаемых на западе р. Рионом, на востоке р. Курой и выполненных молодыми третичными отложениями. Здесь контрасты рельефа, может быть, еще больше, чем на севере.

Закавказье, нередко называемое „Армянским нагорьем“, „Малым Кавказом“, даже „Антикавказом“, действительно, представляет горную страну, в которой нет такой основной оси, как на Северном Кавказе, в которой большинство так называемых „хребтов“ представляет эрозионные формы, водоразделы между речными системами, хотя многие из них играют заметную роль в орографии страны. Таковы, например, Шахветские и Арсианские высоты (2800—3100 м) в Аджарии, может быть, являющиеся продолжением Понти-

ческих гор; такова цепь Муров-дага (гора Гямышь, 3740 м) к югу от города Кировабада (б. Ганджа), к западу продолжающаяся в Шах-даг (2918 м); к югу от последнего и к западу от оз. Севан (Гокча) в том же северо-западном направлении вытягивается цепь Памбакских гор (3109 м), далее на западе сливающихся с меридионально простирающимися Мокрыми горами (3200 м); от последних несколько севернее отходит цепь Безобдала (2997 м), уходящая на юго-восток за долину рч. Дебеда-чай в горы Дали-даг (3021 м) к северу от Делижана и еще далее на восток в хр. Мургуз (3002 м).

Особняком стоит тектонически обусловленная система Аджаро-Имеретинских и Триалетских гор (высоты 2600—3000 м), возникающая близ берегов Черного моря и тонущая в Куринской низменности близ Тбилиси.

Крупную роль в рельефе Закавказья играют высоко поднятые молодые лавовые плато с рядом хорошо сохранившихся вулканических конусов; таково Ахманганское плато к югу от оз. Севан с вершинами Кызыл-кая (3611 м) и Большой Ах-даг (3570 м); таково Ахалкалакское плато с меридианной цепью вулканов, среди которых выделяются Абул (3301 м) и Самсар (3285 м). Нельзя, наконец, не указать на большой сильно размытый вулкан Алагез (Арагац, 4095 м).

Насколько различен рельеф Северного Кавказа и Закавказья, настолько же различна и геологическая история этих двух областей, хотя в целом Кавказ, повидимому, имеет общий докембрийский фундамент, вероятно, представляющий отделившуюся глыбу того древнего основания, на котором покоится вся толща осадков европейской части Союза и которое отчетливо обнажается по многим речным долинам Украины. В настоящее время отдельные части этой глыбы, сложенные докембрийскими кристаллическими сланцами, прорванными светлосерыми гранитами, во многих местах Северного Кавказа и Закавказья высоко подняты над уровнем моря и выступают на значительном протяжении в осевой части Главного хребта.

В палеозойское время значительные части Северного Кавказа были покрыты неглубоким морем, в котором преимущественно осаждались смываемые с недалекой суши

терригенные песчано-глинистые слои, иногда в кембрии, верхнем силуре, в верхнем девоне прерываемые довольно мощными накоплениями карбонатных толщ (Лаба, Теберда, Малка, Дзирульский массив). Нижний карбон в известняковой фации известен, главным образом, по южному склону Главного хребта (рр. М. Лаба, Мзымта, Ингур, Цхенис-цхали) в антиклиналях среди сланцев нижней юры. Изученность этих древних отложений оставляет еще много неясных вопросов, и далеко не всегда и не везде можно с уверенностью говорить о возрасте отдельных выступов этих слегка метаморфизованных отложений, палеонтологически охарактеризованные представители которых встречаются редко в виде отдельных, не связанных друг с другом клочков.

В конце верхнего силура или в начале девонского периода страна была захвачена дислокационными движениями, с которыми следует связать и метаморфизм нижнепалеозойских толщ и интрузии, с одной стороны, основных перидотитов (гарцбургитов), в значительной мере озмеевикованных и впоследствии на некоторых участках давших начало древней коре выветривания, обогащенной железом, никелем и хромом, а с другой — красных гранитов, выступающих по северному склону Главного хребта на пространстве от системы Баксана до бассейна р. Белой. Та разрозненность выходов различных толщ, о которой сказано выше, редкость органических остатков и сложность тектоники пока не дали возможности выяснить отношение верхнего (среднего?) девона как к более древним, так и к более юным отложениям.

Но, во всяком случае, совершенно прочно установлено, что отложения среднего карбона (вестфальский ярус) на Северном Кавказе лежат на более древних толщах трансгрессивно и несогласно, что можно поставить в связь как с каледонскими, так и с ранневарисскими (судетской?) фазами диастрофизма. Каменноугольные отложения, представленные исключительно терригенными песчано-глинистыми породами, являются осадками неглубокого бассейна, не только заливавшего, насколько можно судить по современным выходам, северо-западную часть Кавказа вплоть до бассейна р. Чегема, но, видимо, протягивавшегося и дальше на восток, до бассейна Гизель-дона. Бассейн этот нередко почти совершенно осушался, и на прибрежных болотистых равнинах

шло отложение растительной массы, впоследствии превращенной в тощие и антрацитовые каменные угли.

Такой режим продолжался и в течение стефанского века, к концу которого море еще больше обмелело, и в нем начали отлагаться по преимуществу конгломератовые толщи, в большей своей части относящиеся уже к нижнепермскому возрасту. Новый взрыв диастрофических движений в середине пермского периода и последовавшее новое затопление морем обусловили трансгрессивное положение карбонатных толщ верхней перми с богатейшей фауной брахиопод, также прослеженных далеко на восток в долину Гизель-дона. Неспокойное время верхнего палеозоя сказалось на Северном Кавказе и в некотором, весьма, впрочем, слабом, метаморфизме каменноугольных отложений и в оживлении вулканической деятельности, проявившейся как в форме мелких, преимущественно кислых, интрузий, так и в процессах эффузивного характера.

Иначе протекала палеозойская история в Закавказье. Там мы пока не знаем ни кембрия, ни силура, ни нижнего девона, и палеозойская серия Джульфинского ущелья, системы р. Восточного Арпа-чая и долины Веди-чая, начинается с среднего девона; далее вверх следует непрерывный разрез вплоть до верхней перми без перерывов в накоплении осадков, без угловых несогласий, без проявлений вулканизма, — словом, как это уже давно высказал Пьер Бонне, без следов варисских складкообразовательных движений. Но различный литологический тип осадков разного возраста, представленных в девоне перемежаемостью известняков, сланцев, песчаников и кварцитов, в карбоне — известняками, в перми — тоже известняками и глинистыми известняками, все же указывает на спокойные колебания береговой линии, большие на юго-востоке и меньшие на северо-западе, где и мощность осадков значительно больше и фации однообразнее и носят более глубоководный характер.

На Северном Кавказе, на границе палеозойской и мезозойской эр мы снова имеем определенные проявления диастрофизма, последних фаз варисского цикла, и толщи скифских известняков трансгрессивно и несогласно перекрывают различные члены палеозоя и даже докембрия. Разрез нижнего и среднего триаса непрерывен, но характер осадков не

оставался все время одинаковым, береговая линия перемещалась, море постепенно мелело, и уже в анизийском ярусе известняки перемежаются с известково-глинистыми сланцами, а среди отложений ладинского века господствуют одни только терригенные осадки. Но затем в области развития триасовых толщ, известных только в бассейне рр. Белой и Лабы, оказались локального характера складкообразовательные движения (лабинская фаза), и верхний триас трансгрессивно перекрывает различные горизонты среднего и нижнего отделов системы. В верхнем триасе мы можем выделить все три яруса (карнийский, норийский и рэтский), но литологическое выражение их и мощность в различных тектонических зонах распространения системы несколько различны.

На границе триаса и юры Северный Кавказ вновь испытал значительные диастрофические потрясения, и последовавшая затем нижнеюрская трансгрессия в разных местах наступила в разное время, но, повидимому, не в самом начале лейасовой эпохи, так как ни эттанжские, ни лотарингские слои до настоящего времени нигде с определенностью не констатированы. Весьма интересно, что к началу тоарского века юрское море, по крайней мере местами, настолько обмелело, имело настолько плоские берега, что грубые прибрежные осадки чередовались с накоплением растительного материала, впоследствии превратившегося в каменный уголь, во многих районах заслуживающий разработки. В конце тоарского или в начале ааленского века новые движения дислоцировали толщу ниже- и среднелейасовых отложений, и ааленские слои, образовавшиеся на дне вновь наступившего моря, местами легли на разные горизонты более древних толщ трансгрессивно и несогласно. Повидимому, как эта последняя (донецкая) фаза диастрофизма, так и донижнеюрская (киммерийская) фаза сопровождалась проявлениями вулканической энергии, сказавшейся в виде пластовых интрузий, секущих даек и пирокластических выбросов диабазовой и кератофировой магм; особенностью отличаются накопления порфириров, их туфов и брекчий в западной Грузии.

В конце спокойной, в общем, среднеюрской эпохи многие местности Кавказа, в особенности его западная часть, снова пережили довольно беспокойное время, местами вызвавшее

несогласное залегание келловейских толщ на бате, а местами море, в связи с движениями этой фазы (адыгейской), ушедшее из некоторых районов, вернулось в них много позже, в лузитанский или даже кимериджский век, вызвав таким образом отсутствие целого ряда горизонтов и трансгрессивное положение значительно более юных отложений. Подобные же движения последовали кое-где на границе кимериджа и титона (андийская фаза), в результате чего почти по всему Северному Кавказу отсутствуют отложения верхнего кимериджа, а титонские толщи во многих местах носят ясный лагунный характер со штоками гипса, с месторождениями серы, доломитами и т. п. Но в западной Грузии эти движения были значительно более интенсивны и повели за собой трансгрессию и угловые несогласия в залегании титонских толщ.

Почти повсюду на Кавказе можно наблюдать трансгрессию отложений верхнего турона, когда проявляются и вулканические процессы в виде накоплений вулканобломочных толщ в эпоху, отвечающую нижнему (?) турону („свита мтавари“ в западной Грузии), и даже примесь вулканогенного материала в отложениях сенонского века, когда вместе с тем происходит резкая смена литологического характера самих осадочных толщ. Неярки и далеко не повсеместны проявления диастрофизма в сенонское время, когда шло в общем довольно спокойное накопление мощных карбонатных толщ, и только местами в конце маастрихтского века произошли кое-где колебания береговой линии и смена карбонатных толщ терригенными образованиями, в некоторых районах характерными и для датских отложений.

В Закавказье нормальные юрские отложения имеются только в самых южных районах, где близ Джульфы, выше вулканогенной нижней юры, лежат нормальные морские осадки доггера, во всей же остальной части страны юра отмечена ярким проявлением вулканизма, начавшегося, вероятно, еще в лейасе излиянием порфиритовых лав и выбросом порфиритовых туфов и брекчий, а затем мощным накоплением кварцевых порфиров. Излияния продолжались и позже, периодически то вспыхивая, то затухая; происходили они, очевидно, на дне моря из трещин, и местами можно шаг за шагом проследить переход вулканогенных толщ в нормальные морские осадки с фауной. Повидимому, только верхнеюрская

эпоха местами была более или менее свободна от извержений, а в меловом периоде они снова повторились, захватив в значительной мере туронский и отчасти сеноманский век. Нет сомнения, что периодическое оживление вулканизма связано с теми движениями в земной коре, которые от времени до времени охватывали область Закавказья, например, в предъюрское время, на грани среднего и верхнего лейаса, в начале верхнемеловой эпохи.

Ларамийская фаза движений на грани мезо- и кайнозоя, вообще говоря, выражена на Кавказе неярко, и угловые несогласия между палеогеном и более древними слоями можно отметить лишь в очень немногих местах, но спокойные колебательные движения в это время обычны и сказываются в частом отсутствии датских отложений и в трансгрессивном положении палеогена, выраженного в иных фациях, чем карбонатные толщи мела. Такие движения не раз повторялись в течение третичного периода, вызывая трансгрессивное положение эоцена, олигоцена на юге или майкопа, на севере — чокрака. Но в общем и палеогеновая и миоценовая эпохи в пределах Большого Кавказа довольно спокойны, и только в конце миоцена начинается тот особенно беспокойный период, который захватывает весь отмеченный особой напряженностью дислокационных процессов плиоцен и четвертичное время и который в сущности не окончился и в наши дни с их землетрясениями и медленными изменениями береговой линии. К этому времени относится оживление вулканической деятельности, не только создавшей такие мощные центры, как Эльбрус и Казбек, но и вызвавшей образование многочисленных кислых интрузий и связанных с ними месторождений полезных ископаемых.

В Закавказье (к югу от долин Риона и Куры) опять имеем резко отличную картину. Весь палеоген — по существу вулканогенный, и лишь местами подводные извержения и излияния по трещинам сменяются нормальными морскими осадками с фауной, преимущественно нуммулитовой. Олигоценовая трансгрессия здесь выражена весьма ярко, и вулканогенные толщи этого периода несогласно ложатся на более древние образования вплоть до карбона. Дальнейшая история Закавказья протекала в условиях континентального режима, и лишь местами встречаются небольшие площади солоновато-

водных отложений миоцена. В плиоценовое время вновь вспыхнула вулканическая энергия, создавшая на юге ряд крупных вулканических центров (Ахалкалакский, Алагез, Ахманганский, Карабахский) с вулканами центрального типа и огромными лавовыми полями. Этот цикл захватил и четвертичное время и закончился геологически очень недавно.

В более северных районах, как и вдоль южного подножья Главного хребта, плиоценовой эпохе отвечают мощные толщи континентальных конгломератов, галечников и глин с многочисленными прослоями вулканических пеплов.

С эпохой мио-плиоценового диастрофизма в Закавказье связан целый ряд интрузий как кислых, так и основных пород, к которым приурочены месторождения полезных ископаемых (железные руды Дашкесана, медь в Аллаверды и в Зангезуре, в Кедабеке, полиметаллические руды в Аджарии, в Кульпинском районе и пр.).

Попытка тектонического районирования Кавказа приводит в крупных чертах к следующей схеме его разделения:

I. На NW и SE — области погружающейся складчатости, с прихотливым простираем осей складок третичных пород, с частым диастрофизмом, виргацией складок и т. п.

II. Ставропольское плато, сложенное полого залегающими третичными отложениями в центре и дислоцированными толщами палеогена и миоцена по южной окраине и с кристаллическим фундаментом на глубине около 3,5 км.

III. Предкавказская впадина синклинального строения, выполненная третичными и мощными четвертичными отложениями.

IV. Зона северного склона Главного хребта со складчатостью WNW простираения, местами (Минераловодский район) отсутствующей, с движением масс в общем с севера на юг, но с многочисленными примерами обратных движений. Западная часть этой зоны характерна обширными выходами на поверхность древнего субстрата и многочисленными древними интрузиями кислых и основных пород, совершенно отсутствующими к востоку от Военно-Грузинской дороги, где развиты исключительно юрские, меловые и третичные толщи. В северо-западной части зоны верхнеюрские, нижнемеловые и эоценовые отложения выражены в флишевой фации.

V. Зона южного склона Главного хребта характерна развитием флишевых толщ юры и мела, достигающих большой мощности и собранных в крутые, сжатые складки, часто опрокинутые на юг и разорванные с перемещением северных крыльев к югу.

VI. Рионо-Куринская депрессия на западе характеризуется выходами древнего субстрата и мезозойско-третичного комплекса, а к востоку от Дзирульского массива она сложена одними только собранными в складки третичными толщами, причем как в той, так и в другой половине некоторые толщи (например, эоцен) местами выражены в вулканогенной фации.

VII. Сложная Закавказская зона на северо-востоке отмечена широким развитием вулканогенных толщ юры, мела и палеогена, собранных в пологие и широкие складки; на юге она, кроме этих толщ, обнаруживает интенсивно складчатый средний и верхний палеозой, мезозой и эоцен, а также обширные излияния молодых андезитовых (*sensu lato*) лав; к западу расположен складчатый вулканогенный нижний эоцен в Аджаро-Имеретинском хребте, а в Ахалцихском бассейне мы встречаем довольно сложноскладчатую область более верхних толщ палеогена.

Металлогения Северного Кавказа и Закавказья тоже до известной степени различна. Если на севере целый ряд металлических месторождений по своему генезису должен быть поставлен в связь с молодыми (альпийскими) интрузиями кислых пород, нередко даже не обнажающимися на поверхности (например, Садонское свинцово-цинковое месторождение, ртутные руды Дагестана), если на юге все такого рода месторождения связаны с подобного рода кислыми неинтрузиями (Аллаверды, Дашкесан, Кедабек, Чираги-дзор, Зангезур, Агарак и пр.), то в области Главного хребта нельзя отрицать крупную роль древних (докембрийских и каледонских) интрузий, с которыми связаны как полиметаллические месторождения, так и коренные месторождения золота и редких металлов (молибдена, олова, висмута).

Сложна на Кавказе история народов, сложен состав его населения, в общем достигающего 13 миллионов. Кавказ не даром зовут „горой ста языков“, — местами, например, в Дагестане, чуть не каждая крупная долина населена особой народностью со своим языком. Равнинные части Север-

ного Кавказа заняты русскими, а в предгорьях и горах обитают, начиная с запада, различные ветви народности адыге (иначе, черкесы, кабардинцы), тюрки (карачаевцы, балкарцы), осетины, ингуши и чеченцы. Дагестан и восточные части обоих склонов Главного хребта населены лезгинами; в равнинных частях севера преобладают тюрки. На южном склоне, в Кахетии и ближе к долине р. Куры, живут грузины, распространяющиеся далеко на запад и некоторыми своими ветвями (хевсуры, пшавы, сваны) заходящие глубоко в горы. Крайний запад южных склонов занят мингрелами (мегрелами), а на Черноморском побережье, в его южной части, расположена область абхазов, родственных адыге. По южную сторону рр. Риона и Куры на западе обитают картвельские народности аджарцев и имеретин, среди которых немало и тюрков; в центре Закавказья преобладают армяне, а на востоке — тюрки. Вся эта пестрая семья народов только с приходом советской власти смогла в полной мере проявить свой национальный гений, обнаружить свои национальные особенности и начать свободно развивать на основах социализма свою собственную национальную культуру (развитие сети школ, развитие национального творчества в литературе, языке, музыке, живописи).

В административно-политическом отношении Кавказ в настоящее время делится на несколько частей: северо-западная часть входит в состав Азово-Черноморского края и Адыгейской автономной области; центр и восток Северного Кавказа составляют Орджоникидзевский край, Дагестанская АССР, автономные области Черкесская и Карачаевская, Кабардино-Балкарская АССР, Северо-Осетинская АССР и Чечено-Ингушская АССР. На территории Закавказья расположены три советские социалистические республики: Азербайджанская ССР с Нахичеванской АССР и Нагорно-Карабахской автономной областью, Армянская ССР и Грузинская ССР с Юго-Осетинской автономной областью, Аджарской АССР и Абхазской АССР.

В хозяйственно-экономическом отношении Северный Кавказ и Главный хребет вообще в настоящее время в основном представляют область, по преимуществу, земледельческую (пшеница, подсолнечник, просо, гречиха, овес) на равнине и скотоводческую в горах, со все растущим развитием высо-

ких технических культур — хлопка, риса, сахарной свеклы (сахарный завод близ станции Гулькевичи); в некоторых районах (Дагестан, Краснодар) процветают огородничество и садоводство со значительным количеством консервных заводов; по берегам Каспия огромную роль играет рыбная ловля (рыбные консервы); местами (в Карачае, в Кабардино-Балкарии) некоторое значение имеют лесной промысел (фанерная фабрика в Нальчике), черепичное и кирпичное производства. В настоящее время в колхозах, здесь, как и везде в Союзе, и земледелие и скотоводство приобрели совершенно иные формы, иную постановку дела, что уже теперь привело не только к результатам, далеко превышающим дореволюционные, но и к расцвету новых отраслей промышленности, связанных с сельским хозяйством.

Горное дело в советское время получило огромное развитие в отношении добычи нефти в Грозненском и Майкопском районах и газа в Дагестане, где на природном газе работает большой стекольный завод; в Береке из буровых вод идет добыча иода и брома; быстро индустриализуется ряд новых районов, где надо ждать развития нефтедобычи (Черные горы, Передовые хребты на востоке, Кубанский район). Крупное значение имеют разработка цементного сырья и выработка портланд-цемента в Новороссийском районе, все растущая добыча свинцово-цинковых руд на Садоне и выплавка свинца и цинка на заводе в городе Орджоникидзе. Целый ряд новых открытий и разведок (Лобагом, Бурон в Северной Осетии, Тырны-ауз в Кабардино-Балкарии, Теберда, Квайса, Лухунис-цхали в Грузии) указывает на возможность как дальнейшего развития добычи полиметаллов, так и постановки новых предприятий по разработке руд мышьяка, молибдена, сурьмы. В последние годы начал развиваться золотой промысел, причем пска работают только россыпи, хотя уже найдено довольно много точек с коренным золотом. На Б. Лабе добывается асбест; представляет известный интерес и Малкинское железо-хромоникелевое месторождение. Серьезное значение для развития промышленности Кавказа имеет разработка юрских каменных углей в Хумаринском районе на Кубани, в Тквибули в Грузии и в Ткварчели в Абхазии.

В Закавказье на первом месте также следует поставить

земледелие, развивающее, кроме пшеницы, насаждение высоких технических культур (хлопка, риса-чалтыка), и скотоводство; широко развиты виноградарство и виноделие, фруктовые сады (консервные фабрики), культура тутового дерева (шелководство), а по Черноморскому побережью успешно развивается культура чая и цитрусовых (Чаква, Батуми, Сухуми). На базе хлопка растет текстильная и маслобойная промышленность; на местных известняках основан завод синтетического каучука. Мировое значение имеет нефтедобыча на Апшеронском полуострове, а в последние годы она начала развиваться и в Кахетии; крупную роль в народном хозяйстве всего Союза играет добыча марганцевой руды города Чиатуры. Менее велика роль медной промышленности в Зангезуре и близ с. Аллаверды и начинающей развиваться железной промышленности в Дашкесане, добычи пирита в Чирагидзоре, квасцов — в Заглике. Местное значение имеет добыча каменной соли в Нахичевани, строительных материалов (артик-туф, мраморы, джархечские конгломераты) и материалов для каменного литья.

Нельзя не указать, что Кавказ в целом обладает колоссальным значением как всесоюзная здравница, исключительно богатая первоклассными курортами (группа Кавказских минеральных вод, Мацеста, Цхалтубо, Боржоми, Абастумани, Шови и др.) и громадным количеством санаторий и домов отдыха, которыми широко пользуются трудящиеся Советского Союза.

ПУТЬ ОТ РОСТОВА-НА-ДОНУ ДО ст. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

А. Л. Рейнгард

За Ростовом, перейдя р. Дон (2 км), поезд входит в пределы Предкавказской равнины, полого поднимающейся к югу, к Кавказским горам. До станции Кавказской (241 км) он следует по равнине, сложенной мощными четвертичными лёссовидными суглинками, скрывающими от глаз наблюдателя более древние породы. Хороших обнажений нет. Их мы встречаем только на правом берегу Кубани у станции Кавказской (245 км), где в обрывах видно, что под толщей легких светложелтых лёссовидных суглинков делювиального происхождения, с прослойками эоловых лёссов, залегает толща тяжелых глин и суглинков бурого и буро-желтого цвета. И те и другие содержат горизонты погребенных почв. Легкие суглинки, содержащие остатки *Elephas primigenius* Blum b., по возрасту относятся к вюрму, ниже лежащие (ниже мощного горизонта погребенных почв), более темные и плотные, с *Elephas trogontherii* Pohl, — к риссу, а идущая ниже толща бурых и красно-бурых глин — к миндельрисской межледниковой эпохе. Далее следует серия глин и песков миндельского (предположительно) возраста, под которыми залегает слой кирпично-красных армавирских глин, условно относимых к гюнц-миндельской межледниковой эпохе. Ниже идут косослоистые серые кварцевые пески, обнажающиеся в основании обрыва у станции Кавказской и ниже по Кубани до станицы Усть-Лабинской. Как показывают многочисленные буровые, красно-бурые глины и косо-

слоистые пески, предположительно относимые к гюнцу (таманским слоям), залегают под всей правобережной Прикубанской равниной вплоть до Азова и низовьев Дона.

Перейдя у станции Кавказской р. Кубань (245 км), мы вступаем на левобережную равнину, сложенную рядом флювиогляциальных террас. У разъезда Гирей (249 км) поднимаемся со стадияльных террас на вюрмскую (карьер, в котором встречена богатая фауна вюрмских млекопитающих), затем на рисскую террасу, а сейчас за станцией Гулькевичи (255 км) — на миндельскую, с которой спускаемся на более молодые террасы уже под Армавиrom (307 км). Отсюда в хорошую погоду видны Эльбрус и Тебердинские горы. За Армавиrom путь идет снова по покрытой суглинками рисской террасе до станции Невинномысской (388 км), у которой, перейдя во второй раз Кубань (386 км), начинаем подниматься на водораздел между Кубанью и Тереком, которого и достигаем у станции Перевал (420 км; высшая точка дороги — около 500 м). По пути обнажаются преимущественно майкопские глины, частью прикрытые делювием. Они являются причиной постоянных оползней, которые особенно сильно развиты у разъезда Дворцовый (398—402 км), где можно видеть, рядом с действующим железнодорожным полотном, два заброшенных старых.

За станцией Перевал идет спуск по долине рч. Суркуля в долину р. Кумы (бассейн Каспия), все время по майкопским глинам (средний и верхний олигоцен), фораминиферовым мергелям (нижний олигоцен-эоцен) и четвертичным суглинкам. В районе станции Суворовской (475 км) открывается вид на Пятигорские лакколиты и на Эльбрус. У разъезда Канглы (485 км), вблизи которого расположен курорт Кумогорск, слева по движению поезда первая дайка массивно-кристаллических пород — гора Сюереше, называемая также Кинжал, Барсук, Кум-гора. Перейдя здесь р. Куму, текущую в низких глинисто-песчаных террасах, на 595 км поезд достигает станции Минеральные Воды, от которой идет ветка на курорты: Пятигорск, Ессентуки, Кисловодск и Железноводск. От Минеральных Вод хорошая панорама на группу Пятигорских лакколитов с Бештау во главе.

КУРОРТЫ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД И ИХ МИНЕРАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

А. Н. Огильви

Введение

Район Кавказских минеральных вод исключительно богат целебными водами. На площади земли, равной примерно 1500 км², сосредоточено свыше 50 минеральных источников, отличающихся не только ценными, но и разнообразными лечебными свойствами. Счастлирое сочетание многочисленных и разнообразных естественных лечебных факторов, сосредоточенных на сравнительно весьма небольшом участке земли, давно уже создало Кавказским минеральным водам славу лучших русских курортов.

Значение их еще больше возросло после Великой октябрьской социалистической революции, так как советское правительство уделяет громадное внимание курортам в деле оздоровления населения и повышения его работоспособности. После установления советской власти на Кавказе курорты стали доступны широкой массе трудящихся, раньше не имевших возможности их посещать. В связи с изменением социального состава больных резко возросло число лиц, пользующихся курортами. Достаточно сказать, что если в дореволюционное время через курорты КМВ проходило ежегодно максимум 40 тыс. больных, то в 1934 г. число курортных больных и отдыхающих уже дошло до 205 тыс. трудящихся.

Громадное большинство больных, приезжающих на курорты КМВ, пользуется санаторным лечением. Санатории, которые построены за последние годы и продолжают строиться с не-

ослабевающими темпами, отличаются комфортом и прекрасным внешним оформлением.

Большое внимание уделяется также сооружению новых учреждений для лечения минеральными водами, а также общему благоустройству курортов. В настоящее время начата интенсивная работа по полной реконструкции курортов КМВ, в результате которой они должны стать образцовыми курортами, удовлетворяющими всем современным требованиям, и увеличить свою емкость до тех пределов, которые вызываются все растущим спросом на курортное лечение в Стране Советов.

План реконструкции уже разработан, одобрен правительством и должен быть выполнен в ближайшие годы.

В основу развития курортов и курортного лечения в после-революционный период неизменно кладется научный метод. Научный эксперимент и клиническое изучение широко применяются в настоящее время для выяснения действия минеральных вод, которыми в прежнее время пользовались обычно лишь на основании многолетнего опыта практикующих врачей. На Кавказских минеральных водах для этой цели в 1920 г. был организован специальный научно-исследовательский институт (Государственный центральный бальнеологический институт на КМВ). Имея четыре клиники на четырех курортах КМВ, располагая разнообразными лабораториями — экспериментально-физиологической, физико-химической, радиологической и т. д., — Институт ведет большую научно-исследовательскую работу, изучая физико-химическую природу минеральных вод и выясняя наилучшие методы применения их для лечения различных болезней.

Вместе с тем на курортах КМВ, а также и в других местах Союза в настоящее время широко поставлены геологические исследования и разведочные работы, необходимые для правильного понимания происхождения и режима минеральных источников и увеличения гидротермальных ресурсов, являющихся основой бальнеологических курортов. Как это будет видно дальше, уже сейчас имеются большие практические достижения в этой области, и Кавказские минеральные воды за последнее время обогатились целым рядом новых ценных источников.

Геологический очерк района КМВ

Под именем Кавказских минеральных вод объединяются четыре курорта: Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск и Железноводск. Сюда относят также Баталинский источник, вода которого идет исключительно для розлива, и Тамбуканское озеро, снабжающее лечебной грязью курорты КМВ. В непосредственной близости с этой группой курортов находится еще один небольшой курорт — Кумогорск, минеральные источники которого по своему происхождению тесно связаны с теми же геологическими явлениями, что и источники соседних курортов.

Самым южным из указанных курортов является Кисловодск, а самым северным — Кумогорск, находящийся от него в расстоянии около 50 км. Таким образом, для района КМВ можно установить границы, определяющиеся $43^{\circ} 50'$ и $44^{\circ} 20'$ северной широты и $42^{\circ} 35'$ и $43^{\circ} 15'$ восточной долготы.

Весь этот район является частью обширной, наклоненной к северу равнины, широко раскинувшейся к северу от передовых предгорий Кавказа.

Главной водной артерией района КМВ и его окрестностей является р. Подкумок, которая берет начало на юго-запад от района КМВ и впадает в р. Куму уже за его восточной границей.

Различие в глубине и характере расчленения различных частей района КМВ вызвало разницу между ними и в ландшафтном отношении: юго-западная часть, около Кисловодска, характеризуется горными видами со скалами, обрывами, глубокими каньонами; северо-восточная, наоборот, отличается мягкими монотонными очертаниями, свойственными степной местности.

Однако около самих курортов (Пятигорска, Железноводска и Ессентуков) эта степная монотонность рельефа и ландшафта не дает себя чувствовать благодаря присутствию здесь группы лакколлитов. Большая часть этих оригинальных и своеобразных гор, число которых равняется 17, находится к северо-западу от города Пятигорска. Самый город расположен у юго-западного склона одного из лакколлитов — горы Машук (994 м), имеющей вид неправильного, несколько

вытянутого купола с округлой вершиной. К северо-западу от нее поднимается центральная и самая высокая из гор — Бештау, пять вершин которой представляют на редкость красивое сочетание, особенно если смотреть на них со стороны Эссентуков; средняя, самая высокая вершина Бештау имеет высоту в 1400 м. К северу от Бештау находится конус Железной горы (851 м), на склонах которой приютился Железноводский курорт, а еще севернее — сильно вытянутая с севера на юг Развалка (930 м), силуэт которой, если смотреть с востока, удивительно напоминает спящего льва.

Большая часть района КМВ сложена осадочными породами. Наиболее молодыми из них (не считая послетретичных образований) являются отложения нижнего миоцена и олигоцена, выраженные темными сланцеватыми глинами. Глины эти, имеющие широкое развитие в северо-восточной и восточной частях района КМВ, у местных геологов сначала получили наименование „баталинских“, по имени Баталинского минерального источника, находящегося в области их развития. Аналогичная толща таких же глин в нефтеносном кубанском районе носит наименование „майкопской“ (теперь это — общепотребительный термин). Толща эта играет очень важную роль в нефтяных месторождениях, являясь не только нефтеносной, но и нефтепроизводящей (акад. А. Д. Архангельский).

В основании баталинской свиты лежит горизонт темных известковистых глин и мергелей с многочисленными *Ostracoda* (Хадумский горизонт Н. С. Шатского), а под ним мощная толща отложений эоцена и палеоцена, которая в литологическом отношении может быть разбита на несколько свит. Верхняя, представленная белыми мергелями, содержит фауну пелеципод и гастропод нижнеолигоценного возраста (зона *Variamusium fallax* К о г о в., И. А. Коробков). Свита бурых и зеленых мергелей характеризуется богатейшей фораминиферовой фауной (зеленые мергели) и скелетами хорошей сохранности *Lyrolepis caucasica* R o m. (верхний эоцен). Ниже лежат темные глинистые сланцы, преимущественно некарбонатные, среди которых проходит горизонт песчанистых пород. Нижняя свита представлена главным образом мергелями, содержащими довольно значительную фауну гастропод и пелеципод, а также брахиопод и морских ежей. Громадное

количество микрофауны, среди которой попадают крупные фораминиферы, является также характерной особенностью этой свиты. Условно ее относят к низам палеогена (К. А. Прокопов). В состав ее, кроме мягких, иногда сильно глинистых мергелей, входят также твердые более или менее кремнистые породы, почти не вскипающие от соляной кислоты. Попадают прослойки и линзы песчаника с глауконитом. Свита эта имеет большое значение в гидрогеологии района, так как из нее выходят Эссендукские минеральные источники, по имени которых она иногда носит наименование эссендукской свиты. Мощность ее не менее 146 м (по данным бурения в Эссендуках).¹

Распространение отложений палеоцена и эоцена определяется довольно широкой полосой, захватывающей к западу Эссендуки, к востоку Пятигорск. Отдельные выходы некоторых горизонтов этих отложений попадают в виде изолированных островков среди баталинских глин на лакколитах.

В буровых скважинах, проведенных в Эссендуках, а также в некоторых естественных обнажениях в районе КМВ, под мергельной эссендукской свитой находится толща песчаников.

В них были найдены многочисленные ежи (*Ananchites*, *Echinocorys ovatus* Leske, *Ech. conicus* Agass.), аммониты (*Pachidiscus*) и большие иноцерамы и брахиоподы. Весь комплекс фауны указывает на маастрихтский возраст этих отложений (К. А. Прокопов). Горизонт названных песчаников не является, однако, постоянным членом нормального разреза осадочных отложений района КМВ. Местами он отсутствует, и эссендукская мергельная свита, повидимому, непосредственно налегает на кампанский ярус сенона, представленный зеленоватыми песчанистыми мергелями, переслаивающимися с пластами белых более твердых известняков.

По данным бурения в Эссендуках общая мощность верхнемеловых отложений (сенон, турон и сеноман), находящихся под маастрихтскими песчаниками, превышает 250 м. В верхней части эти отложения выражены переслаивающимися известняками и мергелями, в нижней — известняками, в осно-

¹ Все мощности мною даются по вертикали. Истинные мощности пластов, ввиду их пологого залегания, не будут значительно отличаться,

вании которых находится свита известковистых песчаников, переслаивающихся с темными сланцеватыми глинами.

Мергели и известняки сенона и турона слагают юго-западную часть северного плато. Юго-западной границей их распространения являются обрывы Дарьинского и Джинальского хребтов. Под верхнемеловыми отложениями лежит толща альбских черных тонкосланцеватых глин, постепенно переходящих в глинистые песчаники. Естественные выходы их имеются в обрывах Джинальского и Дарьинского хребтов и в балках, прорезающих северное плато к востоку от р. Подкумка.

Под альбскими глинами и глинистыми песчаниками находится мощная свита желтовато-серых песчаников, относящихся к клансею и апту. Выходы их в виде хорошо выраженных уступов встречаются, главным образом, на юго-западных крутых склонах Дарьинского и Джинальского хребтов. Среди песчаников имеются также отдельные горизонты глинистых пород, мергелей и известняков-ракушников. Некоторые уступы песчаников характеризуются сильным развитием пещер.

В основании этой толщи лежит горизонт красных песчаников, оригинальные фигуры выветривания которых известны у посетителей Кисловодска под названием „Красных камней“.

Под этим горизонтом, являющимся переходным между аптом и барремом, находится толща барремских и готеривских отложений, верхняя часть которых выражена преимущественно оолитовыми известняками, нижняя — глинисто-известняковыми песчаниками, с подчиненными им известняками-ракушниками. Пачка таких известняков-ракушников, переслаивающихся с глинами, находится, между прочим, в самом основании готеривских песчаников.

Имеющая мощность, равную, всего 2,5 м, она играет большую роль в генезисе Кисловодского Нарзана.

Непосредственно под готеривскими известняками-ракушниками залегает толща доломитизированных известняков и доломитов валанжинского возраста. К югу и юго-востоку от Кисловодска мощность ее увеличивается. Доломиты и доломитизированные известняки имеют широкое распространение к юго-западу от Кисловодска. На водораздельных пространствах ближе к Кисловодску они прикрыты более молодыми породами, которые далее на юго-запад исчезают.

Толща валанжина к югу и юго-западу от Кисловодска прорезана глубокими, иногда каньонообразными долинами рек, которые дают возможность изучить залегающие непосредственно под ней отложения. Эти отложения, встречающиеся и на водораздельных пространствах к юго-западу от Кисловодска, заслуживают особого внимания. Они состоят из перемежающихся слоев красных и зеленых глин, доломитов и кварцевых полевошпатовых аркозовых песков и песчаников. Местами в них попадаются прослой известняков и мергелей. Иногда, особенно в нижней части этой толщи, песчаники переходят в гранитную дресву, более или менее сцементированную. Постоянной составной частью этих своеобразных прибрежно-лагунных образований являются прослой и линзы гипса, которые местами достигают значительных размеров и являются предметом разработки. Мощность гипсоносной толщи не везде одна и та же. В естественных обнажениях к югу и юго-западу от Кисловодска (бассейны рр. Малки, Хасаута и Эшкакона) она оценивается примерно в 80 м. В долине р. Березовки в 8 км к юго-западу от Кисловодска, из сопоставления данных, полученных при бурении, и результатов наблюдений в естественных обнажениях, мы определяем ее в 210 м. В долине р. Аликоновки она равна 50 м, а в самом Кисловодске в буровых скважинах она оказалась равной 87 м.

Непостоянство состава и мощности этих отложений и их общий характер ясно показывают, что образование их происходило местами в мелководном море и в полузамкнутых лагунах, местами же, быть может, и на самой земной поверхности (гранитная дресва). Постелью для них служат породы различного возраста. В южной и юго-западной частях района они лежат на юрских отложениях, а ближе к Кисловодску и в самом Кисловодске — на докембрийских породах. Это обстоятельство, в связи со скудостью, а в большинстве случаев и полным отсутствием фауны в отложениях описываемой толщи, не позволяет точно установить ее возраст по всей площади ее распространения. Если время ее образования может быть отнесено к титону, а частично, быть может, к валанжину — там, где она находится между валанжинскими доломитами и верхнеюрскими (кимериджскими) отложениями, то для тех участков нашего района, где постелью для нее служат палеозойские и более древние породы, мы должны пока воздер-

жаться от более или менее точного определения ее возраста. Отрезок времени, в продолжении которого шло ее образование, может захватывать не только титонское время, но и более древние периоды истории земли.

Непосредственно под титонскими отложениями находится свита известняков и известковистых песчаников кимериджа, которые в виде хорошо выраженных уступов прослеживаются на склонах долин рр. Кичмалки, Хасаута, Эшкакона и Малки, а также слагают водораздельные пространства в южной части второго плато.

В этих же долинах можно видеть и более древние юрские отложения, состоящие преимущественно из песчаников. Главная толща их относится, видимо, к лейасовым осадкам. Мощность юрских песчаников непостоянна.

В основании осадочных пород района КМВ находится мощная и сильно дислоцированная толща отложений, состоящая из метаморфизованных сланцев и кварцитов. Часть этой толщи относят в настоящее время к палеозою, часть — к докембрию. Естественные выходы ее можно наблюдать в бассейнах рр. Малки и Эшкакона.

Среди древней свиты метаморфических сланцев имеется ряд интрузий и жил, состоящих из различных нормальных и измененных массивно кристаллических пород. Большой интерес как с общегеологической точки зрения, так и с точки зрения генезиса источников КМВ, представляет громадная интрузия красных гранитов и гнейсо-гранитов, вскрытая в долинах рр. Малки, Мушта, Эшкакона и Аликоновки. В долине Эшкакона на размытой поверхности гранитов и на древних сланцах, инъецированных гранитной магмой, лежат песчаники нижней юры. В долине р. Аликоновки можно видеть, как на размытую поверхность массива, состоящего из красных гранитов и гнейсо-гранитов (иногда с включениями темных сланцев), налегают слабо сцементированная гранитная дресва и различные песчаники и глины пестроцветной толщи титона (?), непосредственно на которой лежат валанжинские известняки и доломиты. Интрузия указанных гранитов относится, видимо, к периоду каледонской дислокации (А. П. Герасимов).

Можно думать, что интрузия, вскрытая долинами рр. Эшкакона и Аликоновки, протягивается по направлению

к Кисловодску. Правда, в буровых скважинах, заложенных в Кисловодске, она не была обнаружена, но ряд жил сиенит-порфира и сиенит-аплита, встреченных здесь среди метаморфических сланцев, заставляет предположить, что она находится где-то недалеко от буровой скважины.

Громадное значение для геологии района КМВ и для генезиса минеральных источников имеют молодые магматические породы, с которыми связано образование вышеуказанных изолированных гор, находящихся в районе Пятигорска. Еще В. М. Дервиз установила лакколитовую природу этих гор. В одних из них магматические породы в результате эрозии выходят непосредственно на земную поверхность, в других они скрыты осадочными породами.

Пласты осадочных пород в районе КМВ в нормальных условиях, в стороне от лакколитов, имеют в общем пологое однообразное падение на северо-восток.

Из предыдущего описания нормального разреза горных пород в районе КМВ видно, что последовательность в отложении осадков, давших им начало, не раз прерывалась за длинный период геологической истории от докембрия до миоцена.

Не останавливаясь на всех перерывах, я хотел обратить внимание на исключительно интересный перерыв осадочной серии, на который указывают естественные обнажения в окрестностях Кисловодска и данные, полученные при бурении. Мощные и разнообразные отложения верхней и нижней юры, которые можно видеть сравнительно недалеко от Кисловодска, — в долинах рр. Эшкакона, Хасаута и Малки, в самом Кисловодске и вблизи от него отсутствуют. На р. Аликоновке на размытой неровной поверхности гранита и гнейса лежит небольшая толща, состоящая из гранитной дресвы и различных песчаников, переслаивающихся с глинами, непосредственно над которой на высоте 50 м от гранитной постели залегает свита валанжинских доломитов. Буровая в Кисловодске прошла под валанжинскими доломитами всего несколько метров в прибрежных отложениях и встретила древний фундамент, состоящий из докембрийских метаморфических сланцев. Под Кисловодском проходил, очевидно, берег юрского моря, и у нас нет никаких оснований предполагать, что к северу от этого берега в районе КМВ имеются отло-

жения юры. Очевидно их нет здесь под меловыми отложениями, и последние должны лежать непосредственно на древней серии сланцев или на массивно кристаллических породах, входящих в ее состав.

Правильное однообразное залегание осадочных пород резко нарушается около лакколлитов. Под влиянием внедрения в них магматических масс пласты пород приняли тот или другой наклон. Нередко здесь можно наблюдать также более или менее значительные разрывы горных пород по различным трещинам, иногда весьма неправильной формы.

Кроме этих трещин, местного вулканического характера, в горных породах района КМВ имеют сильное развитие трещины, связанные с альпийской фазой поднятия. Одна из систем этих трещин имеет северс-восточное простирание, другая — северо-западное.

Вот та геологическая обстановка, в рамках которой происходит формирование многочисленных источников КМВ. Западаясь весьма часто в глубочайших недрах земли, струи их, поднимаясь к земной поверхности, претерпевают различные изменения под влиянием горных пород, через которые им приходится проходить. Вместе с тем они встречают при этом движении различные водоносные горизонты, вода которых в том или другом количестве подмешивается к ним. С этой точки зрения весьма важно познакомиться с характером минеральных вод, выходящих из древних метаморфических палеозойских и докембрийских сланцев, являющихся как бы фундаментом для более молодых осадочных отложений.

Этот фундамент вскрыт к югу от Кисловодска в глубоких долинах Эшкакона и Малки с ее притоками. И там мы находим целый ряд минеральных источников, выходящих непосредственно из него. Все выходы этой минеральной воды отличаются обилием свободного углекислого газа и более или менее значительной минерализацией. Отмечу некоторые характерные черты их состава. Прежде всего бросается в глаза почти полное отсутствие в них сульфатов. Другие два основных аниона — ион хлора и гидрокарбонатный ион — присутствуют во всех без исключения минеральных водах, выходящих из свиты древних метаморфических сланцев. Что касается катионов, то основное место среди них принадлежит натрию, кальцию и магнию. То или другое соотноше-

ние между ионами хлора и гидрокарбонатным, с одной стороны, и относительные количества катионов, с другой, характеризуют различные типы этих вод.

Перехожу к описанию отдельных курортов КМВ.

Курорт Кисловодск

Курорт Кисловодск является самым южным и наиболее высоко расположенным среди других курортов Кавказских минеральных вод. Его минеральные источники и лечебные заведения находятся на высоте примерно 835 м над уровнем моря, а его санатории еще выше — до 950 м.

Число больных, посетивших Кисловодск в 1934 г., достигло 110 тыс.

Геологическое строение Кисловодска в настоящее время хорошо изучено. Глубокие буровые скважины, проведенные за последние годы, подтвердили и уточнили разрез коренных пород, который намечался раньше лишь на основании общих геологических исследований. Для места выхода кисловодских минеральных источников разрез этот рисуется в таком виде. Под наносными отложениями лежат готеривские известково-глинистые песчаники с подчиненными им тонкими слоями известняков-ракушников (см. Геологический очерк). В основании их находится свита известняков-ракушников, чередующихся с глинами, непосредственно под которыми на глубине 25—30 м залегает толща валанжинских доломитов и доломитизированных известняков. Ниже нее находятся гипсоносные пестроцветные отложения, состоящие из глин, песчаников, песка и гранитной дресвы. Под ними на глубине 213—214 м от земной поверхности лежат докембрийские образования, в состав которых входят преимущественно кварцево-рогообманковые и кварцево-хлоритовые сланцы. Буровые скважины прошли в этих сланцах до глубины 453 м, встретив при этом несколько жил, состоящих из сиенит-порфиоров и сиенит-аплитов, несомненно, представляющих производные той же самой магмы, которая дала начало красным гранитам (каледонским), прорезающим породы верхнего докембрия и вскрытым в долинах рр. Аликоновки и Эшкакона (см. Геологический очерк).

В настоящее время на Кисловодском курорте имеются три минеральных источника: Нарзан, Нарзан им. А. Н. Огиль-

ви¹ и новый источник, еще не получивший названия (буровая № 8). Два последних источника открыты автором настоящего очерка лишь в недавнее время: Нарзан им. А. Н. Огильви вошел в употребление лишь в 1925 г., а буровая № 8 была закончена лишь в 1934 г. До этого времени единственным минеральным источником в Кисловодске был Нарзан, старый Нарзан, который и создал прежнюю славу Кисловодска.

Углекислая вода этого источника не только употребляется для ванн и питья на самом курорте, но и разлитая в бутылки, распространяется далеко за пределами нашего Союза в качестве прекрасной столовой воды. Данные о химическом составе воды Нарзана приведены в табл. 1. Из этих данных видно, что сумма твердых составных частей равна в ней 2,37 г на 1 л. Из анионов на первом месте стоит гидрокарбонатный, затем идет сульфатный и на третьем месте находится ион хлора. Среди катионов преобладающее значение имеет ион кальция; ионы натрия и магния содержатся почти в одинаковых количествах. Среди элементов, имеющих в количественном отношении второстепенное значение, выделяется железо, которое сообщает воде специфический привкус. Укажу, наконец, что вода Нарзана содержит стронций, барий, марганец, фосфор, иод, а также определенные впервые Э. Э. Карстенсом весовые количества аммония, лития, фтора, бора, цинка, меди и никеля. Кроме того имеются следы и некоторых других тяжелых металлов и мышьяка. Отличительной особенностью Нарзана является громадное количество углекислого газа. Часть его растворена в воде (2 г с лишним на 1 л воды), часть выделяется в виде пузырей, создавая впечатление, что вода в источнике кипит. Это обстоятельство, между прочим, дало повод великому русскому поэту Лермонтову назвать воду Нарзана „холодным кипятком“.

Каптирован Нарзан каменным колодцем, глубиной 6,4 м от земной поверхности. Основанием для него послужил один из прослоев известняка-ракушника в готеривских известково-глинистых песчаниках, покрывающих толщу валанжинских

¹ Нарзан доломитный, в настоящее время носит название им. А. Н. Огильви.

доломитов и доломитизированных известняков. Толща эта в месте расположения колодца находится на глубине 21 м.

Нарзан им. А. Н. Огильви выведен наклонной буровой скважиной из толщи доломитов и доломитизированных известняков. Вода значительно более минерализована, чем в старом Нарзане. Сумма твердых составных частей равна 4,16 г на 1 л. Температура воды 16,0—16,4°. Вода насыщена свободным углекислым газом, избыток которого бурно выделяется из буровой скважины. Химический состав воды обуславливается теми же основными анионами и катионами, что и для воды старого Нарзана; однако, процентное отношение их несколько иное. В отношении анионов замечается повышение гидрокарбонатного иона и иона хлора с параллельным уменьшением сульфатного, а в отношении катионов — увеличение иона натрия и соответственное понижение процентного содержания ионов кальция и магния.

В новом источнике — буровой № 8 — вода захвачена в пестроцветной гипсоносной толще. Минерализация воды в буровой № 8 несколько больше, чем в Нарзане им. А. Н. Огильви. Сумма твердых составных частей для нее равна 4,42 г на 1 л. Температура воды — около 17,5°. Вода также пересыщена свободным углекислым газом. Большое количество пузырей выделяется из нее в виде спонтанного газа. По своему химическому составу вода этого источника значительно отличается как от воды старого Нарзана, так и от воды Нарзана им. А. Н. Огильви. Ее характерной особенностью является весьма малое содержание в ней иона хлора, которое, вместо 12,9% для старого Нарзана и 15,09% для Нарзана им. А. Н. Огильви, равно всего лишь 1,95%. Вместе с тем значительно меньше и процентное содержание иона натрия. Параллельно с этим также замечается увеличение процентного содержания иона кальция и сульфатного иона. Таким образом, характерной особенностью воды нового источника является почти полное отсутствие в ней поваренной соли.

Все три минеральные источника в Кисловодске расположены весьма близко друг от друга — в расстоянии, не превышающем 80 м, — и те отличия, которые замечаются в их химическом составе, зависят исключительно от глубины захвата того или другого минерального источника. Старый Нар-

зан, захваченный на глубине всего только 6,4 м от земной поверхности, наиболее сложен по своему происхождению, так как вода его состоит из целого ряда слагающих. Одной из них является гипсовая вода, подмешивающаяся из горизонта готеривских ракушников и верхних горизонтов валанжинских известняков и доломитов к восходящей минеральной струе, несущей громадное количество свободного углекислого газа.

Нарзан им. А. Н. Огильви захвачен при помощи наклонной буровой скважины в трещине валанжинских доломитов ниже горизонта подмешивания вышеуказанной пресной воды.

Минеральная вода нового Нарзана — буровой № 8 — захвачена в пестроцветной гипсоносной толще, несколько в стороне от трещины, по которой поднимается из глубины основная струя углекислой минеральной воды. Рассматривая состав ее, легко убедиться в том, что она представляет не что иное, как сульфатную воду, обычную для этой толщи, но насыщенную свободным углекислым газом и обогащенную вследствие этого некоторым количеством карбоната кальция. Восходящие струи минеральной воды, идущие из более глуболежащих пород — из докембрийских сланцев — сами по себе, очевидно, не участвуют в формировании минеральной воды, захваченной буровой № 8. Из них в данном случае поступает лишь свободный углекислый газ. В воде буровой № 8 не содержится ни радона, ни радия, в то время как и вода Нарзана и вода Нарзана им. А. Н. Огильви содержит их. Как радий, так и радон в двух последних источниках своим происхождением, очевидно, обязаны гранитной интрузии, залегающей в докембрийских образованиях. Поэтому отсутствие их в воде буровой № 8 указывает вместе с тем на отсутствие в составе последней струй воды, идущих из этой толщи и принимающих участие в образовании двух других источников Кисловодска.

Трудно говорить с уверенностью о происхождении основной минеральной воды Кисловодска, не подвергшейся влиянию вод, циркулирующих в осадочных породах, лежащих выше докембрийских. Без всякого сомнения, одна из наиболее существенных частей ее — углекислый газ — связана с глубинными процессами и, может быть, является последним отголоском вулканической деятельности, в результате кото-

рой на заре человеческой деятельности появился один из гигантов Кавказского хребта — величественный Эльбрус. Что касается других составных частей и, в частности, самой воды, то приписывать всем им безусловное глубинное происхождение мы не можем. Для решения вопроса об этом происхождении необходимо дальнейшее, тщательное и глубокое изучение.

Курорт Эссентуки

Курорт Эссентуки находится на левом берегу р. Подкумка, против впадения в нее р. Бугунты, на высоте около 600 м над уровнем моря.

Несмотря на свое позднее по сравнению с другими курортами КМВ возникновение, Эссентукский курорт еще в до-революционное время занял среди них первое место по числу приезжающих больных.

После Великой пролетарской революции, в связи с широким использованием курортов для трудящихся, значительно увеличилась посещаемость и курорта Эссентуки. Число лечащихся здесь достигло в 1934 г. почти 50 тыс.

Громадная популярность Эссентукского курорта как среди лечащихся, так и среди врачей основывается на исключительных лечебных свойствах его минеральных источников.

По своим основным одним богатствам Эссентукский курорт до последнего времени был почти исключительно питьевым курортом при заболеваниях желудочно-кишечных, обмена веществ и в комбинации с ними — гинекологических и урологических.

Наибольшую бальнеологическую ценность курорта составляют так называемые солено-щелочные минеральные источники, относящиеся к типу углекислых гидрокарбонатно-хлоридных натриевых вод (см. табл. 1). Вода их употребляется для питья. Больные, находящиеся на Эссентукском курорте, получают ее из многочисленных бюветов, устроенных около источников.

Кроме только что указанной основной группы минеральных источников, на Эссентукском курорте имеется вода еще двух типов. Представителем одного из них является вода источника № 20, которая характеризуется преобладанием сульфатного иона среди анионов и натриевого — среди

катионов. Вместе с тем довольно значительный процент приходится и на катионы кальция и магния. Свободного углекислого газа вода источника № 20 содержит весьма немного. Вода эта употребляется как в качестве лечебной питьевой, так и в качестве столовой, для чего она газифицируется.

К третьей группе вод в Эссентуках принадлежит слабосероводородная вода Гаазо-Пономаревского источника, которая употребляется исключительно для ванн. По своему солевому составу она может быть охарактеризована как сульфатно-гидрокарбонатная-щелочноземлистая.

Все ныне эксплуатируемые минеральные источники Эссентуков находятся в пределах курортного парка на дне и на левом склоне небольшой ложбины, называемой долиной Кислуши, по имени небольшой речки, протекавшей здесь в прежнее время.

Мергели, находящиеся под наносами как в долине рч. Кислуши, так и на Щелочной горе, относятся к эссентукской свите пород, т. е. к низам палеогена (см. Геологический очерк).

Слои в районе Эссентуков имеют пологое падение (4—5°) на северо-северо-восток. Характерным свойством этой свиты пород является наличие в ней прекрасно выраженных трещин отдельности, имеющих северо-северо-восточное простирание с вертикальным или крутым падением преимущественно на юго-восток.

Характеристика осадочных коренных пород, входящих в состав полного нормального разреза под этой свитой для района КМВ, приведена в предварительном геологическом очерке. В буровых скважинах, заложенных в курортном парке, разрез этот был прослежен до начала аптских песчаников. О породах, лежащих ниже последних, можно строить лишь те или другие предположения. Есть все основания думать, что в Эссентуках, так же как в Кисловодске, должны отсутствовать все юрские отложения, начиная с известняков кимериджа и ниже. Судя по отсутствию сульфатов в воде солено-щелочных минеральных источников, выходящих из мергелей эссентукской свиты, можно предположить, что отсутствуют здесь и гипсоносные отложения, находящиеся под валанжином, а может быть, и доломитовая

толща валанжина, и что на древние метаморфические сланцы с включенными в них массивно-кристаллическими породами непосредственно налегают более молодые меловые отложения. Не лишено основания, впрочем, предположение, что отсутствие сульфатов в эссентуцких водах объясняется присутствием под Эссентуками мощной интрузии молодых изверженных пород, происшедшей из той же магмы, которая вызвала образование лакколлитов Пятигорья, и заместившей те горизонты осадочных отложений, по которым нормально происходит циркуляция сульфатных вод.

Обращаясь к происхождению минеральных источников Эссентуков, прежде всего остановимся на солено-щелочных. Все выходы воды этого типа связаны с эссентуцкими мергелями. Некоторые из этих выходов были каптированы неглубокими колодцами и штольнями. Некоторые из них существуют и в настоящее время, однако дебит их весьма скуден, и сейчас наибольшее количество солено-щелочной воды дают не они, а буровые скважины, посредством которых вода выведена с различной глубины из мергельной свиты.

Сравнивая химический состав воды в различных источниках и буровых, легко можно заметить, что вода везде сохраняет один и тот же тип и что процентное содержание различных катионов и анионов по отношению к общей минерализации во всех источниках и буровых одно и то же. Концентрация же минеральных веществ, входящих в состав воды, для отдельных источников и буровых не остается одной и той же: для одних она выше 12 г на 1 л, в других — 6,5 г и меньше.

Автор настоящего очерка еще в 1914 г. высказал гипотезу, что эти различия в минерализации вызваны разбавлением основной сильно минерализованной воды в толще сенонских и туронских известняков пресными, слабо минерализованными водами. Гипотеза эта в настоящее время вполне подтвердилась. А именно, при последних разведочных работах в двух глубоких буровых скважинах была выведена вода с горизонта нижнесенонских известняков, имеющая небольшую минерализацию. Однако постепенно последняя стала расти, и в настоящее время одна из скважин дает солено-щелочную углекислую воду с общей минерализацией

в 4 г с лишком на 1 л, другая — в 3 г с лишком на 1 л.¹ Количество воды, получаемой из буровых скважин, весьма велико: в бур. № 1 — 480 000 л (по измерениям в августе 1936 г.), в бур. № 2 — 180 000 л в сутки. Очевидно, вода бур. № 1 и 2 также представляет результат смешения сильно минерализованной солено-щелочной воды с пресной, причем минерализация ее постепенно увеличивалась в связи с постепенным увеличением притока минеральной воды.

Обращаясь к происхождению солено-щелочной углекислой воды, идущей из земных глубин ниже верхнемеловых известняков, т. е. ниже того горизонта, на котором происходит подмешивание пресных вод, мы можем прежде всего с уверенностью утверждать, что углекислый газ, являющийся существенной составной частью этой воды, имеет глубинное происхождение и связан, очевидно, с теми магматическими процессами, которые вызвали образование группы лакколлитов. Что касается солевого состава, который характеризуется, главным образом, присутствием хлористого и двууглекислого натра и отсутствием сульфатов, то он должен быть связан со свитой древних метаморфических сланцев, которые находятся в основании осадочных отложений района КМВ, и с включенными в них магматическими породами (см. Геологический очерк).

Вода источника № 20 ни в химическом, ни в генетическом отношении не имеет ничего общего с водой солено-щелочных источников. Минерализация ее сравнительно небольшая, максимум доходит до 3,4 г на 1 л. Преобладающее значение имеют сульфаты, которые, как мы видели выше, почти отсутствуют в солено-щелочных источниках. Углекислых и хлористых солей, наоборот, в № 20 значительно меньше. Отношение между катионами также существенно иное, чем в солено-щелочных водах. Свободной углекислоты почти совершенно нет. Расположен источник № 20 на дне долины Кислуши, почти в самой вершине ее. Каптаж состоит из колодца, прорезающего наносные отложения долины и доходящего до коренного мергельного дна

¹ Первая буровая скважина первоначально имела сух. ост. 0,94 г на 1 л, вторая — 0,79 г.

ее. Вода в колодце поступает из наносов сквозь швы в его стенках. По своему составу вода № 20 сходна, а во многих случаях почти тождественна, с водой колодцев Эссентукской станицы, проведенных в наносах долины рр. Подкумка и Бугунты. Это обстоятельство в связи с описанным устройством каптажа минерального источника № 20 дает право предполагать, что в последнем мы имеем грунтовую воду, циркулирующую и минерализующуюся в наносах долины Подкумка и Бугунты.

Вода третьего типа — слабо сероводородная — получается из Гаазо-Пономаревского источника, расположенного в долине рч. Кислуши ниже источника № 20. Каптаж состоит из каменного колодца. По своему химическому составу солено-щелочная вода этого источника отличается от других эссентукских вод присутствием сероводорода. Что касается ее солевого состава, то последний по общему своему характеру похож на состав воды № 20 и отличается от него лишь несколько другим распределением катионов и анионов. Подобно источнику № 20, вода Гаазо-Пономаревского источника представляет собой грунтовую воду, идущую по наносам долины Кислуши. Различие в составе этих двух источников объясняется, во-первых, несколько иным химическим составом грунтовой воды, а, во-вторых, подмешиванием солено-щелочной воды, выходящей по трещинам из мергельного дна долины Кислуши в наносы.

Что касается сероводорода, то происхождение его легко объясняется биохимическими процессами, в результате которых сернокислые соли воды дают сероводород.

Курорт Пятигорск

Курорт Пятигорск расположен на левом берегу р. Подкумка, около горы Машук, на высоте 450—600 м. Как самый курорт, так и город Пятигорск, с которым он тесно связан, находятся в довольно живописной местности.

Курорт Пятигорск является старейшим среди других курортов Кавказских минеральных вод. Минеральные воды, вокруг которых впоследствии возник курорт, начали применяться русскими еще в конце XVIII столетия, после того как около них в 1780 г. была выстроена со стратегическими

целями Константиногорская крепость. В дальнейшем около крепости был выстроен город Пятигорск, развитие которого тесно связано с развитием Пятигорского курорта. Как город, так и курорт получили свое название от горы Бештау, находящейся в центре группы лакколлитов, в районе которых расположен Пятигорск. Слово „Бештау“ значит на тюркском языке „пять гор“.

Первоначальную славу Пятигорску создали его горячие сероводородные воды. Уже в 1793 г. хорошо знали, что эти воды являются прекрасным лечебным средством при различных кожных болезнях, ревматических болях и при застарелых ранах. Долгое время — в продолжении всего XIX столетия и начала XX — показания для Пятигорска ограничивались болезнями этого рода, и он расценивался почти исключительно как курорт для люэтиков и ревматиков, для лечения которых употреблялись ванны из горячей серной воды. За последнее время, однако, лечебное значение Пятигорского курорта значительно возросло и продолжает расти с каждым годом.

Две причины вызвали этот перелом. С одной стороны, в результате гидрогеологических работ был открыт ряд новых источников, отличающихся по своим физико-химическим свойствам от старых, в том числе воды радоновые, углекисло-железистые и т. д. С другой стороны, это было вызвано результатами широкого экспериментального и клинического изучения действия минеральных вод, начатого в СССР после революции.

По редкому разнообразию своих природных гидротермальных лечебных ресурсов Пятигорск в настоящее время занимает исключительно благоприятное положение. С одной стороны, горячие углекисло-сероводородные термы в комбинации с лечебной тамбуканской грязью создают Пятигорску славу мощного теплового курорта, на котором с успехом лечатся больные с заболеваниями органов движения, центральной и периферической нервной системы и гинекологическими, с другой — исключительное богатство его в настоящее время питьевыми минеральными водами, уже экспериментально изученными, привлекает большой приток новых больных — желудочно-кишечных, обмена веществ и урологических.

И, наконец, открытые в Пятигорске за последние годы радоновые воды делают его специфически радиоактивным курортом а, вместе с тем, в сочетании с мощным тепловым фактором создают редкую возможность всестороннего воздействия на больной организм и позволяют проводить весьма активную бальнеотерапию.

В настоящее время в Пятигорске имеются три основные группы минеральных вод: сероводородные углекислые термы, углекислые питьевые источники и радоновые воды (см. табл. 1).

Сероводородно-углекислые термы имеют температуру от 46° до 49°. По своему минеральному составу вода этих терм относится к типу вод хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатных натриево-кальциевых. Общая минерализация воды — 5,2 г на 1 л. Содержание свободного углекислого газа больше 1 г на 1 л, сероводорода — 10 мг на 1 л. Почти весь сероводород находится в свободном состоянии, что вполне естественно при значительном содержании в воде свободной углекислоты. О других, второстепенных в количественном отношении, составных частях дает представление табл. 1: из нее видно, между прочим, что в воде содержится ряд тяжелых металлов — цинк, свинец и т. д., а также такие элементы, как фтор и бор. Оригинальной особенностью пятигорских терм является совместное нахождение в них как углекислого газа, так и сероводорода. Это обстоятельство выделяет их из группы обычных сероводородных терм и придает им особые лечебные свойства. Количество воды, которое дают пятигорские термы, весьма значительно. Общий суточный дебет их равен 1 500 000 л в сутки.

Питьевые источники, большинство которых открыто мной за последнее время, отличаются от пятигорских терм несколько меньшей минерализацией, полным отсутствием сероводорода, значительно большим содержанием свободной углекислоты и пониженной температурой. По своему солевому составу воды этих источников совершенно аналогичны воде терм. Один из питьевых источников носит имя недавно скончавшегося знаменитого русского физиолога Ивана Петровича Павлова („Теплый Нарзан им. акад. Ивана Петровича Павлова“). Источник этот, каптированный мной в 1924 г., пользуется большой популярностью в качестве

прекрасного лечебного средства при различных желудочно-кишечных заболеваниях и заболеваниях обмена веществ.

Особую подгруппу питьевых пятигорских источников составляют углекисло-железистые источники (Красноармейские), отличающиеся весьма значительным содержанием железа, а в остальном по своему составу совершенно аналогичные другим питьевым водам Пятигорска.

Особое внимание в лечебном отношении привлекают к себе радоновые воды Пятигорска. Некоторые из источников этой группы были известны еще в начале нашего столетия. Но радиоактивность их была сравнительно невелика, около 180 эманов. Автору статьи удалось найти и каптировать воду со значительно ббльшей радиоактивностью, доходящей в некоторых из выходов до 3640 эманов.

Все пятигорские минеральные источники расположены на южном склоне горы Машук, одной из группы лакколлитов Пятигорья. Образование ее сопровождалось не только вздутием осадочных пород под влиянием напора изверженных масс, поднявшихся из недр земли, но и разрывом их по различным направлениям, причем по этим трещинам разрыва произошли вертикальные перемещения целых комплексов напластований. В частности, в результате этих перемещений верхнемеловые известняки, которые при нормальном залегании должны были бы находиться в Пятигорске на глубине нескольких сот метров под земной поверхностью, были выдвинуты кверху и образовали центральную часть Машука. Одна из трещин разрыва, имеющая вид неправильной кривой, охватывает центральную часть Машука. Осадочные породы внутри ее сохранили довольно пологое падение, вне же ее они круто загнуты кверху и, прислонившись к центральному массиву Машука, образуют его склоны. Строение их не везде одно и то же. В южной и отчасти в восточной частях Машука непосредственно к центральному массиву, сложенному внизу из крепких серых верхнемеловых известняков, примыкают круто поставленные пласты таких же известняков, образующие хребтовидные отроги. Ниже по склонам на эти известняки налегают также круто поставленные третичные сланцеватые мергели, которые в верхних горизонтах переходят в сланцеватые глины. В западных и юго-западных частях Машука склоны имеют более мягкие

очертания, и хребтовидные отроги отсутствуют. Мергели и глины поднимаются здесь значительно выше, чем на юге и на востоке. Кроме трещин, образование которых связано с местными вулканическими явлениями, в породах Машука можно видеть трещины, появление которых вызвано общими тектоническими условиями, имевшими место для района КМВ. Одни из этих трещин являются обычными диаклазами, другие имеют характер более или менее значительных сбросов. Некоторые из трещин горы Машук выполнены датолитом, образование которого связано, очевидно, с пнеуматолитическими процессами, происходившими при образовании Машука.

Магматическое ядро, вызвавшее образование Машука, еще не вскрыто эрозией. Оно везде прикрыто покровом осадочных пород, но контактные изменения в последних ясно указывают, что во многих местах оно находится неглубоко от земной поверхности. Эти изменения выражены некоторой мраморизацией известняков, появлением пород, пигментированных черным углистым веществом, и наличием, особенно в мергелях, различных минеральных новообразований, чаще всего известкового граната.

Кроме пород коренных, в строении склонов Машука большую роль играют делювиальные отложения и травертины, достигающие местами значительной мощности и сильно затрудняющие изучение коренных пород.

Присутствие в воде углекисло-сероводородных терм Пятигорска некоторых элементов, характерных для вулканических эксгаляций, высокая температура ее, большое содержание свободной углекислоты и, наконец, вулканическое происхождение Машука, — все это давало много оснований прежним исследователям считать эту воду чисто ювенильной, выходящей из недр земли со всеми своими физико-химическими особенностями. Произведенные мной исследования показали, однако, что происхождение даже наиболее коренной горячей пятигорской воды не так просто и что в жизни пятигорских источников, кроме глубинных явлений, имеют большое значение также явления другого рода. В частности, было выяснено значение для режима пятигорских источников пресных подземных вод, циркулирующих в верхнемеловых известняках. Район питания их расположен к юго-западу от

Пятигорска, там, где эти известняки выходят на земную поверхность. Увеличение осадков в этом районе и особенно таяние снега с большой закономерностью сказываются на дебете пятигорских источников. Особенно хорошо прослеживается эта закономерность при наблюдениях за режимом воды в так называемом Провале, который представляет небольшое озеро на дне глубокой воронки, образовавшейся в вышеупомянутой трещине разрыва. К озеру в настоящее время ведет специально устроенная штольня. Вода в Провале минеральная, углекисло-сероводородная. Уровень воды в озере весной поднимается настолько, что она в значительном количестве начинает вытекать наружу через штольню, а затем уровень снова начинает постепенно опускаться, пока не наступит новый весенний подъем.

Нет сомнения, что углекислый газ пятигорских терм обязан своим происхождением магматическим процессам. С этими же процессами, может быть, связано и присутствие в воде некоторых элементов, таких, например, как бор и фтор. Нельзя с уверенностью в настоящее время говорить о вулканическом происхождении сероводорода, являющегося характерной составной частью пятигорских терм. Его происхождение, может быть, связано не только с магматическими процессами, но и с целым рядом других явлений. Сероводород может быть получен уже при простом воздействии углекислой горячей (около 300°) воды на застывшие магматические породы; возможно образование сероводорода в результате воздействия горячей углекислой воды на многосернистые соединения, которыми так богаты некоторые осадочные породы, составляющие нормальный разрез нашего района. Нельзя, наконец, не упомянуть о возможности получения сероводорода из сульфатов и биохимическим путем.

Группа питьевых углекислых источников Пятигорска, как уже было указано выше, отличается, главным образом, отсутствием сероводорода и иногда повышенным содержанием железа. Тот и другой факты стоят в тесной связи с характером пород, через которые протекает струя воды, дающая начало источникам этого типа. Исследования показали, что в состав этих пород входят железистые песчаники. Таким образом, питьевые пятигорские бессероводородные углекис-

лые воды представляют не что иное, как отдельные ответвления от главных струй горячей сероводородной воды, потерявшие сероводород при циркуляции через железистый песчаник и обогащенные ббльшим или меньшим количеством железа. Вместе с тем при этой циркуляции вода испытывает некоторое понижение температуры, а в связи с этим происходит обогащение свободной растворенной углекислотой.

В заключение остановимся на происхождении радоновых вод. Пятигорские коренные термы почти не содержат эманации радия, но зато, как показали мои исследования, мы находим в них сравнительно значительное количество растворенного радия — около $40 \cdot 10^{-12}$ г на 1 л. При образовании осадков, из воды источников вместе с ними выпадает и радий. Особенно полно это выпадение происходит при образовании железистых и марганцевых осадков.

Подобного рода железисто-известковые и марганцево-известковые осадки, обогащенные радием, находятся, между прочим, в довольно значительном количестве среди наносных отложений, из которых сложена терраса р. Подкумка к югу от горы Горячей. Естественно, что при циркуляции по ним вода должна обогащаться эманацией радия. Результатом такого процесса и являются радоновые воды Пятигорска. Что касается самой воды, то она попадает в радионосные отложения террасы из трещин и пустот Горячей горы, являясь отпрыском коренной серной воды. При своем движении от Горячей горы до места выхода на склонах террасы вода не только насыщается эманацией радия, но и претерпевает ряд других существенных изменений. Она разбавляется при этом грунтовыми водами и теряет растворенные в ней газы (CO_2 , H_2S), а также некоторые твердые составные части. Вместе с тем понижается и температура ее.

Курорт Железноводск

Курорт Железноводск расположен на средней высоте 530—640 м на склонах лакколита горы Железной. Находится он в очаровательной местности, среди архипелага гор в зелени лесов, покрывающих их склоны.

Несмотря на то, что начало Железноводску было положено еще в 1819 г., он долгое время привлекал к себе

лишь небольшое количество посетителей. Более или менее нормальное развитие его началось много позднее, примерно в 60-х годах прошлого столетия. Но особенной популярностью он стал пользоваться уже в наш век, когда, благодаря работам Э. Э. Карстенса и проф. В. В. Владимирского, была правильно понята физико-химическая природа его минеральных источников и в полной мере оценено их лечебное значение.

Самое название Железноводска показывает, что отличительной характерной особенностью для минеральных источников этого курорта считали содержание в них железа. В связи с этим долгое время железноводской минеральной воде приписывалось значение как исключительно железистой, и на этот курорт посылали, главным образом, анемичных женщин и детей. Анализы (табл. 1) подтвердили присутствие в ней железа. Но содержание его в действительности далеко не так значительно, как можно было предполагать. Оно равняется всего 5 мг на 1 л воды.

Правильное толкование состава воды привело к мысли, что не в этой одной составной части воды должно заключаться ее лечебное значение и что для понимания лечебного действия воды Железноводска необходимо учитывать не только железо, но и другие ее составные части, создающие ее специфическую физико-химическую природу. Наряду с этим, практический опыт врачей и, в особенности, клинические работы, которые ведет Государственный центральный бальнеологический институт с 1920 г., с несомненностью показали, что железноводские воды являются могущественным средством для лечения различных желудочно-кишечных заболеваний, в том числе язв желудка и кишок. С успехом также излечиваются на этом курорте болезни печени и почек и некоторые болезни, вызываемые неправильным обменом веществ.

Нельзя не учесть также при бальнеологической оценке Железноводска радиоактивных свойств его источников и значительной ионизации воздуха, вызванной выходом на земную поверхность на горе Железной трахи-липаритов, содержащих как радий, так и элементы ториевого ряда.

Все железноводские минеральные источники сгруппированы вокруг горы Железной (851 м). Гора Железная пред-

ставляет лакколлит. Центральная часть его сложена биотитовыми трахи-липаритами, выходы которых обнаруживаются примерно на двух верхних третях горы. Ниже склоны состоят из осадочных пород, представленных преимущественно глинами, глинистыми сланцами и мергелями, относящимися к палеоцену и эоцену. Местами на западном и северо-западном склонах лакколлита сохранились также небольшие клочки верхнесенонских отложений, состоящих из мергелей. Склоны горы и ее сравнительно пологий цоколь одеты с поверхности довольно мощной толщей делювиальных образований. Вокруг горы расположено несколько не связанных между собой травертиновых полей. Некоторые из них находятся в таких местах, где нет никаких выходов минеральной воды, и о существовании их никто не помнит. Однако состав травертинов, в частности их богатство радием, несомненно, указывают на то, что в этих местах когда-то — и сравнительно недавно — выходила минеральная вода. Травертины, в значительной степени влияющие на подземную циркуляцию минеральной воды, залегают или непосредственно на коренных породах, или на делювиальных наносах. Большинство травертинов отличается характерной темнубурой окраской, зависящей от присутствия в них гидроокиси железа.

Источники Железноводска по своему местоположению делятся на 3 подгруппы — южную, восточную и северо-западную. Наиболее мощные источники находятся на южной и восточной подгруппах. В некоторых из источников вода захвачена непосредственно в трахи-липаритах (источник № 1 на южной подгруппе), в других — в коренных осадочных породах и, наконец, в третьих — в делювиальных отложениях. Наиболее глубоко захвачена вода Славяновского источника на восточной подгруппе. Буровая скважина, из которой выходит эта вода, имеет глубину в несколько десятков метров. Забой ее находится в меловых отложениях.

Все источники Железноводска, к каким бы подгруппам они ни принадлежали, по своему составу являются совершенно однотипными. Все они характеризуются большим количеством свободного углекислого газа, отчасти растворенного в воде, отчасти выделяющегося в виде пузырей; во всех содержится некоторое количество железа (около 5 мг на 1 л), все имеют примерно одинаковую общую минерали-

зацию (несколько больше 3 г на 1 л), и во всех основные в количественном отношении катионы и анионы распределяются в одном и том же процентном отношении к общей минерализации. По своим основным ингредиентам железноводская вода может быть охарактеризована как углекислая гидрокарбонатно-сульфатная щелочноземлистая. Полные анализы показывают, что вода, кроме основных минерализующих ионов, содержит в небольших количествах целый ряд таких элементов как фтор, барий, мышьяк, литий и т. д., минимальным количеством которых в воде придают в настоящее время определенное бальнеотерапевтическое значение.

Будучи однотипными по химическому составу, железноводские источники сильно отличаются друг от друга по температуре. Так например, в Славяновском источнике она доходит до 55° С; это наивысшая температура для всех минеральных источников района КМВ. А наряду с этим в Железноводске имеются и такие источники, температура которых равна всего только 16,9°. Такая гамма температур, дающая врачу возможность наиболее целесообразно применять различные источники, зависит от различной циркуляции воды по приповерхностным породам после подъема ее по трещинам из более глубоких недр земли.

В связи с такого рода циркуляцией вода испытывает и некоторые изменения в химическом составе, но в общем они настолько незначительны, что тип воды для отдельных источников Железноводска остается одним и тем же. Более существенные отличия в различных источниках, помимо их температуры, замечаются в отношении содержания в них радиоактивных элементов; так например, в некоторых из них содержание радия доходит до $210 \cdot 10^{-12}$ г на 1 л воды (источник Славяновский), в других — всего только $1,91 \cdot 10^{-12}$ г на 1 л (источник Завадовский). Сильно колеблется от источника к источнику и содержание элементов ториевого ряда. Наибольшее количество тория-Х было определено нами в воде источника № 1 ($35,6 \cdot 10^{-5}$ г на 1 л). Наибольшая концентрация emanации радия, по нашим исследованиям, наблюдается в источнике № 1 — 17,1 для воды и 57,2 единиц Махе для газа.

Нет сомнения, что коренные углекислые железноводские термы связаны по своему происхождению с вулканическими

явлениями, вызвавшими образование лакколитов Пятигорья. Эта связь должна быть прежде всего отмечена в отношении происхождения углекислого газа, являющегося их существенной составной частью. Быть может, глубинного происхождения и некоторые элементы, входящие в состав источников. Но вместе с тем несомненно, что в формировании железноводских источников существенное значение имеют те пресные воды, которые циркулируют в осадочных отложениях, прорванных трахи-липаритами. Ясные указания на это дают результаты тщательного изучения режима железноводских источников.

Происхождение радиоактивных элементов в воде железноводских источников, очевидно, связано с трахи-липаритовым ядром горы Железной.

РАЗРЕЗ НИЖНЕГО МЕЛА В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА КИСЛОВОДСКА

Т. А. Мордвилко

Меловой разрез в Кисловодском районе отличается полнотой, изобилием фауны и легкой доступностью. Отложения различных ярусов мела с небольшим падением на северо-восток ($\angle 3^\circ$ NE 22°) согласно залегают одни на других, образуя ряд постепенно повышающихся к югу уступов. Уступы протягиваются непрерывной стеной по левому и правому берегам р. Подкумка, слагая Дарьинские (справа, 1188 м) и Белоглинкинские (слева, 1020 м) горы, рассеченные целым рядом горных речек и балок. Долиной горной рч. Белой Белоглинкинские горы отделяются от гор Большое (1340 м) и Малое Седло (1280 м), представляющих северные вершины Джинальского хребта (рис. 2).

Юго-западная часть района представляет слабо повышающееся к югу горное плато, отдельные вершины которого значительно уступают по высоте Дарьинским и Белоглинкинским горам. В северо-восточном направлении плато прорезают каньонообразные долины горных речек и балок, наиболее крупными из которых являются рр. Аликоновка, Березовая, Ольховка, балки Широкая, Андреевка и др.

Детальное расчленение пород нижнего мела, где выделено более 100 отдельных слоев и горизонтов, хорошо прослеживаемых по всему Кисловодскому району, не может быть изложено в кратком очерке путеводителя (см. колонки разреза, рис. 3 А и В). Отдельные слои и горизонты сгруппированы в подъярусы и зоны общепринятой схемы нижнемеловых отложений Европы.

Кроме того Кисловодский разрез нижнего мела еще В. П. Ренгартемом был разбит на ряд местных горизонтов, соответствующих морфологически выраженным уступам; границы между уступами, обуславливаемые литологической сменой пород, в действительности часто соответствуют границам подъярусов и зон принятой схемы расчленения нижнего мела.

В основании нижне-мелового разреза залегает однообразная толща светложелтых и серых доломитизированных известняков и доломитов, составляющих I горизонт по схеме В. П. Ренгартема и свиту *e* по колонке разреза (см. рис. 3). Только некоторые слои известняков содержат фауну, главным образом брахиопод и редких пластинчатожаберных; аммонитов не найдено. Из брахиопод встречены *Terebratula* sp. и *Bhynchonella* sp. п., образующие два самостоятельных горизонта. Пелециподы встречаются в верхней части толщи и представлены: *Lima ethaloni* Pict. et Camp., *L. genevensis* Pict. et Camp., *Pecten icaunensis* Log., *Grammatodon securis* Leym., *Gr. kabardinensis* Mordv. (sp. n.), *Callistina gerassimovi* Mordv. (sp. n.), *Trigonia tepsichensis* Mordv., *Tr. gerassimovi* Mordv., *Panopaea* cf. *obliqua* d'Orb. Кроме того в нижних слоях был встречен *Picnodus couloni* Agass.,

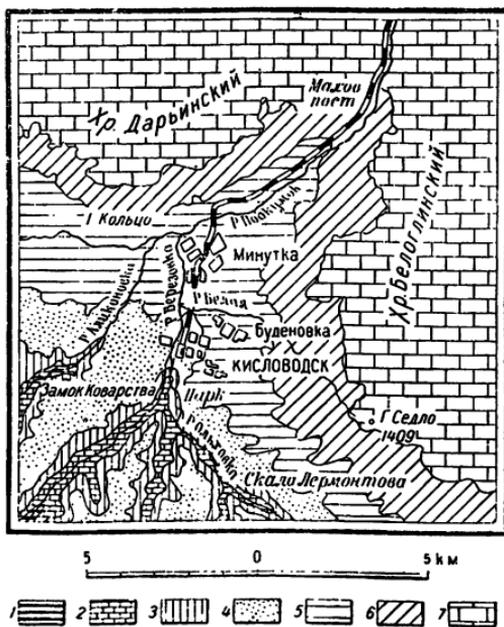


Рис. 2. Геологическая карта окрестностей Кисловодска.

Составила Т. А. Мордвилко.

1 - титон; 2 - валанжин; 3 - готерив; 4 - баррем; 5 - апт, 6 - альб; 7 - верхний мел.

а в верхних — размытые ядра *Nerinea* sp. Возраст толщи определяется как валанжинский, главным образом по своему стратиграфическому положению ниже зоны с *Acanthodiscus radiatus* Brug., а также по находке не „in situ“ средневерхневаланжинской *Thurmania thurmani* Pict. Приведенный список пелеципод подтверждает этот возраст. Мощность валанжинских известняков измеряется от 100 до 120 м. Они имеют развитие исключительно в юго-западной части района, где слагают отвесные каньонообразные берега рр. Аликоновки, Березовой, Ольховки и впадающих в них балок.

Выше по разрезу залегает толща почковатых темносерых известняков-ракушников и глин, составляющих основание II горизонта по схеме В. П. Ренгартена и свиту *d* по колонке разреза (см. рис. 3). В нижних слоях встречена богатая индивидуумами фауна аммонитов, пелеципод и брахиопод, определяющая их нижнеготеривский возраст: *Acanthodiscus radiatus* Brug., *A. radiatus* Brug. var. *praematura* Renng., *Limatula tombecki* d'Orb., *Pecten robinaldi* d'Orb., *Pholadomya gigantea* Sow., *Panopaea neocomiensis* Leym., *Mactromya* cf. *tenuis* Agass., *Integricardium deshayesi* Roll., *Trigonia kardinensis* Mor dv. (sp. n.), *Tr. carinata* Agass. Один из слоев ракушника этого горизонта является каптажным слоем, так как он залегает на дне каптажного колодца источника Нарзан. В верхней толще глин и известняка еще В. П. Ренгартеном была выделена зона с *Leopoldia leopoldi* d'Orb. верхнего готерива. Эти отложения окаймляют узкой полосой берега рек и балок в юго-западной части района (Ольховка, Березовая, Аликоновка) и слагают основание горы Пикетной в самом городе Кисловодске.

Резкой смены литологического состава пород между отложениями готеривского яруса и вышележащими темнобурыми глинами, входящими также еще во II горизонт В. П. Ренгартена (свита *c*), не наблюдается. Однако встреченные в этих отложениях *Simbirskites* sp. ex gr. *S. inversus* Pavl. дают право относить их уже к барремскому ярусу. Здесь встречаются также мелкие *Exogyra tuberculifera* Ksch. et Dink. Выше глин по разрезу залегает толща оолитовых известковистых желтых песчаников, составляющих верхнюю часть II горизонта кисловодской схемы, или свиты *a* и *b* по колонке разреза (см. рис. 3). Здесь встречены: *Desmo-*

ceras renevieri Karak., *Exogyra subsinuata* Leym., *Trigonia nodosa* Sow. var. *orbignyana* d'Orb., *Tr. etheridgei* Lyc., *Sphaera corrugata* Sow., *Astarte* cf. *transversa* Leym., *Cucullaea gabrieli* Leym. и др., *Pleurotomaria gigantea* Sow., а также брахиоподы и ежи. По возрасту и этот горизонт еще относится к нижнему баррему. Эти отложения слагают верхнюю часть плато юго-западной части района, особенно хорошо выделяясь уступами по берегам рек и балок.

В основании вышележающих отложений, составляющих III горизонт кисловодской схемы и слои a_1 — Z по колонке разреза (см. рис. 3), выделяется прослой мелкогалечного конгломерата с *Rhynchonella multiformis* Sow., который считается пограничным слоем между нижним и верхним барремом. В следующих по разрезу известковистых красных песчаниках содержится уже типичная верхнебарремская фауна аммонитов: *Heteroceras astieri* d'Orb., *H. obliquatum* d'Orb., *H. giraudi* Kill. и мн. др., а также *Rhynchonella multiformis* Sow., *Cucullaea gabrieli* Leym., *Exogyra subsinuata* Leym., *Cyclorisma cornuelli* d'Orb., *Cyprina* cf. *sedgwicki* Walk. и белемниты. Ряд выходов его имеется по правому берегу р. Ольховки, у Нового Парка и юго-восточнее отсюда вдоль дороги, идущей на Кич-Малку; кроме того они развиты также в центральной части района, у самого Кисловодска.

Пограничным слоем между бедульским подъярусом нижнего апта и верхним барремом является верхняя часть красных известковистых песчаников (слой Z) с фауной: *Ancylloceras hillsi* Sow., *A. urbani* Neum. et Uhl., *Crioceras tuberculatum* Sinz., *C. gracile* Sinz., *Deshayesites weissii* Neum. et Uhl., а также белемнитов и брахиопод.

Вышележающая толща глин и серия довольно плотных мергелистых песчаников-ракушников составляют IV горизонт В. П. Ренгартена и слои Z_1 — V_1 колонки разреза (см. рис. 3); они содержат богатую фауну: *Oppelia trautscholdi* Sinz., *Dowvilleiceras cornuelli* d'Orb., *Deshayesites consobrinoides* Sinz., *D. deshayesi* var. *subbodei* Sinz. (= *D. dechyi* P a p p.), а также *Exogyra latissima* Lam., *Thetironia minor* Sow. var. *transversa* Renng., *Cucullaea gabrieli* Leym., *Astarte obovata* Sow. и мн. др. По возрасту эти отложения составляют верхнюю часть бедульского подъяруса. Слои вскрываются

разрезом лишь в центральной части района, в парке, прилегающих к нему вершинах и ряде балок (Ребровая и др.).

Выше по разрезу следует мощная толща глауконитовых известковистых зелено-серых песчаников, составляющая V, VI и VII горизонты кисловодской схемы и слои *U—D* по колонке разреза (см. рис. 3). По возрасту они соответствуют гаргазскому подъярису апта и клансейскому горизонту альба.

Нижняя часть этой толщи, более известковистая и бедная глауконитом, составляет V горизонт и слои *U—L* колонки разреза (см. рис. 3). Этот горизонт содержит богатую фауну аммонитов и пелеципод, уже типичных для верхнего апта: *Crioceras pawlovi* Wasil., *Douvileiceras martini* d'Orb. var. *caucasica* Anth., *D. subnodosocostatum* Sinz., *Oppelia trautscholdi* Sinz., *Parahoplites melchioris* Anth., также *Venilicardia triangulata* Mordv. (sp. n.), *Cyprimeria arva* Sow., *Thetironia minor* Sow., *Nuculana scapha* d'Orb., *Panopaea gurgitis* Brongn., *Trigonia nodosa* Sow. var. *karakaschi* Mordw., *Tr. piriformis* Mordv., *Tr. caudata* Agass. и мн. др.

К гаргазскому же подъярису относятся вышезалегающие менее известковистые глауконитовые песчаники, составляющие VI горизонт кисловодской схемы и слои *K—G* по разрезу.

Этот горизонт характеризуется следующими ископаемыми: *Acanthoplites tobleri* Jacob., *A. aschilthaensis* Anth., *Parahoplites maximus* Sinz., *Oppelia trautscholdi* Sinz., *Panopaea karakaschi* Mordv., *Trigonia spinosa* Park., *Cucullaea glabra* Park. var. *localis* Mordv., *Cyprimeria parva* Sow., *Venilicardia subcallista* Mordv. (sp. n.), *V. darjanensis* Mordv., *Isocardia* sp., *Ptychomia narsanensis* Mordv. и мн. др. Мощность двух горизонтов гаргазского подъяруса определяется в 164 м. Эти отложения протягиваются сплошными обнажениями по левому и правому берегам рр. Подкумка и Белой и залегают в основании глауконитовой толщи по разрезу под горой Большое Седло.

Верхняя часть глауконитовых песчаников, не отличимых по своему литологическому составу от нижележащих слоев, составляет VII горизонт В. П. Ренгартена и слои *F—D* по колонке разреза (см. рис. 3). Этот горизонт содержит уже типичную клансейскую фауну: *Acanthoplites nolani* Seu-

pes., *A. bigoureti* Seunes, *A. lorioli* Sinz., *Panopaea plicata* Sow., *Thetironia caucasica* Eichw., *Th. minor* Sow. var. inden. Mordv., *Cucullaea glabra* Park., *Grammatodon carinatus* Sow., *Nucula albensis* d'Orb., *Trigonia nodosa* Sow. var. *karakaschi* Mordv., *Tr. aliformis* Park., *Aucellina caucasica* v. Buch., крупные *Exogyra* и мн. др.

К клансейскому же горизонту условно относится вышележащая немая толща серо-бурых глин, составляющая VIII горизонт и слой $D-A_1$ колонки разреза (см. рис. 3). По своему стратиграфическому положению эти отложения могли бы соответствовать тардефуркатовой зоне альба; однако для выделения зоны *Leumeriella tardefurcata*, вообще неизвестной вдоль северного склона Кавказа, необходимы фаунистические доказательства. Эти отложения протягиваются сплошными обнажениями над толщей верхнего апта по берегам рр. Подкумка и Белой.

Разрез нижнего мела заканчивается тонкослоистыми, черными известковистыми глинами, составляющими IX горизонт кисловодской схемы и толщу А по колонке разреза (см. рис. 3). Этот горизонт включает богатую фауну аммонитов, пластинчатожаберных и белемнитов: *Mortoniceras inflatum* Sow. в верхних слоях, *Hoplites dentatus* Sow. в нижних и *Neohibolites minimus* List., *Barbatia narsanensis* Reppng., *Nucula pectinata* Gardn., *Pecten ninae* Karak., *Plicatula gurgitis* Pict. et Camp., *Aucellina parva* Stol., *Inoceramus concentricus* Park. и мн. др. по всей толще. По возрасту эти глины соответствуют, таким образом, дентаговой и инфлятовой зонам верхнего альба. Выделяется своим мягким рельефом в верхней части склонов Дарьинских и Белоглинкинских гор под толщами известняков верхнего мела.

Описание маршрута

В окрестностях города Кисловодска экскурсия знакомится с классическим разрезом нижнемеловых отложений Северного Кавказа, породы которого представлены по преимуществу терригенными образованиями (глауконитовые и оолитовые известковистые песчаники и глины), отличающимися по своему составу от более глубоководных отложений центральных районов северного склона. Только породы валанжинского

яруса, выраженные известняками, и глины верхнего альба являются литологически выдержанными горизонтами на всем Северном Кавказе.

Для маршрута экскурсии намечен правый берег р. Ольховки от скалы Лермонтова до вершин горы Пикетной, откуда по балке (по которой идет дорога с юго-восточной стороны горы) участвующие доходят до парка, поднимаются на узкий мыс и отсюда следуют вверх до горы Большое Седло.

У скалы Лермонтова членам Конгресса демонстрируются выходы верхних слоев известняково-доломитовой толщи, представленных пористыми, оолитовыми и аморфными известняками и в верхней части содержащих ядра *Nerinea* sp. Вся приведенная в общей части фауна валанжина следует по разрезу ниже. Эти отложения от скалы Лермонтова по направлению к Кисловодску слагают нижние обрывы берегов реки. В этом же направлении протягиваются узкой полосой над обрывом следующие по разрезу готеривские отложения. Особенно хорошо последовательность слоев готерива может быть замечена в широкой балочке между вершинами горы Пикетной и прилегающими с юга уступами. Здесь различается несколько слоев ракушников (d_5 — d), нижний из которых принадлежит зоне *Acanthodiscus radiatus*, а верхний — *Leopoldia leopoldi*. По этой же балке экскурсией прослеживается толща нижнебарремских отложений, сложенная снизу сильно глинистыми бурыми песчаниками с *Simbirskites* (c), а сверху двумя уступами оолитовых известковистых песчаников (a и b) с *Destoceras renevieri* Кагак. Поднимаясь по балке вверх, можно отметить слой железистого песчаника, состоящего из угловатых и окатанных зерен кварца с *Rhynchonella multiformis* Sow. (a_{10}), который принимается за пограничный слой между нижним и верхним барремом. Тут же, несколько выше, следует обратить внимание на резкий горизонт красных песчаников (z), протягивающихся по пути экскурсии до парка. Эти песчаники в своей нижней части уже содержат богатую верхнебарремскую фауну *Heteroceras* (см. выше). Верхние слои (до 1,5 м мощностью) заключают нижнеаптскую фауну аммонитов: *Douvilleiceras seminodosum* Sinz., *Ancyloceras hilsii* Sow. и др., позволяющую здесь точно провести границу между двумя указанными ярусами. От парка участники

экскурсии поднимаются к уже упомянутому мысу; во время этого короткого подъема будет пройдена толща так называемых „серых камней“ парка, представленных серией известковистых слоев ракушников с типичной нижеаптской (бедульской) фауной: *Oppelia trautscholdi* Sow., *Douvilleiceras cornuelli* d'Orb., *D. consobrinoides* Sinz., *Parahoplites weisi* Neum. et Uhl. Следуя вверх, экскурсия входит в полосу известково-глауконитовых песчаников верхнего апта и нижнего альба.

Первый снизу уступ этой толщи (слои V_1 — L_1 , V горизонт) содержит уже типичную верхне-аптскую фауну *Douvilleiceras subnodosocostatum* Sinz., *Parahoplites melchioris* Anth. n. sp. и большое количество разнообразных пелеципод. Тут особенно интересно обратить внимание на слой ракушника с крупными *Venilicardia*, хорошо прослеживаемый по району.

Следующий выше VI горизонт (слой K_1 — G) глауконитовых песчаников характеризуется фауной *Acanthoplites tobleri* Jacob., *A. aschiltaensis* Anth. и др., составляя верхнюю часть гаргазского подъяруса.

Верхние VII и VIII горизонты содержат уже типичную клансейскую фауну. Внимание экскурсии обращается на слой богатого ракушника с *Acanthoplites nolani* Seunes и *Thetironia caucasica* Eichw., выше которых залегает целый ряд ракушников с *Trigonia aliformis* Park., *Aucellina caucasica* v. Buch. и др.

Поднявшись на последний уступ глауконитовых песчаников, экскурсия входит в полосу глинистых отложений без фауны, соответствующих верхней части клансейского горизонта, с резкой границей, переходящих в черные известковистые глины верхнего альба с фауной белемнитов, пелеципод, *Hoplites dentatus* Sow. и *Mortoniceras inflatum* Sow.

Эти отложения образуют лишь разрозненные обнажения по пологому склону до вершины горы Большое Седло, сложенной известняками верхнего мела, на которых внимание экскурсии уже не останавливается.

Экскурсия спускается вниз по долине р. Белой, еще раз проверяя пройденный разрез нижнего мела; так, здесь, например, могут быть еще раз показаны ракушники клансейского горизонта, а в самом низу, у слободы Буденовки, необычайно

богатые ракушники с *Parahoplites melchioris* Anth. верхнего апта, *Thetironia minor* Sow. и *Cyprimeria parva* Sow. V горизонта.

От слободы Буденовки экскурсия возвращается в Кисловодск.

Литература

- А б и х Г. Объяснение геологического разреза северной покатоности Кавказского кряжа от Эльбруса до Бештау. Кавказский календарь, стр. 440, 1853.
- Б а ц е в и ч Л., Сорокин А. и Симонович С. Геологическое описание Пятигорского края. Материалы для геологии Кавказа. 1876.
- З а т в о р н и ц к и й А. Неокомские отложения Кисловодска. 1912.
- Г е р а с и м о в А. П. Краткий геологический очерк района Кавказских минеральных вод. Материалы к познанию геологии Росс. Империи, вып. III. 1911.
- Г е р а с и м о в А. П. Геологическое строение Минераловодского района Северного Кавказа. Труды Центр. научно-иссл. геол.-разв. института, вып. 30, 1935.
- О г и л ь в и А. Н. Краткий обзор геологических исследований около источника Нарзан в Кисловодске. Изв. Геол. ком., т. XXVIII, 1909.
- О г и л ь в и А. Н. К вопросу о происхождении минеральных источников района Кавказских минеральных вод. Труды Бальнеологического института К. М. В., т. II. Пятигорск.
- Р е н г а р т е н В. П. Горная Ингушетия. Геологические исследования в долинах рек Ассы и Камбилеевки на Северном Кавказе. Труды Гл. геол.-разв. упр., вып. 63. 1931.
- A b i c h H. Vergleichende Grundzüge der Geologie des Kaukasus. Mém. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg, t. VII. 1858.
- S i n z o w I. Beiträge zur Kenntniss der südrussischen Aptien und Albien. Verhandl. d. Russ. Mineral. Gesellsch., Bd. XLVIII, Lief. 1. 1910.

ЛАККОЛИТЫ ПЯТИГОРЬЯ И ВОСТОЧНЫЙ СКЛОН БЕШТАУ

А. П. Герасимов

Среди сравнительно ровной степи окрестностей Пятигорска, сложенной почти горизонтальными, довольно мягкими отложениями палеогена, поднимается ряд крутых, довольно высоких скалистых массивов, образованных массивно-кристаллическими породами, уже давно начавшими привлекать к себе внимание путешественников и исследователей. Ими, начиная с половины XVIII столетия, интересовались: Гюльденштедт, Дюбуа де Монпере, Абих, кавказские геологи, Э. Фавр, Ж. Франсуа, Л. Дрю, И. В. Мушкетов, но только Вера Дервиз в 1902 г. установила лакколитовую природу магматических тел, петрографически изучила породы, определив их как трахи-липариты, и обратила внимание на некоторые особенности в оптической характеристике повторно-двойниковых полевых шпатов, сочтенных ею за олигоклазы с ненормально малым углом оптических осей. В течение 1907 — 1929 гг. северная группа лакколитов изучалась А. П. Герасимовым, причем на основании ряда фактов и соображений им установлен относительно молодой возраст интрузивных тел, поставленный в связь с предапшеронскими движениями в земной коре. Хотя в большинстве случаев магматические тела имеют лакколитовый характер, небольшая часть интрузий (горы Острая, Тупая, Медовка и Сюереше) должна быть отнесена к типу даек. Ввержение магмы, в общем довольно вязкой и сравнительно холодной, было настолько энергичным что не только вызвало куполовидное вздутие пород осадоч-

ной покрывки с периклинальным около каждого лакколита залеганием третичных слоев, но сопровождалось местами (Бештау, Бык, Змеевая, Железная, вероятно, Развалка) разрывами, подъемом с глубины более древних отложений и даже опрокидыванием осадочных свит. На Бештау, например, на поверхность выведены не только надсенонские отложения но и осадки сенона, турона и даже альба, и все они поставлены в опрокинутое положение. Но химическая и тепловая активность магмы была невелика, и за исключением немногих случаев контакт-метаморфические явления выражены слабо, проявляясь, главным образом, в некотором обжиге и уплотнении пород, а местами, в особенности в мергелях, в массовом образовании мелких кристаллов граната (гроссуляра).

Породы всех лакколитов отличаются значительным общим минералогическим сходством, представляя в разных местах комбинации в различных пропорциях немногочисленных минералов: санидина, кальциевого анортоклаза (калиевого олигоклаза), иногда альбита, кварца, биотита, диопсида и амфибола. Большинство лакколитов сложено в существе санидином, кварцем и биотитом, немногие (Змеевая, Верблюд, Сюереше) вместе с биотитом содержат диопсид и наряду с санидином некоторое количество анортоклаза, и только в породах Бештау биотит замещен диопсидом и амфиболом, а анортоклаз играет такую же роль, как санидин; в породах горы Бык цветные минералы отсутствуют, и полевые шпаты представлены анортоклазом и альбитом. Известно до 36 химических анализов пород лакколитов, из которых вычислен средний состав пород и средняя формула Левинсон-Лессинга, очень близкая к выведенной им формуле для трахи-липаритов.

Несомненно, что все лакколиты питались из общего очага, представляющего, вероятно, молодую кислую интрузию гранитового или гранодиоритового (кварцдиоритового) состава. Различия пород отдельных лакколитов зависят, главным образом, от некоторой разновременности отдельных эруптивных актов, застававших общий очаг в разные фазы его дифференциационного развития, а отчасти от тех изменений, какие отдельные магмы испытывали уже на местах их окончательного залегания. Эти изменения шли не путем дифференциационного распада, а путем реакций уже выделившихся минералов с остаточным раствором. Пример дифференциации мы имеем только в виде

биотитовых липаритов на восточном склоне Бештау, выкристаллизовавшихся из самых верхних порций магмы и образовавших самую верхнюю часть интрузии. Слабая дифференциация зависела, вероятно, от значительной вязкости и не особенно высокой температуры магм, являющихся причиной и слабых контакт-метаморфических воздействий их на осадочные породы, сказавшихся, главным образом, в образовании гранатов. Только вблизи пород горы Бык, наиболее кислых среди всех лакколитов, в толще надсенонских аржилитов и мергелей возник пояс датолитизированных сланцев с линзами датолито-гранатовых пород.

Породы лакколитов довольно богаты ксенолитами, громадное большинство которых представлено докембрийскими гнейсами и гранитами. Это обстоятельство, в связи с тем фактом, что в Кисловодске в буровых скважинах на небольшой глубине (212 м) под титоном следуют не карбонатные толщи верхней юры, а небольшой слой гранитной дресвы, налегающей на кристаллические сланцы докембрия, дает основание предполагать, что и в районе лакколитов под меловыми (или верхнеюрскими) отложениями залегают непосредственно докембрийские образования.

Связь минеральных источников Железноводска и Пятигорска с лакколитами, хотя и пассивная, но не случайная: лакколиты послужили теми путями, по которым поднимались из глубины нагретые газы, летучие элементы и некоторые соли, вошедшие затем в состав смешанных по своему характеру терм. Трахи-липариты и продукты их разрушения, содержащие в своем составе такие минералы, как ортит, циркон, апатит, служат причиной повышенной радиоактивности минеральных и пресных вод, территориально связанных с лакколитами Бештау и Железной. В среднем из выполненных в радиологической лаборатории в Пятигорске исследований можно вывести такие содержания Ra и Th в граммах на 1 г породы: $7,69 \cdot 10^{-12}$ Ra и $5,55 \cdot 10^{-5}$ Th.

В крупном массиве Бештау светло окрашенные, ясно порфиновые породы очень однообразны и почти не обнаруживают явлений дифференциации. Они обладают полнокристаллической основной массой микрогранитной структуры, сложенной преимущественно санидином, небольшими количествами анортоклаза, кварца и магнетита и иногда густо пигментирован-

ной черным углистым веществом, заимствованным из битуминозных глин палеогена (западный склон, близ совхоза).

Среди выделений господствуют два полевых шпата: санидин — с небольшим отрицательным углом оптических осей ($2V =$ от -30° до -40°), малым углом угасания [$Np:(001) =$ от 5° до 10°] и, очевидно, с переменным содержанием натровой молекулы (натровый санидин), и повторно-двойниковый шпат. Последний обладает оптическим эллипсоидом, близким к таковому у олигоклаз-альбитов, но отличается ненормально малым углом оптических осей ($2V =$ от -55° до -64°). Это последнее обстоятельство побудило ближе заняться изучением полевых шпатов из пород горы Бештау. Выделенные из породы минералы эти путем осторожной работы с жидкостью Тулэ были разделены на две фракции: легкую (удельный вес меньше 2,583), преимущественно санидиновую, и более тяжелую, повторно-двойниковую, и затем анализированы. Анализы первой фракции дали возможность вычислить такой состав санидина: $Or_{70}Ab_{30}$. Анализы более тяжелой фракции обнаружили в полевом шпате примесь CaO и позволили выразить состав полевого шпата формулой: $Ab_{80}Or_{12}An_8$, что дает право называть минерал или калиевым олигоклазом, или кальциевым анортоклазом. Полевые шпаты богаты включениями (сфен, апатит, циркон, ортит), причем особенно замечательно, что среди этих включений весьма обычен свежий биотит, которого в главной массе интрузии совсем нет среди вкрапленников; среди последних он появляется только на небольшом участке восточного склона, где вообще порода резко отлична, где в ней серьезную роль играет кварц, в остальной части массива встречающийся лишь спорадически.

Из числа цветных минералов на первом месте стоит роговая обманка, также представленная двумя видами: зеленым и оливково-бурым; оба они часто обнаруживают известную степень изменения, гораздо большего у оливковой разновидности и в общем вызванного тем неустойчивым равновесием, в котором оказался этот минерал при переходе из больших глубин в верхние зоны коры. Обе разновидности близки по оптической характеристике, обе отличаются от обыкновенных амфиболов и стоят на границе последних и щелочных роговых обманок, причем оливковая разновидность в некоторых отношениях ближе всего стоит к баркевикитам, отличаясь от

них цветом и типом плеохроизма. Реже в породах Бештау встречается светлозеленый моноклинный пироксен, который по всем своим свойствам представляет, повидимому, диопсид с той или иной примесью эгириновой молекулы. Наконец, биотит фэнокристаллов, известный только на восточном склоне, часто испытывал значительные изменения, свойственные этому минералу и во всех других лакколитах, в которых он играет роль существенной составной части. Оказавшись в состоянии неравновесия с упавшими давлением и температурой, а на Бештау и с более кислой прикровельной частью магмы, он посветлел, утратил плеохроизм, выделил водную окись железа и часто замещен псевдоморфозами вторичных продуктов, среди которых нередко встречается и карбонат.

Маршрут экскурсии

Из Пятигорска на автомобилях экскурсия направляется к южной подошве горы Бештау (см. рис. 4), следуя от Лермонтовского разезда по полого поднимающейся местности, в верхних горизонтах сложенной делювиальными наносами с гор Бештау и Машук, а в нижних — майкопскими глинами (верхний олигоцен и нижний миоцен). Далее по кольцевой дороге экскурсанты пешком направляются на восток, имея во многих случаях возможность наблюдать как выходы скал белого пироксено-роговообманкового трахи-липарита, так и клочки сильно смятых и измененных осадочных толщ. Пройдя примерно один километр, экскурсанты подойдут к отложениям верхнего мела, круто оборванным с востока разрывом, по которому они приподняты интродуцировавшей магмой с глубины около 800 м. Верхние горизонты (маастрихтский и кампанский), имея значительную видимую мощность, обнажаются по нижним частям восточного склона Бештау и представлены перемежаемостью довольно толстослоистых светлосерых известняков и более тонкослоистых, более мягких, темносерых мергелей, содержащих *Lytoceras* sp., *Desmoceras* sp., *Scaphites constrictus* Sow. var. *vulgaris* Sow., *Pachydiscus colligatus* Binkh., *Inoceramus tegulatus* Hag., *Ostrea* sp., *Pteria* sp. ind., *Rhynchonella* sp., *Echinocorys* sp., *Micraster* sp. Вполне согласно и постепенно эти отложения переходят в толщу нижнего сенона (сантонский и коньякский

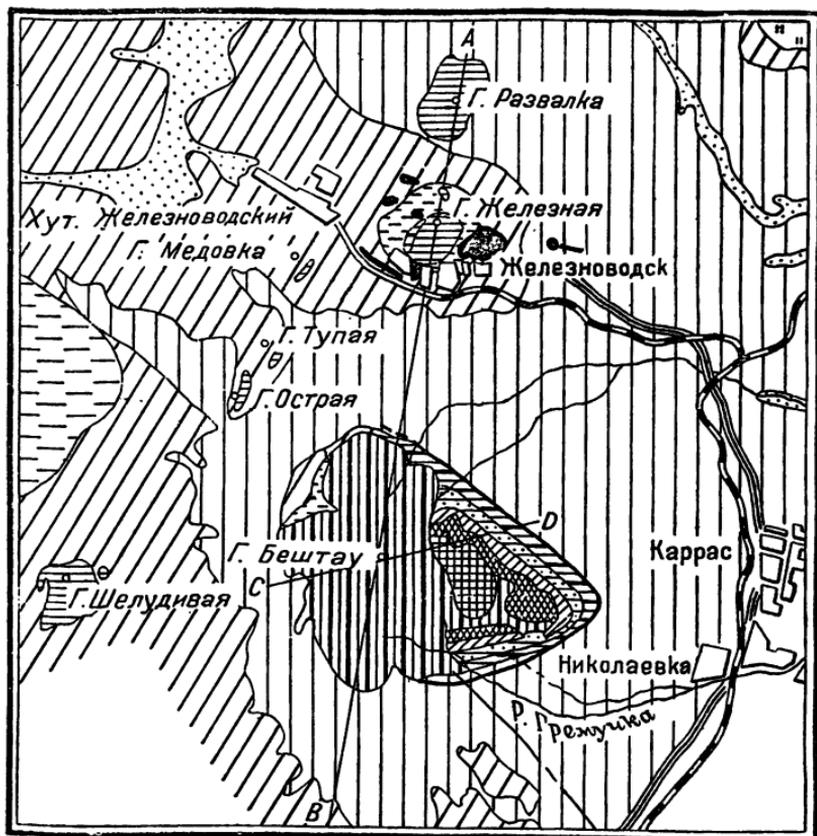


Рис. 4. Геологическая карта окрестностей горы Бештау.

Составил А. П. Герасимов.

1 — современные отложения; 2 — травертины; 3 — высокая терраса; 4 — биотитовые трахи-липариты; 5 — пироксено-биотитовые трахи-липариты; 6 — пироксено-амфиболовые трахи-липариты; 7 — липариты; 8 — майкопская свита; 9 — форминиферовая свита; 10 — надсенонская толща; 11 — верхний сенон; 12 — нижний сенон; 13 — турон; 14 — нижний мел (альб); 15 — разрывы.

подъярусы), достигающую до 265 м мощности и обнажающуюся как-раз на расширенной площадке на дороге. Падая в северных выходах SSW 180—186° \angle 46—58°, южнее после-

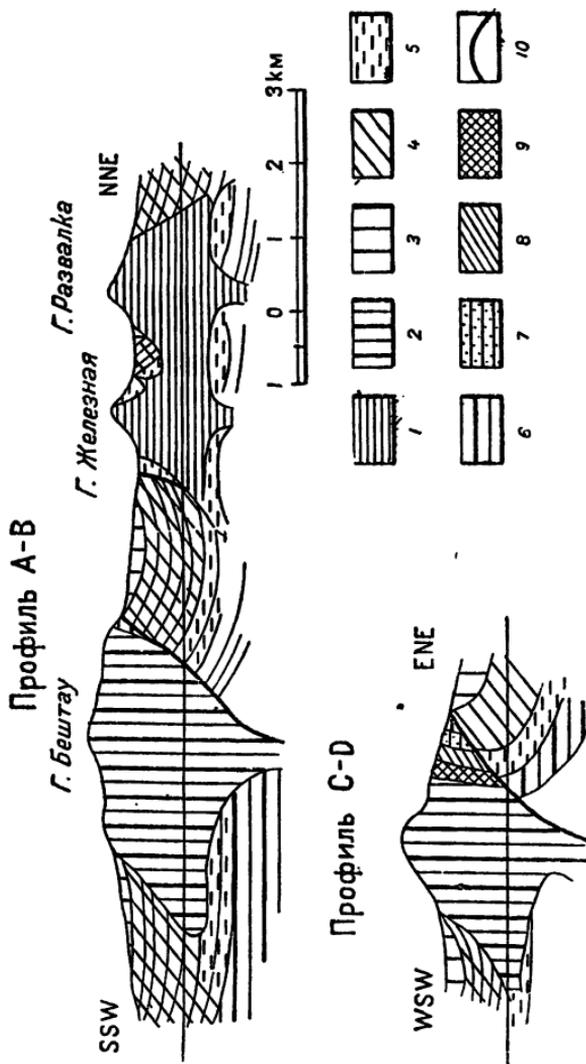


Рис. 5. Геологические разрезы горы Бештау.

1 — бьотитовые трахи-липариты; 2 — пироксено-амфиболовые трахи-липариты; 3 — майкопская свита; 4 — фораминиферовая свита; 5 — надсенонская толща; 6 — верхний сенон; 7 — нижний сенон; 8 — турон; 9 — нижний мел — альб; 10 — разрывы.

довательно на SSW 206—207° \angle 41—47° и SSW 223—WSW 235° \angle 40—50°, эта толща представлена такой же перемежаемостью ясно слоистых, плотных, светлосерых из

вестняков и более мягких, более тонкослоистых, серых и темносерых мергелей, разбитых несколькими системами трещин и пересеченных целой сетью прожилков известкового шпата. Фауна довольно обильна, но сохранность ее очень плохая; удалось определить: *Echinocorys ovatus* Leske, *Inoceramus balticus* J. Böhm, *I. inconstans* Woods var. *sarumensis* Woods, *I. inconstans* Woods var. *plana* Elb., *I. inconstans* Woods var. *indet.*, много фораминифер.

Идя далее к северо-востоку по кольцевой дороге, экскурсия постепенно и незаметно переходит в совершенно такую же толщу туронских светлосерых слоистых известняков, изредка переслаивающихся с тонкими пачками тонкослоистых мергелей, достигающую общей мощности около 125 м. Окаменелостей в этой толще попадает много, но сохранность их настолько плохая, что точно удалось установить только *Inoceramus lamarcki* (Parg.) Woods и отметить обломки *In. sp.*, *Rhynchonella sp.*, *Micraster sp.* В северных выходах туронские породы падают SSE 174° \angle 58°, к югу их падение последовательно направлено на SSW 202° \angle 45°, SSW 213° \angle 47°. В согласии с разрезами соседних мест Северного Кавказа можно думать, что здесь имеются слои только верхнего турона, трансгрессивно налегающие непосредственно на верхние горизонты альба с пропуском всего сеномана (рис. 5).

Дальше по той же дороге, углубляющейся в обход небольшой долинки, экскурсия встретит выходы перемятых, плотных, неправильно слоистых глинистых сланцев (аржилитов), иногда с мелкими кубиками пирита и нередко с полированными поверхностями, указывающими на мелкие дифференциальные движения в этой толще. В этих сланцах, падающих SSW 212° \angle 30°, SSW 196° \angle 45°, удалось найти характерную для верхов альба *Aucellina gryphaeoides* Sow. Если, сойдя с дороги, пойти вверх по той долинке, на склоне которой встречены выходы враконских слоев, то можно встретить и выходы нижних горизонтов альба в виде буровато-серых, толстослоистых песчаников с очень плохими растительными остатками, неопределимыми пелециподами. Только на правой ветви долины Волчьей удалось определить *Acanthoplites sp.*, *Exogyra canaliculata* Sow., *Aucellina nassibianzi* D. Sok., *Cyprimeria sp.*

Тем же путем экскурсия возвращается назад к автомобилям.

ПУТЬ ОТ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ДО ГОРОДА ОРДЖОНИКИДЗЕ

А. Л. Рейнгард

За Минеральными Водами поезд следует по правобережным террасам р. Кумы, огибая третичные возвышенности, сложенные отложениями майкопа, чокрака и акчагыла. У станции Дебри (501 км) опять наблюдаем оползни майкопских глин. За Георгиевском (524 км), перейдя р. Подкумок, поезд идет по древним флювиогляциальным галечникам, покрытым делювиальными суглинками (миндельские покровные галечники), а у станции Золка (544 км) пересекает мертвую долину, соединяющую долину современной Малки с долиной Кумы. Эта древняя долина Малки, начинающаяся у станции Марьинской и соединяющаяся с долиной Кумы недалеко от с. Солдатско-Александровского, выполнена флювиогляциальными галечниками вюрмского времени, преимущественно содержащими кристаллические породы Главного Кавказского хребта.

За Золкой поезд всходит на крутой правый берег этой долины, в обнажениях которого видны исключительно лёссовидные суглинки с погребенными почвами (546 км). В основании этих суглинков залегают, но, повидимому, не сплошным горизонтом, рисские флювиогляциальные галечники, и равнина, по которой поезд идет от Золки до Прохладной (592 км), представляет собой рисскую террасу, сложенную наносами Малки, Баксана, а ниже Прохладной — Терека. С этой равнины открывается великолепная панорама на весь Главный хребет от Эльбруса до Казбека.

Миновав станцию Прохладную, поезд спускается с рисской на вюрмские террасы и вскоре переходит р. Баксан, а за станцией Котляревской (608 км) — Терек. На юг видна обширная Кабардинская равнина, образованная наносами последнего оледенения и замыкающаяся вдали стеной гор с Дых-тау и Коштан-тау во главе. За станцией Эльхотова (641 км) поезд входит в горный проход, промытый реками в третичных цепях Кабардинских гор. В обрывах обнажается толща континентальных конгломератов и галечников, свита рухс-дзуар, представляющая аналог акчагыла и апшерона, мощностью около 500 м. На глубине 300 м она имеет мореноподобную прослойку в 7 м мощности (гюнц?) и венчается слоем, тоже около 7—8 м мощности, перемытых миндельских морен. Оба эти слоя принимают участие в тектонике Кабардинских гор и глубоко уходят под наносы Осетинской равнины, перекрытые на ней рисскими моренами и рисскими и вюрмскими флювиогляциальными галечниками.

Перед станцией Дарг-кох (672 км) поезд поднимается с вюрмской террасы на рисскую, с которой сейчас же опять спускается и идет по правому берегу Терека до Орджоникидзе (708 км). Между последним и станцией Колонка на равнине видны гигантские валуны гранита и андезита, остатки размытых и перекрытых вюрмскими наносами рисских морен Терского ледника. Прежде этих валунов было много даже в самом городе, но за последние годы они почти все употреблены на строительство.

От Дарг-коха до Беслана (675 км) все время хороший вид на горы. Видны Казбек, Колкай-хох (Джимарай-хох) и другие, а также ледники Санибанский и Мидаг-рабын. Над городом господствует сложенная юрскими известняками Столовая гора, Мады-хох (осет.) или Мат-лам (ингуш.), 3003 м высотой.

ВОЕННО-ГРУЗИНСКАЯ ДОРОГА

В. П. Ренгартен

Доктор геологии

Общий очерк

Введение

Военно-Грузинская дорога, между городами Орджоникидзе (б. Владикавказ) и Тбилиси, пересекает Главный Кавказский хребет в центральной его части. Это лучший и кратчайший путь, соединяющий наиболее населенные части Северного Кавказа и Закавказья. Впервые колесный путь здесь был сооружен в 1817 г. С тех пор дорога постепенно улучшается и совершенствуется. Непрерывно увеличивается значение Военно-Грузинской дороги в экономике Кавказа не только как важного пути для транзитных товаров, но и для использования местных производительных сил. В районе развито овцеводство и скотоводство, разрабатываются кровельные сланцы, кислотоупорные андезиты и разнообразные строительные материалы. Имеются месторождения медных руд и минеральные источники. На Тереке сооружается крупная гидроэлектростанция.

Для туристов Военно-Грузинская дорога представляется особенно привлекательной. Суровые и величественные картины природы чередуются здесь с живописными, ласкающими взор горными пейзажами. Многие поэты и художники черпали здесь свое вдохновение. Напомним произведения М. Ю. Лермонтова и грузинского поэта Казбека. Вдоль дороги можно осмотреть не мало памятников старины. Можно познакомиться с особенностями быта и труда горцев — ингушей,

осетин, грузин и хевсур. Некоторые пункты Военно-Грузинской дороги сделались местами летнего отдыха для городских жителей. Присутствие богатейших минеральных источников позволяет создать здесь высокогорные бальнеологические курорты.

Перейдем к геологической характеристике района Военно-Грузинской дороги. Здесь пучок складок, слагающий Главный хребет, претерпел наибольшее сжатие. На протяжении 210 км на обоих склонах хребта развиты отложения юрской, меловой и третичной систем в различных фациях. Древний кристаллический субстрат выступает в этом пересечении только на очень коротком протяжении в Дарьяльском ущелье. Проявления молодого вулканизма и история страны в четвертичное время также могут быть продемонстрированы во время экскурсии по Военно-Грузинской дороге. Однако центром внимания должны быть вопросы тектоники. При изучении этого пересечения впервые была установлена схема тектонического строения Кавказа и выработано подразделение его на тектонические зоны (см. рис. 6).

Между Орджоникидзе и Тбилиси путь пересекает следующие зоны: 1) зону северного склона, 2) зону южного склона, 3) Куринско-Рионскую относительно жесткую зону, 4) складчатую зону Триалетского хребта.

Прежде чем перейти к описанию маршрута, мы дадим краткую характеристику перечисленных четырех зон, причем для обоих склонов Большого Кавказа мы имеем законченные исследования В. П. Ренгартена, автора настоящих строк, для Куринской плиты, кроме его же наблюдений, можно было воспользоваться данными А. Н. Рябинина. Изучением Триалетского хребта занимались С. С. Кузнецов, Б. Ф. Мефферт, А. Н. Рябинин, М. И. Варенцов, В. Е. Пахомов и И. В. Кочерава. Вопросы молодого вулканизма в Главном хребте были уже 25 лет тому назад освещены в работах акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, а в последнее время изучались С. П. Соловьевым и автором настоящих строк.

Зона северного склона Главного хребта

От города Орджоникидзе начинается горная область тектонической зоны северного склона. Она охватывает предгорья,

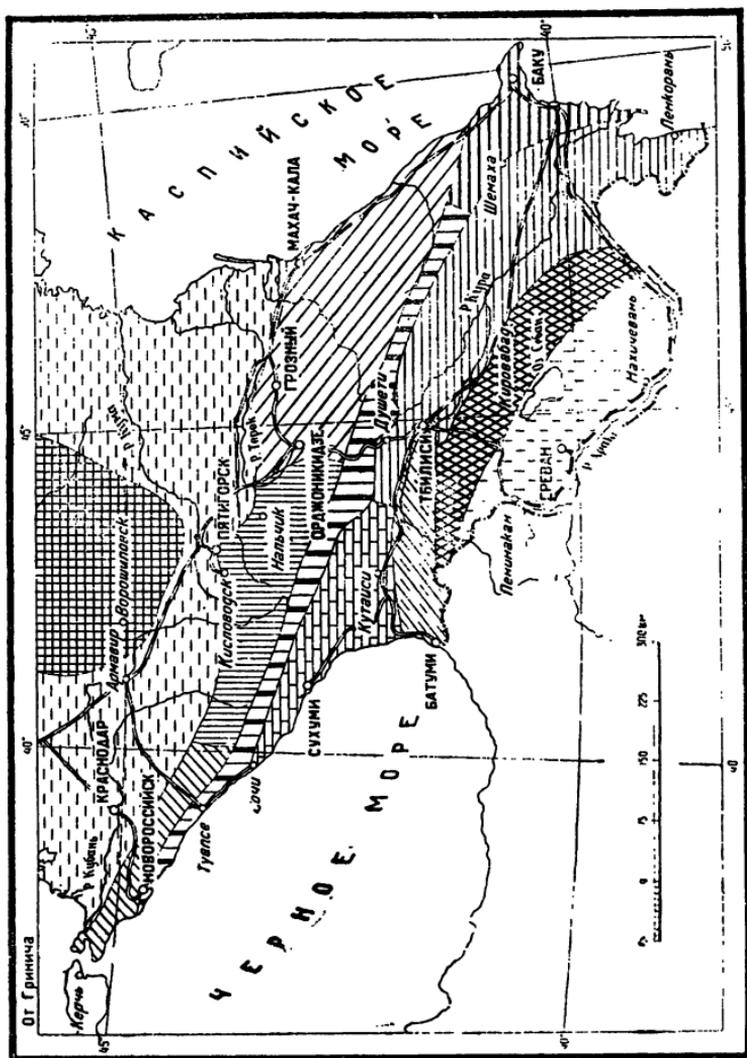


Рис. 6. Карта тектонических зон Кавказа. Составил В. П. Ренгартен в 1936 г.
 1 — Ставропольская плита; 2 — депрессии Кубани и Терек; 3 — зона северного склона, западная часть; 4 — зона северного склона, центральная часть; 5 — зона северного склона, восточная часть; 6 — зона южного склона; 7 — дигорско-бакинская зона; 8 — Рюонская жесткая зона; 9 — Куринская жесткая зона; 10 — Азербайджано-Сомхетская жесткая зона; 11 — аджаро-грудзетская складчатая зона; 12 — складчатая зона Армении

Известняковый хребет, сланцевую область лейаса и Дарьяльский гранитный массив. За южную границу зоны принята не водораздельная линия Главного хребта, а проходящая значительно севернее линия крупного разлома и надвига у сел. Циклаури. В зоне южного склона, так понимаемой, развиты иные фации отложений и иные формы тектоники, чем в зоне северного склона.

Юрские, меловые и третичные отложения на северном склоне представлены по большей части нормальными морскими неритическими фациями. Их расчленение и установление возраста подразделений по заключающейся фауне производятся с гораздо большей легкостью и уверенностью, чем для флишевых отложений южного склона. Последовательно снизу вверх выделены следующие свиты:

1. Древний субстрат, выступающий в Дарьяльском ущелье, состоит из катаклазированных докембрийских гранитов (гранодиоритов) и налегающих на них палеозойских метаморфических сланцев (оттрелитовых и кварцево-эпидотовых).
2. Нижний лейас. Кистинская свита, графитистые сланцы, кварциты, покровы кератофи ов. Мощность 500 м.
3. Средний лейас. Циклаурская свита, глинистые и гнемнистые сланцы, прослой порфиритовых туфов, покровы и интрузии порфиритов и диабазов. В сложноскладчатой серии преобладают падения на NNE под углами в 60—70°. Мощность 1000 „
4. Верхний лейас. Джерахская свита, глинистые сланцы и песчаники с *Inoceramus quenstedti* Pčel., *In. amygdaloides* Goldf., *In. dubius* Sow., *Posidonia buchii* Roem., *P. daghestanica* Uhl., *Harpoceras* sp. etc. Вследствие опрокидывания складок обычны падения к югу под углами от 65° до 80°. Мощность 1500 „
Доггер отсутствует по тектоническим причинам.
5. Келловей, песчанистые сланцы с конкрециями сидерита и пластами известняка. Мощность 60 „
6. Оксфорд. Большая толща слоистых мергелистых, битуминозных известняков, падающих, как и вся вышележащая толща юрских и меловых отложений, на север под углами в 45—50°. Внизу песчанистые и органогенные известняки с *Euaspidoceras perarmatum* Sow., *Rhynchonella* cf. *orbignyana* Orr. etc. Мощность 587 „

7. Лузитанский яр. Известняки и доломиты с *Ptygmatis crassa* Et., *Pt. pseudobruntrutana* Gemm. var. *valfinensis* Pčel., *Phaneroptyxis subproboscidea* Pčel., *Ph. Sulcata* Pčel., *Ph. chaperi* Coossm., *Cryptoplocus depressus* Voltz., *Eustoma binodosum* Pčel., *Chlamys vimineus* Sow., *Lima argonensis* Buv., *L. cf. burensis* Lor., *Cheirothyris cf. aculeata* Ziet., *Terebratula cf. andelotensis* Haas. Мощность 447 м
8. Кимеридж. Оолитовые известняки и доломиты с *Actaeonina achatina* Buv., *Camptonectes viridunensis* Buv., *Rhynchonella corallina* Leym., *Rh. cf. astieri* d'Orb., *Terebratula cf. subformosa* Roll. Мощность 70 "
9. Титон. Внизу грубые песчаные известняки и доломиты, вверху псевдоолитовые известняки с *Polyptyxis irregularis* Pčel., *P. tetraptycha* Herb., *Phaneroptyxis obtusiceps* Zitt., *Exogyra baksa-nensis* Pčel., *Ex. cf. sinuata* Rem., *Camptonectes tithonius* Gemm. et Blasi, *Modiola fucardi* Roll., *Arca catalaunica* Lor., *A. beaugrandi* Lor., *Prae-conia remesi* Pčel., *Lithodomus portlandicus* Damp., *Lucina valentula* Lor., *Terebratula formosa* Suess etc. Мощность 150 "
10. Валанжин. Песчаные мергели внизу, оолитовые известняки вверху. В нижней части свиты фауна: *Berriasella* sp., *Acanthodiscus transfigurabilis* Bogosl., *Ac. cf. malbosii* Pict. et Camp., *Arca carteroni* d'Orb., *Grammatodon securis* Leym., *Modiola montmollini* Pict. et Camp., *Pharomytilus gillieronii* Pict. et Camp., *Aucella volgensis* Lah., *Camptonectes arzierensis* Lor., *Plagiostoma dubisiensis* Pict. et Camp., *Pl. carteroni* d'Orb., *Acesta longa* Roem., *Mantellum neocomiensis* d'Orb., *Exogyra tombecki* d'Orb., *Trigonia loewinson-lesingii* Renng., *Tr. ornata* d'Orb., *Toxaster granosus* d'Orb. etc. Мощность 290 "

Более молодые отложения в долине Терека скрыты мощными наносными отложениями. Здесь развиты:

- Готерив, баррем, апт и альб в фации песчаников, песчаных мергелей и глин. Мощность 870 "
- Верхний мел — белые известняки и мергели. Мощность 250 "
- Эоцен — мергели с *Foraminifera*, падающие вместе с олигоценом и миоценом почти отвесно. Мощность 250 "
- Олигоцен — сланцеватые глины с рыбными остатками. Мощность 500 "
- Миоцен — глины, мергели и пески. Мощность 500 "

Меотис и понт — континентальная свита горы Лысой, сложенная конгломератами и суглинками, сбразует трансгрессивную серию, дислоцированную, с падением к северу под углами от 25° до 4)°. Мощность	1600 м
Верхний плиоцен — континентальная свита, рухс-дзуар-конгломераты, вулканические туфы, суглинки с <i>Elephas</i> и моренные суглинки вверху (гюнц?). Мощность	370 .

Тектонические движения в зоне северного склона в течение мезозоя проявлялись значительно слабее, чем на юге. Они не вызвали угловых несогласий и проявились только выпадением некоторых ярусов, размыванием и трансгрессивным залеганием. Такого рода движения намечаются между средним и верхним лейасом, перед келловеем (?), в юнокиммерийскую и австрийскую фазы. В третичное время первые движения можно отметить в начале миоцена. Крупное орогеническое значение приобрели фазы: аттическая, восточно-кавказская и, вероятно, валахская.

О формах тектоники в зоне северного склона можно судить по общему разрезу вдоль Военно-Грузинской дороги. Кроме крупного Циклаурского надвига по южной границе зоны обращают на себя внимание разрывы, ограничивающие Дарьяльский гранитный массив. Они свидетельствуют о выжимании этой массы вверх на подобие клина. Параллельно этим разрывам гранитное тело рассечено зонами милонитов. В юрских сланцевых свитах, примыкающих к гранитному клину, наблюдается веерообразное опрокидывание складок к югу и к северу. Известняковый массив Адай-хох надвинут на сланцы лейаса с севера на юг по довольно пологой поверхности. Самый северный разрыв вдоль горы Фетхуз — довольно крутой. Он сопровождает южное растянутое крыло антиклинали. Общая форма этой складки — коробчатая, причем северное ее крыло в области развития миоцена дает крутые, даже несколько опрокинутые падения. В общем для зоны северного склона следует отметить постепенное нарастание интенсивности тектонических проявлений по мере движения с севера на юг.

Зона южного склона Главного хребта

Под этим названием мы выделяем зону более интенсивных тектонических проявлений, чем те, что были описаны

для предыдущей зоны. Северная граница зоны южного склона проходит не по Главному водоразделу, а значительно севернее, по линии крупного упомянутого выше надвига у сел. Циклаури. Южная граница зоны также отмечается крупными разломами и надвигами между станцией Ананури и городом Душети. Зона южного склона протягивается от Туапсе на Черноморском побережье до города Баку на Каспийском море и характеризуется сжатой изоклинальной складчатостью, опрокинутой к югу, и частыми чешуйчатými надвигами, с перемещениями с севера на юг.

Юрские, меловые и палеогеновые отложения зоны южного склона выражены флишевой фацией и достигают огромной мощности. Однообразие пород и крайне редкое нахождение ископаемых остатков не позволяют сделать очень дробного расчленения отложений и установить вполне точно возраст подразделений. Вот намеченная стратиграфическая последовательность выделенных свит, 1—21, собранных в сжатые и опрокинутые складки, крылья которых наклонены к северу под углами от 45° до 80°:

1. Верхний лейас. Казбекская свита. Полосчатые глинистые сланцы с частыми прослоями кварцитовидных песчаников. Мощность 1000 м
2. Верхний лейас. Гудошаурская свита. Черные глинистые сланцы с редкими прослоями песчаников. Мощность 1500 „
3. Доггер. Бусарчилъская свита. Хрупкие черные глинистые сланцы с мощными пачками песчаников. *Posidonia*, *Zoophycos*, *Cephalites*, *Helminthopsis labyrinthica* Heer, *Gyrophyllites multiradiatus* Heer, *Palaeodictyon textum* Heer, *Chondrites divaricatus* Heer, *Ch. bollensis* Heer. Мощность 1000 „
4. Верхняя юра. Млетская свита. Углистые и пиритизированные глинистые сланцы с прослойками песчаников и мергелей. *Helminthopsis magna* Heer, *Chondrites bollensis* Heer. Мощность 150 „
5. Верхняя юра. Свита Бахани. Серые, то плотные, то сланцеватые мергели. *Echinodermata* (детритус), *Foraminifera*, *Helminthoida appendiculata* Heer, *Gyrochorte vermicularis* Heer, *Gyr. comosa* Heer, *Chondrites alpestris* Heer, *Ch. inaequalis* Heer. Мощность 1000 „

6. Титон и валанжин. Свита Ципори. Чередование светлых известняков и темных плотных мергелей, прослой псевдоолитовых и полимиктовых грубообломочных известняков, переходящих в конгломераты из обломков мергелей, сланцев и песчаников. Возможно, что свита Ципори в некоторых районах лишь фациально замещает верхнюю часть свиты Бахани. Мощность 500 м
7. Готерив и баррем. Пасанаурская свита. Глинистые сланцы с толстыми пачками известковистых, иногда пойкилокластических песчаников. *Crustacea, Hibolites* sp., *Gastropoda, Exogyra tuberculifera* Koch. et Dunk., *Pecten* sp., *Neitheia* sp. ex. gr. *atava* Roem., *Plicatula* sp., *Aucellina* (?) sp., *Terebratulina* sp., *Echinoidea, Pentacrinus* sp., *Bryozoa, Serpula* sp., *Helmintoida appendiculata* Heer, *Cylindrites zickzack* Heer. Мощность 500 "
8. Апт и альб. Свита Дгвали. Глинистые, иногда мергелистые сланцы с тонкими прослоями песчаников: *Nulliporites granulosus* Heer, *Chondrites serpentinus* Heer, *Ch. inaequalis* Heer, *Ch. bollensis* Heer. Мощность 1000 "
9. Верхний альб. Горизонт Павлеури. Пестрые аржилиты с прослоями песчаников. *Aucellina gryphaeoides* Sow. Мощность 150 "
10. Сеноман. Свита Укугмарти. Глинистые сланцы и аржилиты с прослоями туфогенных полимиктовых песчаников, переходящих к югу в конгломераты. *Neohibolites stylioides* Reppng., *Pecten* sp., *Ostrea* sp., *Rhynchonella* sp., *Echinodermata, Foraminifera, Lithothamnium*. Мощность 100 "
11. Сеноман. Ананурский горизонт. Кремнистые сланцы, черные фтаниты, кремнистые известняки. *Lagenidae, Radiolaria, Chondrites targioni* Br., Мощность 55 "
12. Турон. Красные известняки с прослоями мергеля и микроконгломерата. *Lagena, Fissurina*. Мощность 30 "
13. Сантонский и коньякский ярусы. Свита Эшмакис-хеви. Литографские известняки и мергели. *Lagena, Fissurina, Globotruncana, Münsteria bicornis* Heer. Мощность 60 "
14. Кампанский ярус. Свиты Джорчи и сабуинская. Чередование мергелей и зернистых, иногда песчаных известняков. *Orbitella media* d'Arch., *Chondrites affinis* Br., *Ch. inclinatus* Br., *Helminthopsis magna* Heer, *Lithothamnium*. Мощность 120 "

15. Маастрихтский ярус. Орбитоидная свита. Слоистые мергели различной твердости с прослоями микроконгломератов, иногда слои грубых конгломератов из кусков титонских известняков и галек гранитов. *Orbitella apiculata* Schl. pl. var., *Simplorbites gensacicus* Leym., *Lepidorbitoides socialis* Leym., *Omphalocyclus macropora* Leym., *Calcarina*, *Lithothamnium*. Мощность 150 м
16. Датский ярус. Шахветильская свита. Серые, оливковые и красные аржилиты и глинистые сланцы с прослоями мергелей и песчаников. *Bryozoa*, *spicula* губок, *Foraminifera*, *Sphaerococcites meyrati* Fisch., *Chondrites targioni* Br. pl. var., *Ch. intricatus* Heer. Мощность 300 „
17. Нижний эоцен в двух фациях. Свита Квакеврисхеви — зеленые полосчатые мергели с *Nummulites* и *Discocyclus*, 25 м. По южной окраине зоны взамен этого развиваются брекчии из титонских известняков или из нижнеюрских порфиритов. Мощность до 400 „
18. Средний эоцен. Битуминозные глины, сланцеватые мергели, песчаники и микроконгломераты. *Nummulites atacicus* Leym et var., *N. globulus* Leym, *N. murchisoni* Brunn., *N. cf. laevigatus* Brug., *N. praefabiani* Mepp., *Discocyclus archiaci* Douv. etc. Мощность 1000 „
19. Верхний эоцен. Темные глины с рыбными остатками, песчаники, конгломераты и туфобрекчии. *Lyrolepis caucasica* Rom., *Dewalquea gelindensis* Sap. Мощность 150 „
20. Олигоцен. Свита Телат-гори. Песчаники, конгломераты, глины. *Gastropoda* и растения: *Myrica lignitum* Ung., *M. banksiaefolia* Ung., *Cassia hyperborea* Ung. Мощность 300 „
21. Олигоцен. Майкопская свита. Сланцеватые глины с конкрециями сидерита и прослоями песчаников. Мощность 200 „

Общая мощность осадочных отложений в зоне южного склона Главного хребта достигает 9600 м, из них на юрскую систему падает 4900 м, на меловую — 2700 м, на третичную (только палеоген) — 2000 м. Вся серия осадков имеет характер флиша. Карбонатные осадки составляют 21%, терригенные — 79%. Фации и мощности отложений несколько изменяются в разных подзонах рассматриваемой зоны. В титонско-валанжинской известняковой свите Ципори встречаются грубообломочные слои и конгломераты, причем эта фация приурочена только к узкой полосе; южнее гру-

ных материалов нет. Эти факты объясняются возникновением кордильеры или цепи островов во время юно-киммерийской орогенической фазы.

Верхнемеловые и третичные отложения, наоборот, обнаруживают в целом ряде свит резкое увеличение грубости обломочных материалов по мере движения к югу. В наиболее южных подзонах кроме того отмечаются несколько перерывов в стратиграфической последовательности отложений и следы размывания целого ряда горизонтов. Эти прибрежные фации сопровождали периодически возникавшую сушу на месте Куринской зоны.

Для зоны южного склона можно наметить слабые тектонические движения, отражавшие следующие тектонические фазы: юно-киммерийскую, австрийскую, субгерцинскую, ларамийскую. Несколько более сильными были, повидимому, тектонические движения савской фазы, так как в области Куринской зоны, начиная с миоцена, приобретают все большее и большее значение отложения грубообломочных материалов, выносившихся из только-что возникшей горной цепи на месте Главного хребта. Аттическая фаза не только усилила процессы эрозии в горах, но породила угловые несогласия в некоторых частях Куринской зоны. Следующая фаза — восточно-кавказская, проявившаяся после понта, — повидимому, в основных чертах создала всю тектонику южного склона Большого Кавказа. В течение последних двух плиоценовых орогенических фаз — ронской и валахской — продолжали формироваться наметившиеся ранее тектонические элементы.

Характерными чертами тектоники зоны южного склона являются: развитие сжатых, часто изоклинальных складок, опрокинутых к югу, появление продольных разрывов с надвижением крыльев с севера на юг, наклон поверхностей надвигов, крутой на севере и более пологий на юге. Надвиги южной фронтальной зоны иногда переходят в небольшие шарриажи. Во время экскурсии будет осмотрен такой лоскут перекрытия близ Аргуни. Частота разрывов также увеличивается в южной фронтальной полосе. Что касается амплитуд перемещения крыльев, то она бывает весьма различна. Кроме разрывов, представляющих лишь перемещения частей одной и той же складки, намечаются нарушения более

высокого порядка, которые разделяют широкую зону южного склона на ряд складчатых комплексов или подзон. С севера на юг различаются следующие тектонические подзоны:

1. Казбекско-Гудошаурская подзона от сел. Циклаури (Цдо) до Коби сложена сланцевыми свитами верхнего лейаса, одновозрастными с Джерахской свитой зоны северного склона, но отличающимися отсутствием окаменелостей и несколько бóльшим метаморфизмом. Складчатость, местами очень интенсивная, обнаруживает опрокидывание к югу.

2. Гудомакарская подзона от Коби до Пасанаура представляет развитие верхнеюрских карбонатных пород и сланцевых свит доггера и отчасти нижнего мела. Резко выражено развитие изоклинальных, опрокинутых к югу складок. Один из разрывов внутри подзоны (у Крестового перевала) имеет значительную амплитуду и диагональное направление.

3. Мтиулетская подзона прослеживается от Пасанаура до Павлеури и состоит исключительно из меловых отложений. Здесь развиты опрокинутые к югу складки, часто осложненные разрывами.

4. Хевкрильская подзона пересекается между Павлеури и Анануром. Она сложена нижним и верхним мелом и лишь отчасти палеогеном. Наблюдаются три чешуи из частей опрокинутых складок.

5. Аргунско-Жинванская подзона включает меловые и палеогеновые отложения. Она состоит из круто падающих чешуй и более полого лежащих покровов. Фации отложений сильно варьируют и часто получают прибрежный характер.

6. Аркалинская подзона (в бассейне р. Аркала) может рассматриваться как параутохтон. Она содержит палеоген и местами миоцен. Входящие в ее состав складки не имеют уже тенденции опрокидываться к югу.

Куринская относительная жесткая зона

Под этим именем к востоку от Дзирульского массива выделяется образованная неогеновыми и четвертичными отложениями полого складчатая область между зонами более интенсивной складчатости Главного хребта и Триалетских гор. Военно-Грузинская дорога пересекает ее между Душети

и Мцхета на протяжении 30 км. К востоку от Тбилиси и Мцхета, где Триалетский хребет разглаживается, Куринская зона сильно расширяется, соединяясь с предгорьями Малого Кавказа. В области Куринской зоны выступают следующие стратиграфические единицы:

1. Нижний миоцен. Онкофоровые слои, выраженные песчаниками со своеобразной фауной (*Oncophora*, *Melanopsis* etc.).

2. Нижний миоцен. Тарханский горизонт, глины с прослоем известняка, содержащего *Cryptodon sinuosus* Don. etc.

3. Средний миоцен. Чокракский горизонт, песчаные глины с прослоями доломитов и богатой фауной.

4. Средний миоцен. Караганский горизонт, песчаники и ракушники с *Spaniodontella pulchella* Bailly.

5. Средний миоцен. Конкский горизонт, песчаники и глины с *Pholas usturtensis* Eichw.

6. Верхний миоцен. Сармат, зеленовато-серые мергели с прослоями песчаников, которые кверху становятся более грубозернистыми и, наконец, переходят в конгломераты.

7. Плиоцен. Душетская континентальная толща, состоящая из конгломератов, песков и суглинков.

Важнейшие орогенические фазы: между сарматом и душетской свитой (аттическая фаза) и восточно-кавказская, или вообще верхне-плиоценовые фазы, которые обусловили образование пологих складок и в континентальных отложениях плиоцена. У северной границы зоны в районе города Душети сармат и континентальный плиоцен обнаруживают ряд мелких неправильных складочек, осложненных разрывами с надвиганием северного крыла на южное. Базалетскому озеру соответствует не только пологая синклиналь в плиоценовой свите, но и некоторое мульдообразное изогнутие мощных плейстоценовых галечных отложений, лежащих на плато Базалетского озера. На полпути между Душети и Мцхета намечается антиклиналь с разрывом в ее южном крыле. Далее следует современная, очень пологая Цилканская депрессия. Самая южная антиклиналь, вследствие разрыва у Мцхета, сохранила только одно, довольно крутое северное крыло.

Складчатая зона Триалетского хребта

Под именем зоны Аджаро-Имеретино-Триалетского хребта выделяется сложноскладчатый комплекс, протягивающийся от Черного моря до Тбилиси. Вдоль долины Риона он граничит с областью более спокойной складчатости Рионской зоны. В средней части эта складчатая зона упирается в Дзирульский гранитный массив. Восточнее, вдоль долины Куры, северной границей Триалетского хребта служит пологоскладчатая область Куринской зоны. С юга триалетская складчатая зона ограничивается Сомхетской жесткой зоной с выходами древних гранитов, пологим залеганием осадочных пород и большими покровами новейших лав. К востоку от Тбилиси триалетский комплекс складок постепенно разглаживается.

Вдоль Военно-Грузинской дороги, между Мцхета и Тбилиси, Триалетский хребет сложен очень мощной серией верхнемеловых и палеогеновых отложений. Установлены такие подразделения снизу вверх:

1. Верхний мел. Известняки, мергели и песчаники с фауной *Inoceramus* и *Foraminifera*.
2. Нижний эоцен. Флишевая свита темных мергелей, глинистых сланцев, песчаников и туфитов.
3. Средний эоцен. Вулканогенная свита туфов, лавовых брекчий и покровных излияний андезитов.
4. Верхний эоцен. Глины, туфиты и песчаники, местами с богатой фауной: *Nummulites incrassatus* de la Harpe, *N. variolarius* Lam., *Discocyclus pratti* Mich., кораллов, брахиопод, пелеципод и гастропод.
5. Нижний олигоцен. Мощная свита песчаников с пачками глин. Мощность до 1500 м.
6. Средний и верхний олигоцен. Темные сланцеватые глины с железистыми и мергелистыми конкрециями и прослоями песчаников. Мощность до 1000 м.

Общая мощность эоцена от 3 до 7 км, олигоцена — до 2,5 км.

Сложность тектоники рассматриваемой зоны в полной мере проявляется в более западных частях, например, в Аджаро-Имеретинском хребте. К востоку складчатость постепенно ослабляется. Между Мцхета и Тбилиси на протяжении 20 км

наблюдаются всего только три антиклинали и две синклинали, без разрывов и без резко выраженной тенденции к опрокидыванию в ту или другую сторону. И только по северному ограничению Тriaлетского хребта последняя антиклиналь в своде оборвана поверхностью надвига, по которой система складок палеогена Тriaлет надвинута с юга на север на миоцен Куринской плиты.

Казбекская вулканическая область

Район Военно-Грузинской дороги представляет большой интерес ещё и по ярким проявлениям молодого вулканизма. Здесь можно наблюдать более или менее свежие экструзивные конусы Садзели, Кельского плато, Кабарджина и Казбека. Расходящиеся из этих центров потоки лав приходят в соприкосновение с различными по возрасту и происхождению четвертичными отложениями — моренами, конусами выносов и аллювиальными террасами, а также приспособляются к существовавшим формам рельефа и, в свою очередь, влияют на выработку новых форм рельефа. По этим соотношениям устанавливается хронология вулканических проявлений в данном районе. Максимум вулканических излияний падает на рисс-вюрмское межледниковое время. Сюда относятся из объектов, подлежащих осмотру во время экскурсии, древнейшие лавы вулкана Кабарджин, прикрытые брекчиями у сел. Сиони, лавы, выступающие из-под рисских отложений у сел. Арша, лавы Крестового перевала, долины Байдары, вулкан Семь Братьев, извержения вулканов Сакохе-Садзели, давшие Кайшаурский лавовый поток, лавы Мнадон и пр.

В межстадиальное время между максимумом вюрма и первой казбекской стадией произошли излияния больших лавовых потоков Казбека (Циклаури, Чхери, Арша), Кабарджина и др.

Последняя вспышка вулканической деятельности произошла перед той небольшой подвижкой ледников, когда они занимали положение, довольно близкое к современному (стадия Чоухи). В это время были выброшены лавы и пемза Тхаршети, Пхельши, красные лавы Кабарджина, лавы в глубине современной долины Арагвы, выше Млет, и пр.

Гора Кабарджин является типичным полигенным вулканом.

Другие крупные лавовые потоки также излились не в один прием. Правда, в потоках Циклаури, Чхери и Кайшаури излияния следовали быстро одно за другим.

Петрографическая характеристика лав дается при описании маршрута. Здесь можно только отметить, что по степени кислотности породы могут быть отнесены к андезито-базальтам, андезитам, андезито-дацитам и дацитам. Рыхлых пемзо-пепловых образований встречено вообще мало. Но, кроме лав с различным характером раскристаллизации, довольно часто наблюдаются лавовые брекчии, аггломератные лавы и лавы, настолько слабо спаянные, что они легко рассыпаются в порошок. В значительно большей степени кислые лавы, пемза и пеплы были распространены в плиоценовое время (акчагыл и апшерон). В это время пеплы разносились далеко и попадали в предгорные области, где отлагались континентальные и морские осадки. На месте наблюдаемых вулканических центров в плиоценовое время могли существовать полигенные вулканические аппараты и конусы накопления. Однако энергичная эрозия совершенно уничтожила их. Остались только их корни в виде жил и мелких интрузий.

Описание маршрута

Первый день

По выходе из города Орджоникидзе (см. рис. 7) шоссе идет по поверхности террасы высотой в 6 м, относящейся к стадии отступления вюрмской ледниковой эпохи. Выше видны террасы вюрмского максимума — в 21 м, рисской эпохи — в 45 м и миндельской эпохи — в 130 м. Над террасами возвышаются первые горы — Лысая и Тарская, сложенные плиоценовыми континентальными отложениями. Далее в продольной депрессии, пересекаемой между 4 и 7 км, развиты круто падающие отложения миоцена, палеогена, верхнего и нижнего мела.

Гора Фетхус. Первая остановка для осмотра разреза известняковой свиты валанжина у северо-восточного отрога горы Фетхус. Свита падает на север под углом в 50°. Сверху вниз прослеживаются:

Верхний валанжин.	а) Оолитовые и органогенные известняки с брахиоподами. Мощность	70 м
	б) Слабые мергелистые известняки. Мощность . .	53 "
Средний валанжин.	с) Плотные известняки с <i>Requienia</i> , <i>Trichites</i> , <i>Ostrea</i> . Мощность	50 "
Нижний валанжин.	д) Песчаные мергели с прослоями известняков и богатой фауной аммонитов (<i>Berriasella</i>) и пелеципод (<i>Aucel'a</i> , <i>Lima</i> etc.) Мощность	117 "
Титон.	Грубые органогенные известняки с <i>Terebratula</i> etc.	

На следующем перегоне шоссе проходит у подножья обрывистого склона горы Фетхус, сложенной мощной серией известняков верхней юры. Верхний титон включает здесь богатую фауну *Gastropoda*. Нижний титон представлен песчаниками и доломитизированными известняками с галькой нижележащих пород. Это результат новокимерийских тектонических движений. Далее следуют оолитовые известняки кимериджа и лузитана, разрабатываемые для обжига на известь. Доломиты нижних горизонтов лузитана тянутся до второй продольной депрессии у сел. Балта, где, вследствие разрыва с надвигом, вновь проходит полоса нижнемеловых отложений.

Джерахское ущелье. В Джерахском ущелье Терек пересекает Передовой хребет, сложенный толщей известняков верхней юры. Миновав выходы титона и кимериджа, мы остановимся у нависших скал лузитанских, точнее секванских известняков и доломитов с богатой фауной пелеципод, гастропод и брахиопод. Круто падающие трещины, расширенные карстовыми явлениями, были причиной крупного обвала, случившегося здесь несколько лет тому назад.

На следующем перегоне развиты слоистые битуминозные известняки оксфорда, в нижних слоях переходящие в песчаные и органогенные известняки с *Euaspidoceras perarmatum* d'O r b. Толща верхнеюрских известняков, образующая несколько складок, слегка опрокинутых к югу, вся вместе, как жесткая масса, надвинута на круто падающие глинистые

сланцы верхнего лейаса. Плоскость надвига имеет пологое падение к северу.

Окрестности Чми. Близ осетинского сел. Чми глинистые сланцы верхнего лейаса с крутым падением к югу на большом протяжении выступают вдоль шоссе. Фауна (*Harpoceratras*, *Inoceramus*, *Posidonia* etc.) в них встречается редко. Породы очень слабо метаморфизованы. В расширенной части долины Терека развиты высокие террасы вюрма, прилегающие здесь к конечной морене на высоте 164 м над уровнем Терека. Более низкие стадияльные террасы продолжают и выше по долине.

По мере приближения к Дарьяльскому гранитному ущелью в юрских сланцах усиливаются проявления дислокационного метаморфизма: породы уплотняются, приобретают кливаж и шелковистый блеск на поверхностях плиток. Проследив шаг за шагом все складки, можно убедиться в том, что мы имеем многократное повторение все тех же горизонтов верхнего лейаса, что были осмотрены у сел. Чми. Повторяются даже характерные горизонты с фигурными конкрециями глинистого сидерита. О том же говорят редкие находки фауны (*Inoceramus quenstedti* P ŕ e l., *Posidonia buchi* R o e m.). Складки или прямые, или обнаруживают опрокидывание к северу. В соответствии с большей твердостью пород долина Терека суживается и приобретает значительный уклон ложа. У сел. Новый Ларс сланцы получают характер кровельных и разрабатываются здесь для изготовления строительных плиток.

Новый Ларс. К югу от пос. Новый Ларс, за разрывом, появляются более древние породы — циклаурская и кистинская свиты, относимые к среднему и нижнему лейасу. Останемся, чтобы познакомиться с ними.

Циклаурская свита состоит из очень плотных сланцев, которые можно назвать аспидными. В них часто встречаются пластовые жилы диабазов, покровы порфиритов и прослойки туффинов. Вследствие сильного тектонического сжатия и вытягивания эти жесткие тела среди более пластичных сланцев получили четковидную форму в виде ряда раздутий и пережимов. Вся серия имеет очень крутое падение то на юг, то на север. Встречаются и явно секущие жилы диабаза.

Немного южнее мы можем видеть полосу развития более древней кистинской свиты, сложенной плотными кварцитами. Здесь также господствуют крутые падения и наблюдаются мелкие складки. Мощности циклаурской и кистинской свит сильно сокращены вследствие ограничивающих их разрывов.

Контакт между кварцитами кистинской свиты и выступающими далее гранитами Дарьяльского массива также тектонический. Граниты выжаты вверх наподобие клина. В контакте наблюдается смятие кварцитов и появление зоны милонитов в гранитах.

Дарьяльское ущелье. Мы входим в Дарьяльское ущелье. Почти отвесные стены гранитов, точнее гранодиоритов, поднимаются до высоты в 1400 м над дном долины. Еще выше сохранились кварциты и сланцы кистинской свиты, образующие свод антиклинали, крутые крылья которой оборваны сбросами. Граниты древнее облекающих их сланцев и кварцитов лейаса. Но кроме того между гранитами и сланцами местами встречены еще осадочные породы, которые можно отнести к палеозою. Они представлены оттрелитовыми сланцами, чуждыми лейасу, но отнюдь не могущими считаться остатком кровли гранитного батолита. Гранит, видимо, древнее палеозоя и относится к докембрийской серии. Свое положение среди сланцев лейаса он приобрел благодаря тектоническому вмятию. Вот почему гранит почти во всей своей массе носит на себе следы сильного катаклаза и местами переходит в гранито-гнейсы и в настоящие милониты. Особенно сильно сказываются эти явления в контактах гранитов с вмещающими породами. Весь гранитный массив рассечен более или менее изоклинальными жилами диабазовых порфиритов, тождественных с секущими жилами в сланцевых свитах лейаса. По элементам своего залегания жилы диабазов чаще всего совпадают с зонами милонитов и с направлением гнейсовидности в гранитах.

Жильные породы иногда бывают сами сильно милонитизированы и окварцованы.

В начале Дарьяльского ущелья шоссе переходит на правый берег Терека, который здесь очень стеснен в своем течении и имеет уклоны ложа до 0,070. Обогнув нависшие

скалы гранитов, шоссе выходит в расширенный участок ущелья, где находятся старинный блокгауз и скала с развалинами средневекового замка Тамары, воспетой поэтом М. Ю. Лермонтовым. К этой скале примыкает высокая валунно-галечная терраса, представляющая собой остатки переходного конуса флювиогляциальных отложений важнейшей стадии отступления вюрмских ледников.

Мы останавливаемся против устья р. Каба-хи, загроможденного огромной конечной мореной. В соответствующую стадию отступления вюрма сюда спускались ледники Девдоракский и Чачский. Главный ледник Терека оканчивался тогда выше, у сел. Казбек. Морена лежит слоем в 75 м над валунно-галечной террасой Терека, высотой в 65 м.

В правом берегу Терека мы можем осмотреть выходы гранитов (гранодиоритов) с жилами диабазов. К югу обычные катаклазированные граниты переходят в катаклазированные узловатые гранито-гнейсы, среди которых наблюдаются зоны полосчатых милонитов. Общая мощность сильно милонитизированной зоны более 100 м. С юга к гранитному массиву примыкают глинистые (графитистые) сланцы и кварциты кистинской свиты. Для них характерно присутствие пластообразных масс сильно измененной эффузивной породы, типа кератофира.

На протяжении около 1 км шоссе пересекает полосу лейасовых отложений кистинской свиты, смятых здесь в ряд сравнительно мелких складок. Эта полоса, имеющая в общем синклинальное строение, отделяет крупный Дарьяльский гранитный массив от небольшого — Гвилетского.

Гвилети (рис. 8). Для ознакомления с Гвилетским массивом можно остановиться у моста. Господствующая порода — метаморфизованные гранодиориты, обладающие местами настолько ясно выраженной сланцеватостью, что породу можно назвать ортогнейсом. Количество жил зеленокаменных пород (порфиритов и микродиабазов) здесь особенно велико, так же как и милонитизированных зон. Особенностью Гвилетского массива является более сильное смятие всей его массы, причем жилы диабазов теряют свою правильность вследствие разнообразных мелких смещений, пережимов и раздутий. Выходы гранитов на склонах ущелья перекрываются кистинской свитой кварцитов (нижний лейас).

Выше сел. Гвилети, которое расположено на конусе выносов живописной речки, склоны ущелья Терека сложены циклаурской свитой окремненных сланцев с прослоями кварцитовидных песчаников, туффитов, пластовых порфиритов и секущих даек диабазов того же типа, что и в гранитах Дарьяла. Долина Терека здесь сильно стеснена значительным лавовым потоком, спустившимся со склонов горы Казбек. Этот поток перекрыл древнее русло Терека, выполненное ррисс-вюрмскими межледниковыми галечниками, и заставил р. Терек сильно отклониться к востоку и прорыть себе новую долину в свите среднего лейаса. Все эти сложные соотношения между коренными породами, галечниками и лавами можно наблюдать на извилинах дороги, поднимающейся на высоту более 100 м, огибая лавовую террасу, на которой расположено сел. Циклаури (Цдо). Лавы этого потока имеют черные, темнссерые и серые тона. В виде вкрапленников в них наблюдаются средний плагиоклаз, авгит, роговая обманка и ромбический пироксен. По своему составу лавы могут быть отнесены к андезито-дациту.¹

Сакецети. Мы сделаем остановку в том месте, где долина Терека, сохраняя свой крутой уклон, начинает быстро расширяться. Здесь можно видеть метаморфизованные глинистые сланцы с частыми и мощными пакетами кварцитовидных песчаников, туффитов и порфиритов, падающих на NE 30° под углом 55°. Вся эта свита (циклаурская) надвинута здесь на более молодую (верхнелейасовую) казбекскую свиту глинистых сланцев с кливажем, падающим на SW 200° под углом 66°. Это крупный надвиг, хорошо видимый и в противоположном правом берегу долины Терека.

За небольшим оврагом Сакецети значительное развитие получают лавы второго потока с восточного склона горы Казбек. Под ними видны мощные накопления туфогенных и обломочных лавовых материалов. Ближе к долине Терека они покрывают галечники ррисс-вюрмских террас. Лавы обладают хорошо выраженной столбчатой отдельностью, иногда получающей веерообразное расположение. Лавы характеризуются гиалопилитовой структурой. Вкрапленники пред-

¹ Сведения о вулканических породах, а также петрографические замечания о них даны здесь и на следующих страницах С. П. Соловьевым.

ставлены андезином, авгитом и гиперстеном. Средний химический анализ породы дал такие цифры:

SiO ₂ — 59,79 ⁰ / ₀	FeO — 0,86 ⁰ / ₀	CaO — 5,57 ⁰ / ₀
TiO ₂ — 0,70 ⁰ / ₀	MnO — 0,39 ⁰ / ₀	Na ₂ O — 4,90 ⁰ / ₀
Al ₂ O ₃ — 15,17 ⁰ / ₀	MgO — 3,35 ⁰ / ₀	K ₂ O — 3,10 ⁰ / ₀
Fe ₂ O ₃ — 6,50 ⁰ / ₀	Потеря при прокаливании — 0,11 ⁰ / ₀	

Породу можно назвать авгито-гиперстеновым андезитом. Здесь одно время производилась разработка андезитов для выделки фасонных кислотоупорных камней для химических заводов.

На протяжении 2 км шоссе следует вдоль росс-вюрмской галечной террасы, прикрытой сначала вулканогенными обломочными отложениями, а выше — мощным потоком лав. На противоположном склоне долины Терека все выше и выше поднимается круто падающая казбекская свита глинистых сланцев. Она срезана наклоненной к северу поверхностью надвига циклаурской свиты сланцев с порфиритами и диабазами, слагающей собой импозантную скалистую вершину горы Кури.

Чхери. Перед устьем р. Чхери мы можем прежде всего осмотреть у шоссе небольшой выход казбекской сланцевой свиты с жилами диабаза. Это остаток правого берега древней долины Чхери, которая в росс-вюрмское межледниковое время впадала в Терек у Сакецети. Вдоль левого берега современной р. Чхери мы можем проследить интересную последовательность отложений. На коренные породы налегают моренные отложения россского времени. Далее следуют обломочно-вулканогенные отложения, в которых среди вулканических пеплов очень много кусков лав. Сперва преобладают серые кислые лавы, выше лавы и пеплы приобретают красную окраску. Все это покрывается валунно-галечниковым наносом р. Чхери (росс-вюрм). Еще выше лежат лавы более нового потока Чхери, образовавшегося, скорее всего, в первую стадию отступления вюрмских ледников. Лавы заключают несколько прослоев брекчиевидных (агломератных) лав. Очевидно, излияние лав происходило не в один прием. В петрографическом отношении лавы Чхери характеризуются следующими чертами. Структура основной массы гиалопилитовая, реже витрофировая. Вкрапленники среднего плагиоклаза (андезин-лабрадора), ромбического пироксена и авгита,

иногда базальтической роговой обманки. Нижние части потока обладают большей кислотностью (SiO_2 — 67,25%), верхние — меньшей (SiO_2 — 60,35%). Иначе говоря, имеются разновидности от дацитов до андезитов. Главная масса лав принадлежит андезито-дацитам и андезитам.

Казбек. В районном центре Казбек намечается остановка для завтрака. Здесь в старинном доме грузинского поэта Казбека устроен небольшой музей. Отсюда совершаются восхождения на снежную вершину горы Казбек, которая прекрасно видна из селения. Самое селение расположено на огромном конусе выносов из Чертовой балки. Нарастающие навстречу друг другу конусы р. Чхери и Чертовой балки сменяют течение Терека. Эта природная подпруда сказалась замедленным течением вышележащего участка Терека. Среди конуса выносов Чертовой балки имеются высокие холмы, которые образованы мореной первой стадии отступления Терского ледника.

От Казбека до Сиони шоссе проходит по правому берегу широкой долины Терека. Склоны сложены лейасовой казбекской свитой глинистых сланцев с частыми прослоями полосчатых песчаников и импреньяцией крупных кубиков пирита. Складчатость принимает здесь изоклиальный характер с опрокидыванием к югу. От устья крупного правого притока, р. Гудошаурской Арагвы, появляется более однообразная сланцевая свита, которая получила название гудошаурской и относится к верхнему лейасу. На левом склоне долины Терека у сел. Арша можно видеть третий крупный лавовый поток, спустившийся со склона Казбека. Это темносерые и красные андезито-дациты с гиалопилитовой основной массой и вкрапленниками андезинлабрадора, ромбического пироксена, биотита, а в некоторых участках появляются в небольшом количестве базальтическая роговая обманка, авгит и даже кварц. Некоторые разновидности лав потока Арша разрабатываются для выделки фасонных кислотоупорных камней для надобностей химических заводов. Химический состав кислотоупорной лавы такой:

SiO_2 — 60,75%	FeO — 0,58%	CaO — 5,63%
TiO_2 — 0,56%	MnO — 0,46%	Na_2O — 4,62%
Al_2O_3 — 15,36%	MgO — 2,68%	K_2O — 3,10%
Fe_2O_3 — 6,24%	Потеря при прокаливании — 0,12%	

Излияние лав потока Арша происходило в послевюрмское время. Они покрывают ресс-вюрмские галечниковые отложения, среди которых имеются прослой кислых вулканических пеплов и скопления кусковой пемзы. Еще глубже, у водопада на р. Арша, выступают несколько более древние, также кислые лавы.

Сиони. Миновав грузинское селение Сиони со старинными башней и церковью на скале, мы остановимся, чтобы осмотреть выходы гудошаурской свиты сланцев с прослоями песчаников, образующей здесь несколько крутых складок. На противоположном левом склоне долины Терека обращает на себя внимание очень молодой лавовый поток, спустившийся с вершины горы Тхаршет, представляющей паразитический конус на склоне Казбека. Главный поток спустился западнее и распространился вдоль левого берега Терека. Здесь мы имеем нижнюю часть другого потока, который разорвался на крутом склоне. Очень своеобразную картину представляет этот нижний конец потока, ограниченного по краям высокими валами из крупных глыб лавы. О молодости потоков горы Тхаршет можно судить потому, что они перегораживают современное русло Терека, которое их прорезывает узким каньоном в 10 м ширины и до 15 м глубины. На поверхности потока сохранились пузыристые разности лав и скопления пемзы в углублениях. В красных и серых лавах наблюдаются вкрапленники среднего плагиоклаза, биотита, ромбического пироксена, а местами и роговой обманки. Последняя часто обнаруживает следы магматической диссоциации, будучи частично или целиком опациitized. Этот же процесс частично захватывает также и биотит. Лавы могут быть отнесены к андезито-дацитам.

На следующем участке долины Терека шоссе проходит по подножию самостоятельного полигенного вулкана Кабарджин. По пути слева можно наблюдать накопления ресс-вюрмских обломочных отложений, состоящих из осадочных пород и лав. Это конус выносов древнего потока, выносившего продукты разрушения какого-то вулкана, бывшего на месте Кабарджина. Издали можно видеть ряды пещер в этих слабо сцементированных отложениях со следами слоистости. Более новый вулканический аппарат Кабарджина налегает на эти брекчии.

Кабарджин. Крутые овраги глубоко врезались в слоистый вулканический конус Кабарджина. Выносимые ими рыхлые продукты образуют мощную мантию у подножья вулкана. Несколькими петлями шоссе поднимается на эти выносы. Отсюда, после 10-минутного подъема пешком, мы можем подойти к выходам самых древних лав Кабарджина. Они сохранились в виде небольших куполов, диаметром в 150—200 м, при высоте в 70—80 м. Можно было бы разыскать контакты этих андезитов со сланцами, которые являются сильно смятыми и ожелезненными. Выше залегают мощные толщи грубослойстых брекчий из обломков лав. Они обнаруживают периклинальное залегание с довольно крутыми наклонами слоев в разные стороны от центральной части вулкана. Эти рыхлые или вторично сцементированные продукты покрываются также наклонными потоками более новых лав, большая часть которых образовалась, повидимому, в конце росс-вюрмского межледникового времени. Здесь мы имеем темные андезиты (SiO_2 —60,37%). Самая вершина горы сложена опять хрупкими светлыми лавовыми брекчиями с дайками и обрывками потоков красных лав. На восточных отрогах горы Кабарджин встречаются более мощные накопления красных лав — дацитов (SiO_2 —66,37%). Их излияние, повидимому, относится к одной из поздних стадий отступления вюрмских ледников. Таким образом Кабарджин представляет собой полигенный вулкан, многократные извержения которого продолжались в течение долгого промежутка времени.

От места нашей остановки открывается прекрасный вид на Казбек и главный лавовый поток, спускающийся с горы Тхаршети, в которой можно видеть паразитический конус. Поверхность лавового потока Пхельши еще сохранила всю свою свежесть и представляет большие трудности при ходьбе. Нижняя часть потока распространилась вдоль течения Терека, вероятно, заняв его прежнее русло. Из-под лав выбивается мощный источник великолепной сильно газированной солено-щелочной воды.

Продолжая наше путешествие вдоль западного подножия горы Кабарджин, мы видим, что левый склон долины Терека сложен мощной свитой черных глинистых сланцев, лишь с редкими прослоями песчаников. Это гудошаурская свита

верхнего лейаса, собранная здесь в прихотливые складки, опрокинутые к югу.

Коби. Лавы крайней западной оконечности горы Кабарджин не принадлежат к этому вулкану. Это часть длинного, более 15 км потока, спустившегося с южного склона горы Казбек. Долина Терека отрезала от этого потока южный конец, приткнувшийся к вулканическому конусу Кабарджина и имеющий мощность более 200 м. Это томносерые, почти черные лавы, богатые вкрапленниками полевых шпатов и, по замечанию акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, „тождественные с андезито-дацитами Казбека“. Лавы Кабарджина накрыли этот поток и, следовательно, являются более молодыми. Остальная часть потока видна на противоположном левом склоне долины Терека, на высоте около 100 м. Этот поток выполнил днище древней долины рисской эпохи. Дно параллельной ей современной долины Мна-дон лежит на 200—270 м ниже.

На левом берегу Терека можно еще заметить резкую смену коренных пород: глинисто-сланцевая гудошаурская свита сменяется более светлыми сланцеватыми мергелями бусарчильской свиты, относимой нами к флишевой фации верхней юры. Границей служит линия крупного разлома, по которому северные более древние породы надвинуты на южные более молодые отложения. Этот разлом прослежен в обе стороны, WNW-ESE, на сотни километров и проходит то по северную, то по южную сторону Главного водораздела. Со сланцами лейаса по этой линии соприкасаются то мергели свиты Бахани (оксфорд—кимеридж), то известняки Ципори (титон—валанжин), то сланцево-песчаниковая свита нижнемелового флиша. Замечательно, что по этой же линии расположены выходы множества углекислых минеральных источников, иногда с огромным дебетом. Один из таких источников — Кобийский нарзан — выступает в правом берегу Терека, ниже шоссе.

Ущелье Байдары. После Коби мы покидаем широкую долину Терека, чтобы начать подъем на Крестовый перевал по ущелью р. Байдары. Верхняя часть долины Терека уходит от нас к западу, следуя в широтном направлении вдоль описанного выше крупного надвига. Издали можно видеть, что в 3,5 км выше Коби долина Терека сильно стеснена

мощным лавовым потоком, спустившимся с юга с вулкана Хурисар (3772 м), который сидит на Главном водоразделе.

По Байдаре мы замечаем, прежде всего, огромную синклиналь, выраженную свитой светлосерых известняков, которые сменяют верхнеюрские сланцеватые мергели Бахани. Известняки с прослоями грубообломочных пород, под именем свиты Ципори, относятся нами к титону и валанжину.

У небольшого каменного моста через Байдару мы остановимся, чтобы познакомиться ближе с известняками верхней юры в фации южного склона. Мергельный характер известняков, окремнение, рассланцованность, прослой песчаников и отсутствие органических остатков достаточно резко отличают эти породы от соответствующих по возрасту отложений северного склона, осмотренных нами в Джерахском ущелье на горе Фетхус. У моста устроен небольшой павильон на выходе сильно газующего углекислого источника. По анализу, в 1 л этой воды содержится, между прочим: хлористого натрия 0,24 г, двууглекислого натрия 0,43 г, двууглекислого кальция 1,32 г, сумма твердых составных частей 2,29 г, свободной углекислоты 3,01 г. Подобных источников имеется еще очень много выше по рч. Байдаре. Некоторые из них, наиболее сильно газированные, выбиваются по трещинам в потоке андезитовых лав, покрывающих тонким слоем дно долины Байдары. Лавы в значительной мере закрыты осыпями и моренными отложениями.

По моренным отложениям, загромаждающим склоны долины Байдары, шоссе рядом зигзагов начинает подниматься к Крестовому перевалу. Мы проезжаем мимо галлерей, служащих в зимнее время защитой от снежных лавин. На противоположном левом склоне долины Байдары видна гигантская антиклиналь, крылья которой образованы слоистыми известняками титона (свита Ципори), а ядро сложено более темными сланцеватыми мергелями свиты Бахани (оксфорд—кимеридж). Определения возраста этих флишевых отложений сделаны лишь на основании косвенных соображений, так как никаких палеонтологических остатков в этих карбонатных свитах найти не удалось. Однако стратиграфическая последовательность этих двух свит вне сомнения: мергельная свита — более древняя, известняковая — более молодая.

В глубине долины Байдары кое-где выступают остатки лавового потока, спустившегося с Крестового перевала и теперь частью размытого, частью засыпанного моренным материалом и осыпями склонов. У моста можно видеть выходы этих лав.

Выше моста обращают на себя внимание многочисленные железистые минеральные источники, которые отложили по склонам огромные покровы известковых туфов. Это углекислые, известковые источники с невысокой минерализацией (2 г на 1 л). Температура наиболее крупного из них доходит до $11,5^{\circ}$, что, конечно, значительно выше средней годовой температуры этих возвышенных мест (2294 м). Обилие извести в этих водах, конечно, связано с составом вадозных вод в развитых здесь карбонатных породах, но углекислота, повидимому, исходит из того вулканического очага, который так недавно выбросил огромное количество лав. Место выхода минеральных источников как-раз находится под ударами особенно разрушительных снежных лавин. Прочные каменные и железобетонные галереи защищают отдельные участки шоссе.

Выше источников долина Байдары начинает расширяться. Мы вскоре попадаем на участок древней ледниковой долины, по которой в вюрмскую ледниковую эпоху избыток льда из долины Терека перетекал на южный склон хребта в бассейн Арагвы.

Крестовый перевал. Крестовый перевал (2381 м) представляется в форме едва заметного перелома широкой и пологой седловины, заполненной моренными отложениями. Изпод них, однако, в двух местах выступают накопления хорошо окатанного валунно-галечного материала. В рисс-вюрмскую межледниковую эпоху мощные лавовые излияния вулканической группы Семь Братьев перепрудили верховье р. Арагвы и отделили поток через Крестовый перевал в долину Байдары. Верхняя часть течения Арагвы тогда должна была тоже направиться в Терек и отложила галечники на Крестовом перевале. Затем Арагва пропилила в лавах современный каньон, глубиной более 360 м. Лавы Крестового перевала представлены темносерыми дацитами (SiO_2 — 65,32%), вполне сходными с теми, которые слагают группу вулканов Семь Братьев на противоположной стороне ущелья Арагвы.

Через Крестовый перевал проходит довольно значительная линия разлома, по которой известняковая свита Ципори (титон), развитая по Байдаре, приведена в соприкосновение с более древней млетской свитой черных графитистых сланцев (келловой и, быть может, доггер). На разрезе этот разлом истолкован, как надвиг с севера на юг довольно большой амплитуды. Доказательством служит то, что поверхность надвига имеет довольно пологий уклон к северу, причем известняковая свита накрывает различные тектонические элементы южной зоны.

Гудаур. Немного не доезжая до станции Гудаур, мы остановимся, чтобы полюбоваться сверху грандиозным ущельем верховьев Белой Арагвы. Мы находимся здесь на высоте 465 м над дном долины, где видны осетинские селения. Отсюда можно заметить, что Крестовый перевал представляет собой лавовую террасу. Группа вулканов Семь Братьев (Непискало) сопровождается лавовой террасой приблизительно такой же высоты. Однако отдельные более поздние порции лавы излились и застыли глубоко на дне долины Арагвы. Значительно дальше на северо-западе виден еще грандиозный красный конус горы Сурх, сложенной, по Ф. Ю. Левинсон-Лессингу, липарито-дацитами (SiO_2 до 69,39%).

Коренные породы образуют здесь систему сжатых опрокинутых к югу изоклинальных складок. Преобладают черные сланцы и песчаники млетской свиты. Среди них ясно видны острые синклинали, сложенные светлыми мергелями свиты Бахани. Одну из таких синклиналильных полос мергелей среди сланцев можно видеть у деревянных галлерей, защищающих шоссе от снежных лавин.

Перед самым Гудауром появляются новые лавы, принадлежащие потоку, спустившемуся с севера, с вулканов Садзели-Сахоке. Этот поток имеет в длину более 12 км и распространяется от Гудаура далеко вниз по долине Арагвы, занимая площадь более 25 км². Лавы эти резко отличаются от всех ранее описанных своей основностью и представлены андезито-базальтами (SiO_2 от 54,43 до 57,36%). Основная масса — интерсертальная; в ней в качестве вкрапленников присутствуют основной плагиоклаз (лабрадор-битовнит), ромбический пироксен, роговая обманка и иногда оливин.

За Гудауром шоссе бесконечными зигзагами спускается по поверхности лавового потока. Среди прекрасных лугов этой широкой наклонной поверхности заметны неправильные холмы и впадины. В оврагах можно убедиться в том, что этот микрорельеф сложен накоплениями моренных материалов. Это морены вюрмской ледниковой эпохи. Излияние же лав произошло в рисс-вюрмскую межледниковую эпоху.

Млетский спуск. Шоссе подходит к самому краю лавового потока. Отсюда начинается знаменитый Млетский спуск на 200 м по крутому обрыву в глубокое ущелье Арагвы. Противоположный правый склон долины Арагвы сложен свитой темных глинистых сланцев с прослоями песчаников. Под именем бусарчилъской свиты она относится к доггеру, так как в ней были найдены *Posidonia*. Верхняя пачка этих темных сланцев, среди которой, кроме песчаников, встречаются также прослой мергелей, была выделена под именем млетской свиты и условно отнесена к келловею. Гора Микет, как это видно совершенно отчетливо, образована синклиналью более светлых мергелистых пород свиты Бахани (оксфорд — кимеридж). Синклиналь опрокинута к югу. Здесь особенно ясно подтверждается принятая стратиграфическая последовательность названных трех свит. В глубине долины Арагвы видны обрывки еще одного, наиболее молодого потока лав, спустившегося в послевюрмское время с массива вулканической группы Семь Братьев.

Петли Млетского спуска частью высечены в скалах, частью устроены на высоких подпорных стенках. Во многих местах можно видеть обнажения лав, представленных андезито-базальтами. Особенно характерны лавы с прекрасно выраженной столбчатой отдельностью на нижней петле спуска. Высота столбов — до 25 м, поперечник — 1—1,5 м. Призмы — пяти- и шестигранные. Грани покрыты горизонтальными штрихами или бороздками на расстоянии 4—8 см одна от другой. Кроме того имеется система несколько наклонных параллельных трещин. Все это — следы внутренних деформаций лавы в связи с течением и остыванием.

Против сел. Млети из-под лав показываются коренные породы — листоватые черные графитистые сланцы млетской свиты (келловей). Характерны тонкие мелкоплочатые

прослой известковистого песчаника и редкие, более толстые, до 1 м, пласты светлосерого мергеля.

По окончании спуска шоссе переходит на правый берег Арагвы, по которому оно следует от ст. Млети до Пасанаура по направлению, близкому к простиранию пород. Правый склон долины Арагвы сложен мергелями верхнеюрской свиты Бахани. Левый берег Арагвы образован отвесной стеной лавового потока. В нескольких местах можно видеть, что лавы налегают на рыхлые обломочные отложения. Сперва это щебень из кусков юрских сланцев и мергелей, а дальше, ближе к осевой линии потока, появляются древнеречные отложения.

Квешети. У сел. Квешети мы можем остановиться перед нижним концом лавового потока. Отсюда ясно видно, что лавы заняли древнюю долину Арагвы, выполненную в то время довольно мощными галечными отложениями в средней ее части и делювиальными накоплениями по бортам. Правильнее всего эти отложения считать росс-вюрмскими, так как морены вюрмского оледенения мы видели на поверхности лавового потока. В левом берегу Арагвы против Квешети видна терраса до 90 м высотой. Она сложена галечниками вюрмской эпохи, изобилующими валунами лав. Это флювиогляциальные отложения, соответствующие положению ледника на поверхности Кайшаурского лавового потока. Лишь после этого эрозия углубила современные долины Арагвы и ее притока Хатис-хеви.

Мы быстро спускаемся по живописной долине Арагвы, где среди поросших лесом склонов видно много культурных участков. Это так непохоже на суровый пейзаж северного склона в бассейне Терека! Мягкость сланцеватых мергелистых пород верхней юры ведет к мощному накоплению делювия, дающего иногда бурные выносы — муры. Долина следует почти по простиранию пород, и только за 4 км от Пасанаура, вследствие поворота Арагвы к югу, мы начинаем пересекать сперва складки, образованные юрскими свитами, а затем, в 2,5 км от Пасанаура, вступаем в полосу развития пород нижнемелового флиша. Эффектная синклиналь позволяет нам проследить на ее крыльях развитие пасанаурской свиты песчаников с прослоями глинистых сланцев (готерив — баррем), а в ядре синклинали мы можем

видеть более однообразную сланцевую свиту Дгнали (апт). С этими свитами мы ближе познакомимся у самого Пасанаура и южнее. Контакт между юрскими отложениями и меловыми скрыт наносами, но прослеживание его по простирацию убеждает нас в его тектоническом характере.

Второй день

Пасанаур (рис. 9). Пасанаур расположен при слиянии Белой Арагвы и Черной или Гудомакарской Арагвы на абсолютной высоте в 1070 м. Крутые склоны долины, поросшие густым лесом, делают очень живописным это горное селение, служащее дачным местом и центром горных экскурсий.

Первую остановку мы сделаем тотчас же по выезде из селения, против слияния обеих Арагв. Здесь прекрасно обнажена пасанаурская свита нижнемелового флиша. Это темно-серые, иногда полосчатые глинистые сланцы с частыми прослоями твердых известковистых песчаников, образующих также отдельные пачки по 10—15 м. Перекристаллизация известкового цемента нередко ведет к появлению пойкилокластической структуры. В скоплениях органогенного детритуса встречена скудная фауна, приведенная в сводном очерке к району Военно-Грузинской дороги и подтверждающая неоккомский — скорее всего, барремский — возраст пасанаурских песчаников. Это самые верхние горизонты свиты, достигающей 500 м мощности. Свита падает на NE 25° под углом в 60°, но она является перевернутой, составляя южное крыло большой антиклинали. Очень любопытно присмотреться к тем скульптурам, которые покрывают поверхности слоев песчаников. Мы видим здесь червеобразные валики, бугорки и другие фигуры, иногда вполне закономерные и описанные в литературе под именем *Helmintoida appendiculata* Неег, *Cylindrites zickzack* Неег etc. Это следы жизнедеятельности проблематических организмов, очень характерные для осадков флиша. Замечательно то, что эти скульптуры наблюдаются всегда на нижних поверхностях наслоения прослоев песчаников, на границе со сланцами. В данном обнажении скульптуры обращены вверх, что подтверждает опрокинутое положение свиты. Действительно, далее к югу мы встречаем с тем же падением однообразную свиту глинистых сланцев,

иногда несколько карбонатных. Прослой песчаников здесь редки. Это свита Дгнали, которую можно считать эквивалентной апту.

На следующем перегоне мы можем видеть обнажения пестрых (серых, зеленоватых и красноватых) мергелистых сланцев свиты Павлеури (альб). Близ усадьбы в устье оврага установлена острая синклиналь, в ядре которой выше по склону можно встретить туфогенные песчаники сеномана, а в гребневой части горы — и белые известняки более высоких горизонтов верхнего мела.

Хандос-хеви — Мугуда. После новой антиклинали нижнемелового флиша, в устье крупной рч. Хандос-хеви верхнемеловые известняки спускаются уже до уровня шоссе. Мы видим круто падающие пласты белых, розовых и зеленоватых известняков, чередующихся со сланцеватыми мергелями. На протяжении 10 км мы пересекаем до 8 синклиналей, сложенных верхнемеловыми известняками, и столько же антиклиналей, где выступает нижнемеловой песчано-глинистый флиш. Все эти складки имеют круто падающие крылья и являются ясно опрокинутыми к югу. Есть и вполне изоклинальные складки, в которых нормальное и опрокинутое крылья отличаются только последовательностью выделяемых в детальных разрезах горизонтов. Основные горизонты, участвующие в этой складчатости, были уже охарактеризованы во введении к данному очерку Военно-Грузинской дороги.

Здесь мы их только перечислим в восходящей последовательности:

1. Свита Дгнали (апт и альб) — сланцы и песчаники.
2. Горизонт Павлеури (верхний альб) — пестрые аржилиты.
3. Свита Укугмарти (сеноман) — туфогенные песчаники.
4. Горизонт Ананури (сеноман) — черные кремнистые сланцы (фтаниты).
5. Красные известняки (турон).
6. Литографские известняки (коньякский и сантонский ярусы).
7. Зернистые известняки и мергели (кампанский и маастрихтский ярусы).

Последние две свиты выполняют ядра синклиналей; в рассматриваемой северной зоне они неясно отличаются друг от друга и не дали характерной фауны, встреченной южнее. Конечно, чтобы убедиться в присутствии всех этих горизон-

тов, приходится иногда далеко уходить в стороны от шоссе. Однако в ряде случаев необходимо признать неполноту некоторых крыльев складок вследствие тектонических разрывов. Именно, разорванными являются обыкновенно опрокинутые и растянутые крылья складок. Во всяком случае, амплитуды таких надвигов являются небольшими.

Мы можем остановиться для осмотра нормального крыла одной из средних синклиналей в окрестностях сел. Мугуда (километр 86-й). Средняя часть синклинали сложена чередованием серых мергелей и более светлых плотных известняков (нижний сенон). Свита обнаруживает некоторое тектоническое смятие, пережимы и разрывы слоев. Затем появляются прослой красных известняков. Это свита турона. Далее прослеживается пачка около 20 м окремненных известняков и мергелей. Возможно, что это уже сеноман — аналог орбулиновых известняков западной Грузии. На протяжении 40 м прослеживаются выходы черных кремнистых сланцев, раздробленных на выходах сильно развитой трещиноватостью. Это так называемый ананурский горизонт сеномана, с которым в более типичном развитии мы познакомимся у сел. Ананури. обнажение заканчивается небольшим выходом туфогенных полимиктовых песчаников, а несколько далее, в других обнажениях, видны глинистые сланцы и песчаники свиты Дгнали, образующей ядро антиклинали.

В одном километре далее — еще синклиналь. На этот раз, однако, известняки не доходят до уровня шоссе. Мы видим эффектную скалу, образованную свитой туфогенных и полимиктовых песчаников сеномана, мощностью до 20 м. Для сравнения с более южным разрезом сеномана в окрестностях Ананури заметим, что породы этого характерного горизонта являются здесь лишь среднезернистыми. Грубых конгломератов нет.

Породы верхнего мела являются более прочными по сравнению с глинисто-песчаниковым нижнемеловым флишем. Поэтому синклиналиам соответствуют узкие участки долины Арагвы со скалистыми берегами. При пересечении антиклиналией, где выступают сланцевые свиты, долина сильно расширяется и обычно принимает здесь более или менее крупные притоки с огромными выносами рыхлых материалов.

Узкая антиклиналь нижнемелового флиша близ сел. Мугуда сменяется такой же сжатой и опрокинутой к югу синклиналию, где в обоих крыльях повторяются все горизонты верхнего мела. Следующее расширение долины Арагвы соответствует сложной антиклинали. Нижнемеловой флиш развит здесь на протяжении 2,5 км.

В окрестностях сел. Сонда мы пересекаем восьмую от Пасанаура синклираль верхнемеловых карбонатных пород. Общий характер остается таким же, как и в более северных синклиналях. Несколько яснее выделяется свита литографских известняков нижнего сенона. В ней уже меньше прослоев мергелей.

Дгнали. Широкая полоса нижнемелового флиша занимает по шоссе более 5 км. Здесь имеется целый ряд складок, не столь глубоких, как предыдущие. Мы воспользуемся хорошими обнажениями вдоль шоссе в окрестностях сел. Дгнали, чтобы поближе познакомиться с породами аптской свиты Дгнали. На первый взгляд эта свита глинистых сланцев с прослоями песчаников кажется очень сходной с пасанаурской свитой (готерив—баррем). Однако отличием служит большая карбонатность пород в свите Дгнали. Серые и зеленовато-серые сланцы почти всегда вскипают с соляной кислотой. Еще более известковистыми являются песчаники. Они не образуют столь мощных пачек, как в пасанаурской свите. Присутствие флишевых скульптур на нижних поверхностях наложения пластов песчаников позволяет и здесь отличить нормальное залегание от опрокинутого. В сланцах удается обнаружить тонкие проблематические отпечатки, определяемые как *Chondrites inaequalis* Heer, *Ch. serpentinus* Heer, *Ch. bollensis* Heer, *Nulliporites granulosis* Heer. Никаких более интересных окаменелостей найти не удалось. Поэтому апто-альбский возраст свиты Дгнали устанавливается условно.

Павлеури. Прослеженная к югу от Пасанаура на протяжении 18 км зона развития меловых отложений выделяется как особая Мтиулетская тектоническая зона. От сел. Павлеури мы вступаем в другую, хевкрильскую зону. Кроме меловых отложений, в ее составе принимают участие и эоценовые отложения. Фации становятся более разнообразными. Более отчетливо расчленяются верхнемеловые отложения.

В них удается найти фауну. Больше сказывается близость суши.

Мы остановимся против сел. Цихес-дзири, чтобы издали ориентироваться в довольно сложном тектоническом строении этого места. В противоположном левом склоне долины Арагвы можно видеть в опрокинутом залегании верхнемеловые свиты пород: литографские известняки (нижний сенон), свиту зернистых известняков (кампанский ярус), орбитоидную мергельную свиту (маастрихтский ярус), шахветильскую свиту пестрых аржилитов (датский ярус). В правом склоне долины Арагвы в лесу, за сел. Цихес-дзири, можно разыскать и самое ядро лежащей синклинали, сложенной эоценовыми свитами зеленых мергелей, битуминозных сланцев и песчаников с нуммулитами. В левом берегу породы опрокинутого крыла синклинали срезаны довольно пологой поверхностью, по которой на них надвинута свита нижнемелового флиша. На вершине водораздела залегают совершенно согласно верхнемеловые отложения в фации Мтиулетской зоны, образуя отчетливую синклиналь.

Продолжая наш путь вниз по долине Арагвы, мы пересечем еще две чешуи Хевкрильской зоны, с большим развитием орбитоидной (маастрихтской) и шахветильской (датской) свит. Разрывы, разграничивающие эти чешуи, прерывают складки. Густой лесной покров затрудняет здесь наблюдения.

Ананури. Небольшое сел. Ананури в настоящее время населено армянами. В древности оно служило резиденцией грузинских владетелей — эриставов, которыми сооружены крепостные стены с башнями. Внутри крепости находятся две церкви IV и XV веков.

Шоссе Военно-Грузинской дороги здесь покидает долину Арагвы, чтобы подняться по долине Аркала к городу Душети. Вдоль левого склона этой долины мы можем проследить прекрасный разрез верхнемеловых и третичных отложений южной, Аргунско-Жинванской тектонической зоны.

Под самыми стенами крепости мощно развита (а) сеноманская свита Укугмрти в виде очень грубых полимиктовых и туфогенных песчаников, переходящих в конгломераты и переслаивающихся с глинистыми сланцами. В опрокинутом залегании из-под этих пород выступают все более и более молодые отложения:

- б) темносерые плитчатые кремнистые мергели — 20 м;
- с) мощный горизонт черных кремнистых, битуминозных пород — фтанитов; это типичный ананурский горизонт сеномана; мощность до 50 м;
- д) прослой туфогенного песчаника 0,5 м — основание тулона;
- е) красные известняки — 10 м;
- ф) литографские известняки.

Вся эта серия срезана трансгрессивным залеганием маастрихтской орбитоидной свиты. Обнажения оливково-серых и зеленоватых мергелей с прослоями обломочных и литотамниевых известняков прекрасно видны в правом берегу долины Аркала. Орбитоиды там встречаются редко, но целые слои оказываются переполненными обломками раковин с характерным для рода *Inoceramus* развитием призматического слоя.

На протяжении более 500 м орбитоидная свита постепенно сменяется более однообразной шахветильской (датской) свитой, где, кроме темносерых мергелей, имеются и некарбонатные аржилиты, иногда пестрой окраски.

Еще раз верхнемеловые отложения оказываются срезанными новой трансгрессивной серией уже эоценового возраста. В контакте мы находим своеобразный горизонт грубых известняковых брекчий. Огромные глыбы массивного известняка сцементированы здесь мергельной породой, иногда с примесью туфогенного материала. Мощность горизонта брекчий здесь 10 м, но по простиранию к юго-востоку она быстро увеличивается, доходя до 200 м в окрестностях сел. Жинвани. Во многих местах в глыбах известняков была найдена титонская фауна. Повидимому, проявления ларамийской орогенической фазы на границе мела и эоцена повели здесь к выдвиганию островов и к размыванию всех отложений вплоть до верхней, а может быть, и средней юры. Замечательно, что эти титонские известняки совершенно не похожи на породы свиты Ципори, которые мы относили к титону в зоне Главного хребта. С юга к горизонту брекчий примыкают отложения эоцена в виде темносерых песчанистых, иногда битуминозных мергелей с прослоями песчаников. Мелкие нуммулиты, чешуи рыб, в том числе и крупные и характерные чешуи *Lyrolepis caucasica* Rom., подтверждают эоценовый возраст последней свиты.

Аркала и Ведзат-хеви. Издали не удается отличить тот крупный надвиг, который составляет южную границу прослеженной у Ананури южной аллохтонной серии (Аргунско-Жинванской тектонической зоны). Еще южнее развита параутохтонная Аркалинская зона, сложенная почти исключительно третичными отложениями. Поверхность разделяющего их крупнейшего разлома отмечается нахождением разнообразных экзотических глыб: юрских известняков, фтанитов, порфиров, щелочных базальтов и пр. Этот разрыв прослеживается вдоль южного склона Главного хребта на сотни километров на запад и на восток.

В параутохтонной зоне по долине р. Аркала мы видим развитие мягких сланцеватых и песчанистых пород эоцена и олигоцена. Здесь образуются грандиозные оползни.

Тектоника аркалинской зоны выражается рядом складок, не обнаруживающих тенденции опрокидываться к югу, как это является характерным для всей области Главного хребта. Впрочем, разрывы в форме чешуй здесь все-таки наблюдаются. С одной из таких чешуй связано появление по р. Ведзат-хеви маастрихтских мергелей с орбитоидами.

Около мостика по р. Ведзат-хеви наблюдается более крупный разрыв, по которому параутохтонная аркалинская зона надвинута на располагающуюся еще южнее аутохтонную зону, сложенную миоценовыми отложениями. Серые и зеленоватые мергели заключают прослойки грубых песчаников с сарматской фауной. Ближе к Душетскому перевалу в верхних горизонтах сарматской свиты развиты конгломераты.

Аргуни (рис. 10 и 11). В начале подъема на перевал на 61 км мы сворачиваем с шоссе и направляемся к западу, к грузинскому сел. Аргуни, расположенному на небольшой изолированной возвышенности. Вершина этой горы образована меловыми отложениями, залегающими в виде покровного острова на более молодых породах. Южные и восточные склоны горы сложены сарматскими отложениями аутохтона — зелеными мергелями с прослоями песчаников и пачками конгломератов. Находки *Cardium*, *Mastra* и *Tapes* подтверждают миоценовый возраст этой свиты. На северном склоне горы из-под нижнемеловых отложений выступают желтые песчаники олигоценовой свиты Телат-гори, принадлежащей к параутохтонной серии. Меловые отложения, слагающие

вершину горы, занимают площадь около $1,5 \text{ км}^2$ и являются покровным лоскутом, отрезанным эрозией от своих корней, которые обнаружены в 4 км севернее. По своим фациям породы Аргуни принадлежат к самой северной аргунско-

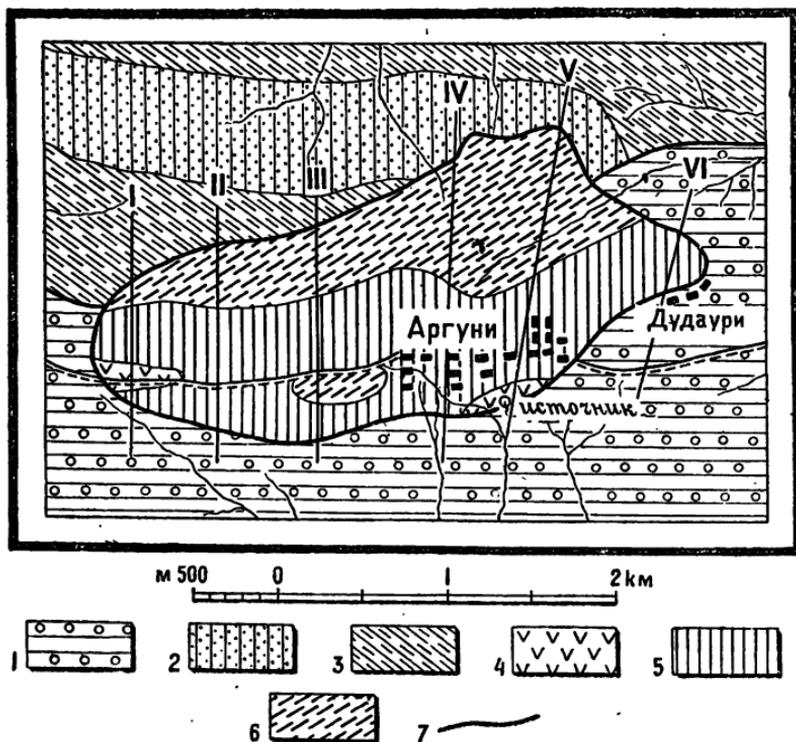


Рис. 10. Геологическая карта горы Аргуни
(по В. П. Ренгартену).

1 — сармат; 2 — олигоцен; 3 — эоцен; 4 — порфирировая брекчия; 5 — маастрихт;
6 — нижний мел; 7 — линии тектонических контактов.

жинванской чешуе аллохтона. На прилагаемых разрезах видно, что шаррированная свита на горе Аргуни составляет фронтальную часть и нижнее крыло лежащей антиклинальной складки. Ядро складки образовано чередованием темносерых и зеленоватых аржилитов и мергелей с прослоями песчаников. Это нижнемеловой флиш. Несогласно он перекрыт

маастрихтской свитой светлосерых и оливковых хрупких мергелей с прослоями известняков, иногда песчанистых.

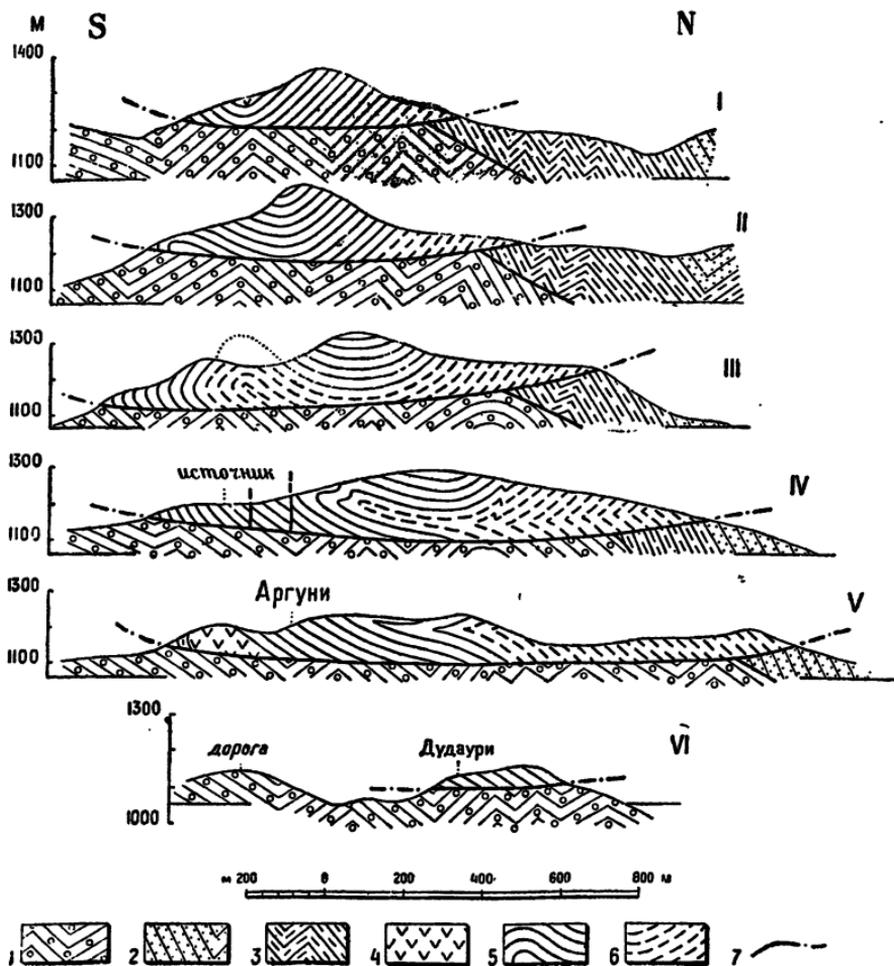


Рис. 11. Геологические разрезы горы Аргуни

(по В. П. Ренгартену).

1 — сармат; 2 — олигоцен; 3 — эоцен; 4 — порфириновая брекчия; 5 — маастрихт; 6 — нижний мел; 7 — линии тектонических контактов.

Очень характерны прослойки детритусового известняка с массой *Lithothamnium*, *Foraminifera*, обломками *Ostrea*, *Plicatula*,

Echinodermata, Serpula, Bryozoa; изредка встречаются также зубы акулых и обломки *Belemnites* (во вторичном залегании?). Мощность свиты не менее 100 м. Фронтальная часть антиклинали образована эоценовыми вулканическими порфиристыми брекчиями, трансгрессивно покрывающими маастрихтскую свиту.

По маршруту экскурсии можно осмотреть маастрихтскую свиту вдоль русла небольшого оврага. Ниже источника очень хорошей воды, выходящей из литотамниевых известняков, в глубине оврага показываются мягкие синевато-серые глины и мергели аутохтонного сармата. В другом овраге можно видеть сильно смятые песчаные породы, составляющие подошву шаррированной массы. Над ними в левом склоне оврага развиты порфиристые брекчии аллохтонного эоцена. Встречаются также глыбы массивных титонских известняков, которые в других местах преобладают в горизонте брекчий в основании эоцена.

Душети. По возвращении на шоссе мы поднимаемся на перевал, откуда открывается широкий вид на южные предгорья Кавказа. Вдали на возвышенном плато, сложенном покровными галечниками рисской эпохи, поблескивает Базалетское озеро. На южном спуске с перевала развиты сарматские синевато-серые мергели с прослоями грубых песчаников и пластами конгломератов. В гальке этих конгломератов преобладают известняки, сланцы и песчаники, сходные с породами мелового флиша северной мтиулетской зоны, тогда как в конгломератах палеогена преобладали породы южного происхождения (титонские известняки, порфиристы, граниты). Повидимому, к концу миоцена орогенические движения в области Главного хребта выдвинули гористую сушу, продукты разрушения которой сносились в зародившуюся передовую депрессию. Мы имеем здесь отложения, аналогичные предальпийским молассам и нагельфлю.

В виду города Душети, при переезде через речку того же названия, мы вступаем в область развития более молодой душетской свиты пород, возраст которой соответствует мэотису и понту, т. е. относится к нижнему плиоцену. Это отложения континентального характера — покровные галечники и суглинки с *Helix* и *Cyclostoma*. Мощность душетской свиты доходит до 2000 м. Она также накапливалась

в передовой депрессии и является аналогом предальпийских нагельфлю (Nagelfluh). Среди галек этих конгломератов преобладают породы более южных зон аллохтона (фтаниты, породы орбитонной свиты и пр.). Из этого можно заключить, что новые плиоценовые орогенические движения приподняли более южные зоны Главного хребта по сравнению с тем, что было в конце миоцена.

Тектоника аллохтонных свит — сармата и душетской свиты — выражается некрупными и несжатými складками.

Базалетское плато. Мы проезжаем мимо города Душети, районного административного центра, и поднимаемся на обширное Базалетское плато, сложенное залегающей горизонтально мощной свитой галечников, песков и суглинков. Над долиной Арагвы это плато возвышается на 300—320 м в виде высокой террасы. Базалетская серия слагалась выносами не только Арагвы, но и других рек и таким образом представляла собой покровные галечники рисской ледниковой эпохи, так как у подножья обрывов этой террасы в долине Арагвы мы имеем только одну вюрмскую серию террас.

На коротком протяжении мы видим плоское Базалетское озеро, размером в 1×2 км. Его образование, повидимому, связано с общим мульдообразным прогибанием всей площади, занятой отложениями базалетской серии. Быть может, самое накопление такой мощной толщи галечных отложений следует объяснить медленным прогибанием всего этого участка в течение рисской эпохи.

С юга и с запада Базалетское плато окаймляется возвышенностями, сложенными дислоцированной континентальной душетской свитой. При спуске с плато в долину Арагвы мы можем видеть обнажения слабо сцементированных галечников базалетской серии. На протяжении 10 км шоссе идет по поверхности невысокой вюрмской террасы Арагвы. Поросшие лесом и кустарником склоны долины сложены континентальной душетской свитой (нижний плиоцен), которая, кроме мелких складок, обрисовывает здесь более крупную, но пологую антиклиналь. В ядре ее против сел. Чопорта показываются породы миоцена.

Натахтари. Следующий участок в 6 км шоссе проходит по обширной продольной депрессии Мухрани. Плиоценовые

отложения с севера и с юга погружаются под эту депрессию. Отложений рисского времени (базалетской серии) здесь не видно. Возможно, что и они участвуют в прогибе. Любопытно, что даже вюрмские террасы в области депрессии заметно понижаются. Таким образом, Мухранский прогиб является очень молодым. Возможно даже, что эта депрессия продолжает опускаться и в настоящее время. На пространстве Куринско-Рионской жесткой зоны или глыбы между северными и южными складчатыми комплексами мы знаем несколько таких очень молодых депрессий. Они являются остатками более обширной передовой депрессии миоценового и плиоценового времени.

Нацхор. Нижний участок долины Арагвы перед впадением ее в р. Куру является заметно суженным. Здесь Арагва пересекает горную грядку, которую орографически можно было бы соединять с горной системой Триалетского хребта. Однако по характеру пород и тектоническим формам рассматриваемая гряда представляет собой северное крыло крупной антиклинали, сложенной породами Куринской зоны. Из-под трансгрессивного покрова континентального плиоцена (конгломераты и песчаники) выступают с довольно крутым падением к северу породы миоцена — песчаники, глины, мергели. По фауне здесь устанавливаются сармат, спаниодонтелловые слои и чокрак. У Мцхета проходит разлом, по которому с юга надвигаются более древние палеогеновые отложения Триалетского хребта. У развалин старинного замка Нацхор обнажаются песчаники верхнего сармата. От замка можно издали составить себе представление о геологическом строении только-что описанной горной гряды.

Более подробные данные обо всем пути между Натахтари, Мцхета и Тбилиси можно найти в той части Путеводителя, которая посвящена экскурсиям из Тбилиси.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСКУРСИЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ТБИЛИСИ

И. В. Качарава

Тбилиси, столица Грузинской ССР, расположен на восточной оконечности Тriaлетского хребта, распадающегося здесь на ряд отрогов, в узкой части долины р. Куры, при координатах $41^{\circ}43'37''$ с. ш. и $44^{\circ}48'$ в. д. от Гринича. Тriaлетский хребет является продолжением Аджаро-Имеретинских складок, входящих в состав складчатой зоны Закавказья. Эта складчатая зона отделена от складчатой зоны Большого Кавказа депрессией долин Риона и Куры. Поднятая часть фундамента этой депрессии образует Дзирульский кристаллический массив, служащий водоразделом между бассейнами Черного и Каспийского морей.

Складчатая зона Закавказья надвинута на север, и к востоку от меридиана Тбилиси закавказские складки входят в соприкосновение со складчатой зоной Большого Кавказа.

В стратиграфическом отношении Тriaлетский хребет сложен меловыми и третичными отложениями. Характерными чертами этих отложений являются их мелководность, частая смена трансгрессий и регрессий и мощное развитие вулканогенных образований, связанных с большой активностью вулканизма в Закавказье, в противоположность складчатой зоне Большого Кавказа.

В описываемом районе наиболее молодыми морскими осадками являются отложения среднего сармата, после чего море отошло на восток. Что касается тектонических движений, то они продолжались и позже, и некоторые при-

знаки эволюции долин указывают, что они действуют до сих пор.

Невысокие хребты, вытянутые вдоль правобережья

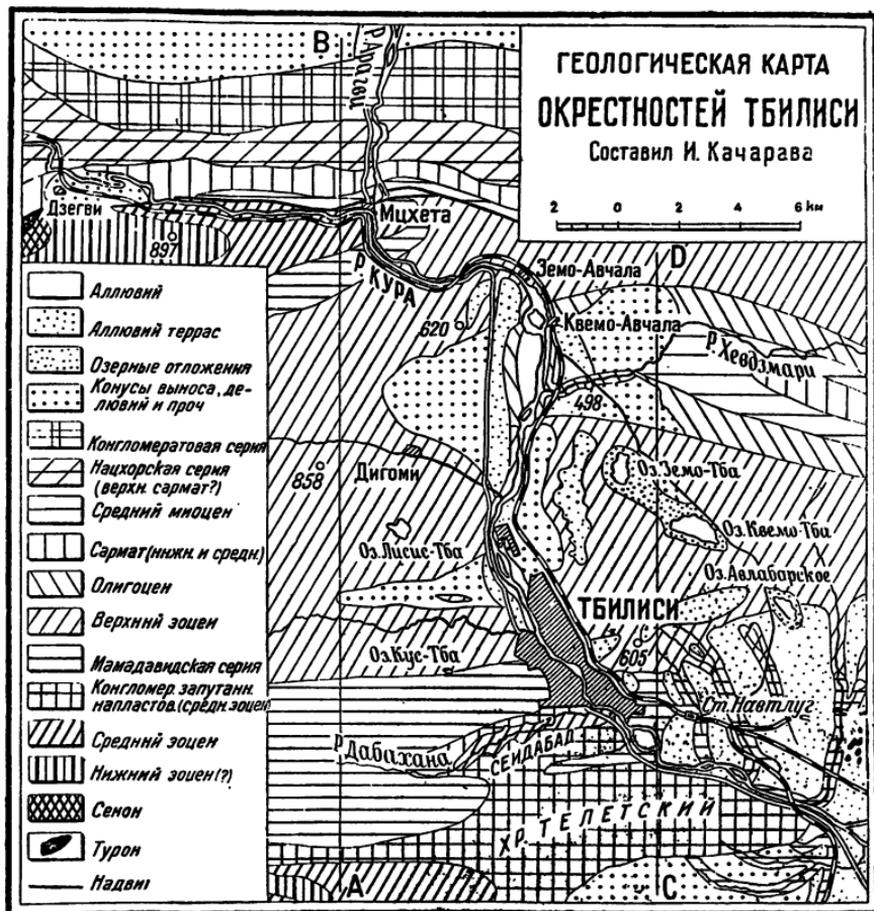


Рис. 12. Геологическая карта окрестностей Тбилиси.

р. Куры, — Телетский, Лисский и Мцхетский с их отрогами, — постепенно возвышаясь к западу, переходят непосредственно в Триалетский хребет, в систему которого они входят не только орографически, но и геологически.

стых и мергелистых пород и вмещающие их туфогенные породы должны быть отнесены к среднему эоцену, так как и в тех и в других встречаются совершенно идентичные чешуи рыб. В глыбах осадочных пород, включенных в эти туфобрекчии, были найдены также крупные формы фораминифер: *Nummulites murchisoni* Brug., *N. irregularis* Desh., определяющие их среднеэоценовый возраст.

Описанные туфобрекчии пользуются распространением только в городе и к югу от него в Телетском хребте и Сеидабадской возвышенности, где по склонам ущелий они слагают крутые карнизы.

На туфогенной свите залегает фациально от нее отличная мощная толща гипсоносных сланцеватых глин и песчаников; в нижней части толщи с глинами и песчаниками перемежаются слои туфогенного песчаника со среднеэоценовой фауной: *Nummulites* sp. ex gr. *laevigatus* Brug., *N. gallensis* Heim, *N. atacicus* var. *striatiformis*, *Discocyclus* sp.

Залегающие выше глины и песчаники фаунистически охарактеризованы более скудно: исчезают нуммулиты и дискоциклины, появляются мелкие формы пелеципод и гастропод и местами в прослоях песчаников попадаются отпечатки чешуй рыб (*Clupea*). Условно эта свита отнесена к верхнему эоцену.

Литологический облик верхней части песчано-глинистой толщи близко напоминает олигоцен, развитый как в Закавказье, так и на Северном Кавказе и выделяемый под названием майкопского горизонта. Здесь этот горизонт представлен гипсоносными сланцеватыми глинами с прослоями песчаников. Глины темносерого и шоколадного цветов, с выцветами серы и с содержанием минерала ярозита, переполнены рыбьими (*Clupea*) чешуями.

Миоцен, начинающийся чокракской трансгрессией, в главной своей массе, выражен терригенными образованиями. Присутствие карбонатной фации ограничивается лишь незначительными прослоями ракушника и известняка. В основании миоцена залегают весьма грубозернистые песчаники и конгломераты с фауной: *Ervilia praepodolica* Andr., *Tapes* cf. *tauricus* Andr., *Cardium centumpanium* Andr., *Cerithium cattleyae* Baily и др. В глинах обнаружены остатки *Spirialis* sp.

новый возраст, другие же (Гамкрелидзе), учитывая несогласие между верхним мелом и флишем, относят их к нижнему эоцену, что, судя по названной фауне, следует считать более вероятным.

Флиш согласно переходит в вышележащую туфогенную толщу, состоящую из сравнительно устойчивых образований, в изобилии содержащих вулканогенный материал. Кроме туфопесчаников и туфобрекчий, в этой толще имеются андезито-базальтовые и андезито-дацитовые покровы, а также перемежающиеся с названными породами слои темносерых плитняковых глин и мергелей с чешуями и реже отпечатками рыб (эквивалент лиролеписовых слоев северного и южного склонов Кавказа). Наличие фауны: *Nummulites* sp. ex gr. *laevigatus* Brug., *N. atacicus* Le ym., *N. murchisoni* Brun., *Discocyclus archiaci* Schlum. позволяет датировать возраст этой толщи как среднеэоценовый.

Эту среднеэоценовую толщу венчают туфобрекчии, описанные Абигом под названием „конгломератов запутанного напластования“. В главной массе эти породы представляют собой грубозернистые туфогенные образования с включениями глыб различных размеров как изверженных, так и осадочных пород. Нередко отдельные глыбы осадочных пород, в распределении которых не наблюдается никакой закономерности, сложены несколькими слоями, принимающими то вертикальное, то наклонное в разные стороны и под различными углами положение, в зависимости от ориентировки глыб. Это обстоятельство и дало повод Абику охарактеризовать означенные туфобрекчии названием „конгломераты запутанного напластования“. Некоторые туфы из этой свиты разрабатываются в качестве строительного камня.

Эти сложные туфогенные породы делятся небольшим двухметровым прослоем слоистых глин и песчаников на два горизонта. Нижний горизонт имеет мощность около 10 м. К востоку от меридиана сел. Кумиси он выклинивается, сменяясь сплошной толщей пород, представленных в туфобрекчиях в виде глыб, здесь же имеющих вполне выдержанное нормальное для данного района залегание. Мощность верхнего горизонта туфобрекчий варьирует в пределах от 5 до 70 м.

Что касается геологического возраста, то и глыбы глини-

стых и мергелистых пород и вмещающие их туфогенные породы должны быть отнесены к среднему эоцену, так как и в тех и в других встречаются совершенно идентичные чешуи рыб. В глыбах осадочных пород, включенных в эти туфобрекчии, были найдены также крупные формы фораминифер: *Nummulites murchisoni* Brug., *N. irregularis* Desh., определяющие их среднеэоценовый возраст.

Описанные туфобрекчии пользуются распространением только в городе и к югу от него в Телетском хребте и Сеидабадской возвышенности, где по склонам ущелий они слагают крутые карнизы.

На туфогенной свите залегает фациально от нее отличная мощная толща гипсоносных сланцеватых глин и песчаников; в нижней части толщи с глинами и песчаниками перемежаются слои туфогенного песчаника со среднеэоценовой фауной: *Nummulites* sp. ex gr. *laevigatus* Brug., *N. gallensis* Heim, *N. atacicus* var. *striatiformis*, *Discocyclus* sp.

Залегающие выше глины и песчаники фаунистически охарактеризованы более скудно: исчезают нуммулиты и дискоциклины, появляются мелкие формы пелеципод и гастропод и местами в прослоях песчаников попадаются отпечатки чешуй рыб (*Clupea*). Условно эта свита отнесена к верхнему эоцену.

Литологический облик верхней части песчано-глинистой толщи близко напоминает олигоцен, развитый как в Закавказье, так и на Северном Кавказе и выделяемый под названием майкопского горизонта. Здесь этот горизонт представлен гипсоносными сланцеватыми глинами с прослоями песчаников. Глины темносерого и шоколадного цветов, с выцветами серы и с содержанием минерала ярозита, переполнены рыбьими (*Clupea*) чешуями.

Миоцен, начинающийся чокракской трансгрессией, в главной своей массе, выражен терригенными образованиями. Присутствие карбонатной фации ограничивается лишь незначительными прослоями ракушника и известняка. В основании миоцена залегают весьма грубозернистые песчаники и конгломераты с фауной: *Ervilia praepodolica* Andr., *Tapes* cf. *tauricus* Andr., *Cardium centumpanium* Andr., *Cerithium cattleyae* Baily и др. В глинах обнаружены остатки *Spiralis* sp.

Выше глинисто-песчанистая толща содержит прослой песчанистых известняков, часто оолитового сложения, с раковинами *Spaniodontella pulchella* Bailey (караганский горизонт).

Лежащая еще выше толща подобных песчанистых известняков, переслаивающихся с менее плотными песчаниками и глинами, содержит: *Pholas raricostatus*, *Ph. hommairei*.

Конкская свита сменяется глинисто-песчанистыми отложениями сармата. В нижнем сармате установлены формы: *Cardium gracile* Pusch, *C. lithopodolicum* Dub., *C. ruthenicum* Hilb., *Mactra eichwaldi* Lask., *Syndesmya reflexa* Eichw., *Trochus* aff. *podolicus* Dub. и др., а в среднем сармате: *Modiola sarmatica* Gat., *Cardium* cf. *fittoni* d'Orb., *Tapes gregaria* Partsch, *T. vitaliana* d'Orb., *Mactra fabreana* d'Orb., *Trochus* sp., *Buccinum* sp. и др.

Как видно, осадки миоцена литологически сильно схожи между собой, и их расчленение без палеонтологических данных было бы невозможно.

Средний сармат постепенно сменяется свитой толстослоистых, плотных песчаников и глин, известной в литературе под названием нацхорской. Вместе с вышележащей мощной толщей конгломератов она венчает отложения неогена.

Прекрасные разрезы упомянутых здесь конгломератов с прослоями глин представлены по обоим берегам р. Арагвы, перекрываясь по склонам происшедшими за счет продуктов их разрушения слабо сцементированными четвертичными конгломератами. На живописных обнажениях конгломератов расположены б. Зедазенский и Шиомгвимский монастыри с их древними пещерами. Характерную особенность этих конгломератов составляют гальки с углублениями.

У Натахтарского моста через Арагву глины, прослаивающие коренную конгломератовую толщу, содержат раковины наземных и пресноводных моллюсков: *Dreissensidae*, *Helix* sp. и *Pomatis* sp. Аналогичная фауна известна также в нацхорской свите, которая согласно перекрывает среднесарматскую толщу и должна быть отнесена к верхнему сармату. Что же касается толщи конгломератов, без перерыва переходящей в нацхорскую свиту, то возраст ее остается более неопределенным. В Мухранской долине конгломераты, прикрытые отложениями террасы, слагают синклинальную складку

с опрокинутым на юг северным крылом, переходящую к востоку в изоклинальную складку. К западу, в пределах карталинской плиты, синклиналь, наоборот, положе.

Маршрут

Идя от Мухранской долины по Военно-Грузинскому шоссе в сторону Мцхета, после Гартискари пересекаем лёссовидные суглинки и вскоре подходим к развалинам крепости, выстроенной на песчаниках нацхорской серии с левой стороны дороги. Слои здесь падают на NW 355°, под углом 40°. Далее в том же направлении дорога проходит по местности, сложенной из постплиоценовых суглинков, в которых вдоль дорожной выемки обнажаются древние гробницы.

В самом Мцхета по берегам Куры обнажаются туфогенные породы. У моста, на левом берегу реки, туфопесчаники и зеленые мергели падают на SE 165°, под углом 50°. Слои этих пород слагают северное крыло опрокинутой мцхетской антиклинали. С севера к ним примыкает толща олигоценовых глин с прослоями тонкослоистых песчаников. Залегание пластов сильно нарушено: местами они поставлены на голову, а местами заметно падение их то к югу, то к северу.

В местности Кодмани, над Мцхета, за олигоценовыми глинами хорошо обнажаются отложения неогена, начиная с чокракского горизонта и кончая нацхорской серией. Сверху все эти осадки покрыты постплиоценовыми отложениями, из под которых местами выступают мергели и оолитовые известняки среднего сармата, богатые хорошо сохранившейся фауной: *Modiola sarmatica* Gat., *M. denysiana* d'Orb., *Cardium* sp., *Tapes gregaria* Partsch, *T. vitaliana* d'Orb., *Macra fabreana* d'Orb., *Donax dentiger* Eichw., *Solen subfragilis* Eichw., *Trochus* aff. *podolicus* Dub., *T. blainvillei* d'Orb., *Buccinum stavoropolense* Ludr., *B. duplicatum* Sow.

Учитывая условия залегания олигоценовых глин между туфогенной толщей среднего эоцена и отложениями неогена, а также отсутствие в разрезе довольно мощной толщи кварцевых песчаников, приходим к выводу о наличии здесь складки, опрокинутой на север.

Начиная с Мцхета, вверх по течению Кура прорезает толщу сравнительно устойчивых туфогенных пород, а потому

здесь ущелье сильно сужено. Однако, скоро, а именно со станции Дзегви, ущелье резко расширяется в виду того, что развитые на левом берегу реки рыхлые породы неогена в этой части долины переходят и на правый берег. До сел. Дзегви неоген покрыт постплиоценовыми отложениями, и только на левом берегу рч. Хекордзулы он слагает небольшую возвышенность под названием Аклемис-кели (Верблюжья шея). Рч. Хекордзула, протекая параллельно хребту, дает полный разрез неогена. Гребневые части возвышенности заняты среднесарматскими оолитовыми известняками, в которых содержится прекрасно сохранившаяся фауна, описанная еще Эйхвальдом; в ней определены следующие формы: *Modiola incrassata* d'Orb., *Cardium ingratum* Kol., *C. danowi* Kol., *C. cf. fittoni* d'Orb., *Tapes gregaria* Partsch, *T. vitaliana* d'Orb., *Maetra fabreana* d'Orb., *M. vitaliana* d'Orb., *M. naviculata* Baily, *Donax dentiger* Eichw., *Solen subfragilis* Eichw., *Trochus* aff. *podolicus* Dub., *Buccinum duplicatum* Sow.

Неогеновые слои падают к северу. Здесь так же, как и в Мцхета, неоген соприкасается с туфогенной толщей, состоящей из перемежаемости сланцеватых песчанистых глин, туфопесчаников и белых и зеленых туфов, слои которых падают в обратную сторону, т. е. к югу, под углом 55—65°. Эти туфогенные образования мало похожи на описанные выше среднеэоценовые туфогенные породы окрестностей Мцхета. Если принять во внимание и то, что в Триалетском хребте под сенонскими известняками представлены туфогенные осадки, то среднеэоценовый возраст одноименных пород в окрестностях Дзегви становится сомнительным. Бесспорно лишь то, что здесь, как и в Мцхета, контакт между туфогенной толщей и осадками неогена является тектоническим.

К югу на туфогенную толщу налегают падающие очень круто мелкоскладчатые белые известняки сенона с *Inoceramus* cf. *balticus* V ð hm. Еще южнее угол падения пластов известняка постепенно убывает и близ контакта с флишевой толщей не превышает 30—40°. К востоку известняки быстро погружаются под флишевую толщу, которая, в свою очередь, перекрывается среднеэоценовыми туфогенными породами, образующими у Мцхета антиклинальную складку, опрокинутую на север. Между сел. Дзегви и Мцхета складка обна-

руживает широтное направление, а к востоку от Мцхета, начиная с монастыря Джвари, ее направление подчиняется кавказскому.

Переход широтного простиранья мцхетской антиклинали в северо-западное совершается отнюдь не постепенно и обозначается резким переломом оси складки недалеко от устья р. Арагвы.

У слияния Арагвы с Курой туфопесчаники и плитняковые глины с рыбьими чешуями слагают довольно высокую возвышенность, на которой расположен памятник VI века — монастырь Джвари.

Ниже по течению, по обоим берегам Куры развиты довольно плотные кварцевые песчаники, в толще которых попадаются прослой желтых гипсоносных глин. Слои падают на SE под углом 25—30°. На левом берегу Куры, немного выше, по склону те же слои падают в обратную сторону. Таким образом, здесь намечается антиклинальная складка, представляющая продолжение мцхетской антиклинали. Северное крыло этой складки разорвано и надвинуто на юг.

К востоку от Авчалы территория, тяготеющая к Куре, как с правой, так и с левой стороны принимает характер широкой ровной местности (Дигомская и Авчальская равнины), причем здесь под аллювием террасы (нижняя — пятая — терраса Куры) в береговых обрывах развиты глины типа майкопских, для которых, как уже говорилось, характерны сланцеватость, гипсоносность, темносерый или шоколадный цвет, присутствие ярозита и обильное содержание чешуей рыб (*Clupea*). Слои сложены в синклинальную складку (Дигомская синклиналь), переходящую с правого берега Куры на левый, где в овраге Хевдзари на майкоп несогласно налегают отложения чокрака. Выше по оврагу обнажается весь восходящий разрез среднего миоцена. С правой стороны Куры близ берега виднеется более высокая третья ее терраса.

Продолжая путь в сторону Тбилиси, вскоре на правой стороне реки увидим Лисскую гору, в обнажениях которой отчетливо наблюдается антиклинальный перегиб верхнеэоценовых слоев (лисская антиклиналь). Южнее в предместье города, под названием Сабуртало, те же слои дают синкли-

нальный изгиб (сабурталинская синклиналь), хорошо наблюдаемый с левого берега Куры в правобережных ее обрывах.

На продолжении осей названных складок в районе соляных озер (Кукийские и Авлабарское) указанные слои однообразно падают почти на север. Иначе говоря, нормальные складки правобережья Куры далее к востоку переходят в изоклинальные. На возвышенности Лоткис-гора слои эти перекрыты аллювием третьей (лоткис-горской) террасы Куры. Ниже видна более низкая четвертая терраса, на которой расположено сел. Грам-геле.

В самом городе, около зоопарка, на левом берегу рч. Веры обнажаются озерные отложения, представленные тонкослоистыми и тонкозернистыми темносерыми глинами, имеющими нередко желтоватый оттенок. Слои глин залегают горизонтально и сверху прикрыты галечниками. Лишь изредка в глинах попадаются мелкие формы пеллеципод. Распространение этих озерных глин ограниченное. Происхождение озера в русле рч. Веры связано, повидимому, со скольжением коренных пород верхнего эоцена на правом крутом склоне этой речки, повлекшем за собой запруду последней. Признаки скольжения в виде флексуобразного изгиба слоев с разрывами можно наблюдать по правому склону долины рч. Веры немного выше Верийского моста.

Под верхним эоценом лежат среднеэоценовые глины и песчаники.

Еще издали взоры наблюдателя, въезжающего в город, невольно обращаются к сплошному обнажению слоистых пород на склоне Давидовской горы, по которому проложен рельсовый путь фуникулера. С глинами и песчаниками перемежаются здесь слои туфогенного песчаника с фауной: *Nummulites gallensis* Heim, *N. sp. ex gr. laevigatus* Brug., *N. atacicus* var. *striatiformis*, *Discocyclus* sp. и с плохо сохранившимися моллюсками. Слои падают на NW 345—350°, под углом 35—40°. Переходя на левый берег р. Куры, эти слои с теми же элементами залегания обнажаются на Каляевском подъеме, ведущем в предместье Тбилиси, под названием Авлабар.

У Метехского моста, на правом берегу Куры в береговых обнажениях можно наблюдать, что нижняя часть свиты гип-

соносных глин и песчаников, падающих на NW, выражена битуминозными глинами. В 6—8 км отсюда на восток, в окрестностях Навтлуга, с названными глинами связаны проявления нефтеносности. На противоположном левом берегу „конгломераты запутанного напластования“ слагают высокий карниз, на котором расположен старинный (XIII века) Метехский замок. Крутые обрывы „конгломератов“ хорошо прослеживаются отсюда ниже по течению Куры в гребневых частях Сеидабадской возвышенности. Против Метехского замка в ущелье рч. Дабахане имеются выходы термальных вод, издавна известных своими целебными свойствами и питающих известные Тбилисские серные бани. Ныне на базе этих термо-минеральных вод строится Тбилисская бальнеологическая станция.

У моста Трехсот Арагвинцев с левой стороны Куры туфобрекчии перекрываются теми же гипсоносными битуминозными глинами с падением пластов на SE. Таким образом, между двумя упомянутыми мостами на левом берегу Куры определенно намечается продолжение сеидабадской антиклинали. Гипсоносная глинисто-песчанистая толща с востока периклинально огибает толщу туфобрекчий, залегающую в ядре антиклинали, что свидетельствует о погружении оси складки в указанном направлении.

Вдоль дороги, ведущей отсюда в Авлабар, наблюдается нерекрывание названных толщ аллювием террасы, на которой и расположена эта часть города.

Данная терраса является второй по счету снизу террасой р. Куры.

При взгляде с территории Авлабара на юг зрителю открывается вид на Телетский хребет, вдоль северного склона которого наблюдается совершенно ясный разрез упоминаемой выше среднеэоценовой туфогенной толщи с промежуточными слоями глин и песчаника. В восточной оконечности хребта виден антиклинальный перегиб пластов. По гребню хребта распределены останцы андезито-базальтовых лавовых покровов, на одном из которых, образующем живописный конус, возвышается б. монастырь Шавнабад. Отсюда же наблюдается расположенная между сеидабадской и телетской антиклиналями крцанисская синклиналь, ось которой проходит через Крцаниси и которая находит свое отобра-

жение в соответствующей топографической депрессии. В изоклиальной долине рч. Дабахане виден широко известный Тбилисский ботанический сад, выше которого по ущелью обнажаются слои с обильными отпечатками рыб, богатая коллекция которых хранится в музее Грузии.

ТБИЛИСИ

Р. А. Исаханян

Столица Грузинской ССР — Тбилиси — лежит в безлесной, глубокой, открытой лишь с севера котловинообразной долине р. Куры, на высоте 400—600 м над уровнем моря. Тбилиси окружен горой Давида, Махатской и Сололакской возвышенностями. Параллельно Сололакскому хребту тянется Дабаханское ущелье с многочисленными горячими серными источниками, от которых, возможно, город и получил свое название (тбили — теплый).

Изустная легенда, дошедшая до наших дней, приписывает основание Тбилиси царю Вахтангу Горгасал (V век), но уже в источниках VI и VII веков Тбилиси определенно упоминается как столица Иверии и резиденция персидских марзпанов. Правда, эти скудные исторические указания не дают основания думать, что Тбилиси того времени чем-нибудь особенно выделялся из ряда других центров феодализма той же Грузии. Однако постройка Сионского собора, относящаяся к концу VI — началу VII века, и Анчисхатская церковь — одна из древнейших построек в Тбилиси — по своей архитектуре свидетельствуют о том, что Тбилиси еще в этот древнейший период был связан с передовыми культурными странами того времени.

Лишь значительно позднее (в XII—XIII веке) Тбилиси по экономическому, политическому и международному своему положению приобретает значение общегрузинского центра и в царствование Тамары завершает эпоху своего наивысшего

культурного развития и могущества в средние века. В этот период Тбилиси — большой многонациональный город, о чем говорят сохранившиеся памятники и описания путешественников. Ярче всего свидетельствуют об этом произведения неувядаемого гения — Шота Руставели, с его подлинно народным творчеством и своеобразным средневековым интернационализмом.

В XV—XVIII веках Тбилиси испытывает отрицательное влияние мировой передвижки торговых путей. Он оказывается в стороне от больших торговых путей из Европы (через Черное море — Закавказье) в Персию. Тбилиси этого периода — резиденция карталинского царя, полузависимого и подвластного то Персии, то Турции. Вместе с Тбилиси вся Грузия впадает в длительный период застоя под пятой персидского шаха и турецкого султана, которые попеременно захватывают Тбилиси, подвергая его разрушениям и опустошениям. Народные массы бедствуют, труд земледельца и ремесленника под двойным бременем шахских и помещичьих поборов все больше и больше становится зависимым и скованным, но не забытые силы народа прорываются в многочисленных в то время партизанских повстанческих действиях, воспетых народным творчеством.

В начале XIX века Тбилиси вместе со всей Грузией и всем Закавказьем „присоединяется“ к России. Опись Тбилиси от 1803 г., составленная в свое время царскими чиновниками, насчитывает в нем: „3000 домов; жителей разного исповедания до 20 000 душ; церквей грузинских 15, армянских 24, греческих 1 и католических 1; мечеть 1. Лавок: с красным товаром 85, мелочных 63, мастерских 310, с съестными припасами 76 и винных 40“.

Население Тбилиси к концу XIX века выросло до 160 000 человек, но этот численный рост не сопровождался развитием творческих сил народных масс. Вся политику царского правительства, с его человеконенавистническим великодержавным шовинизмом, с его натравливанием одной национальности на другую, с его колониальной системой искусственного задержания роста производительных сил инородческих окраин, Тбилиси глубоко испытал на себе на всем протяжении XIX века. Тбилиси вновь оказался в длительном периоде застоя.

В известном „Письме с Кавказа“ тов. Сталин в нескольких ярких словах дает исчерпывающую оценку итогу столетнего хозяйничания царской России в Тбилиси. Он пишет: „Всех промышленных рабочих в Тифлисе около 20 тысяч, т. е. меньше, чем солдат и полицейских. Единственное крупное предприятие — мастерские жел. дорог (около 3500 раб.). В остальных предприятиях по 200, 100 и, большей частью, по 40—20 чел. Зато Тифлис буквально заполняют торговые заведения и связанный с ним «торговый пролетариат». Слабая зависимость от крупных рынков России, вечно живых и лихорадочных, накладывает на Тифлис отпечаток застойности“.¹

После Октябрьской социалистической революции силы реакции, разбитые в центре России (Ленинграде, Москве), стягиваются в направлении юга и востока и, по воле меньшевиков, дашнаков и мусаватистов, в Тбилиси устанавливается власть меньшевиков. На территории Закавказья образуются три „самостоятельные республики“ — Грузия, Армения, Азербайджан. В течение не полных двух лет меньшевики, дашнаки, мусаватисты путем организации национальной розни доводят Армению до крайнего хозяйственного истощения, Грузию и Азербайджан — до полного хозяйственного упадка.

В феврале 1921 г. господство меньшевиков было народом свергнуто по всей Грузии, и Тбилиси вступает в новую эру своего социалистического роста и строительства.

12 марта 1922 г. полномочная конференция ЦИКов Грузии, Азербайджана и Армении установила в Закавказье Закавказскую федерацию в составе: Армянской ССР, Грузинской ССР с Абхазской АССР, Аджарской АССР и Юго-Осетинской авт. обл. и Азербайджанской ССР с Нахичеванской АССР и авт. обл. Нагорного Карабаха. Столица Грузии — Тбилиси — провозглашалась одновременно столицей Закавказской федерации.

5 декабря 1936 г. Чрезвычайным VIII съездом советов СССР утверждено следующее государственное устройство Закавказья: Азербайджанская ССР с Нахичеванской АССР

¹ И. Сталин, Письмо с Кавказа. 1909 г. „Большевик“, № 4, 1932.

и Нагорно-Карабахской авт. обл., Грузинская ССР с Абхазской АССР, Аджарской АССР и Юго-Осетинской авт. обл. и Армянская ССР.

Тбилиси наших дней — столица Грузинской ССР, окончательно сбросив с себя „отпечаток застойности“, становится крупным хозяйственным и политическим республиканским центром с населением в 450 000 человек против 160 000 в начале XX века.

Тбилиси один располагает сейчас мощной энергетической базой в 45 000—60 000 киловатт (здесь построен один из первенцев советского электростроительства — ЗАГЭС, в 37 000 киловатт), в то время как в 1913 г. вся Грузия имела лишь 8000 киловатт.

В Тбилиси достаточно крупная машиностроительная промышленность: завод им. 26 коммунаров по изготовлению шелкомотальных и текстильных машин, не уступающих по своему качеству лучшим машинам, производимым в Англии; завод им. Орджоникидзе по оборудованию для винодельческой промышленности; завод им. Калинина по изготовлению металлических изделий и изделий широкого потребления; завод металлических конструкций для линий электропередач и гидростанций и т. д. В 1935 г. закончен строительством и пущен в эксплуатацию большой авторемонтный завод; в 1936 г. закончен строительством крупный сталечугунолитейный завод, сооружен, оборудован и частично введен в эксплуатацию завод крупного станкостроения. Вся продукция машиностроительной промышленности Грузии, сосредоточенной, главным образом, в Тбилиси, против довоенного нуля и 2,2 млн. руб. в 1924 г., достигла в 1936 г. 40,8 млн. руб.

В Тбилиси с 1935 г. развернуто строительство крупнейшего в Союзе трикотажного комбината, на котором будет занято свыше 6000 рабочих. Заканчивается строительством крупнейшая в Союзе обувная фабрика с годовой мощностью в 6 млн. пар обуви, с количеством рабочих до 4000 человек. В 1936 г. эта фабрика выпустила уже 1 800 000 пар обуви. Тбилиси имеет большую шелкоткацкую фабрику, несколько швейных фабрик, камвольносуконную фабрику, оборудованную новейшими станками.

Строительная, лесная, пищевая промышленность, кстати, единственная отрасль, более или менее развитая в царском

Тифлисе, химическая промышленность также за эти годы значительно выросли, и Тбилиси сейчас не только крупный политический и культурный центр Грузии, но и крупный индустриальный центр.

В культурном отношении Тбилиси не сравним с довоенным Тифлисом. В нем, в связи с введенным обязательным первоначальным обучением, развернуто крупное школьное строительство. Государственный университет Грузии, с 8 факультетами, с сетью научно-исследовательских институтов по геологии, географии, литературе и т. д., с годовым бюджетом в 11—12 млн. рублей, ежегодно выпускает несколько сот молодых специалистов. В Тбилиси имеются Госконсерватория, Академия художеств, оперная студия, хореографическая студия и т. д. 80% студентов обеспечено государственной стипендией; построен студенческий городок, в котором живет до 2000 студентов. На народное образование Грузинской ССР затрачивается 44,2% бюджета.

Искусство и народное творчество в Тбилиси достигли значительных успехов. Грузинский театр им. Руставели славится по всему СССР. Тбилисская государственная опера также дала немало образцов высокой культуры музыкального и театрального искусства. Советскому Союзу широко известны имена многих талантливых современных писателей и поэтов Грузии: Джавахашвили, Галактиона Табидзе, Павло Яшвили, Леонидзе и т. д.

По линии здравоохранения Тбилиси также гигантски шагнул вперед. Один только Тбилисский медицинский институт выпустил в послереволюционные годы 3685 врачей. На одного врача до революции приходилось 8—9 тыс. жителей, а в 1936 г. — до 1 тыс. Трудящиеся Тбилиси обеспечены сейчас сетью больниц, поликлиник, амбулаторий и здравпунктов.

За 16 лет Советской Грузии Тбилиси не только возродился внутренне, творчески, но и внешне — декоративно. Генеральный план реконструкции Тбилиси ставит задачу превращения Тбилиси в один из лучших городов Советского Союза. Тбилисский совет, начиная с 1934 г., развернул крупнейшие работы по реконструкции города с капитальными вложениями в течение трех лет до 200 млн. рублей. Закончено строительство Натахтарского водопровода, одного из круп-

нейших строителъствъ этого типа в Союзѣ; завершенъ строителство новаго моста Челюскинцев; реконструирован Каляевский подъем, обеспечивший хорошую связь центра с районом им. 26 комиссаров. Коренным образом реконструируется городской транспорт (трамвай, автобус, троллейбус). Расширяются и асфальтируются улицы. Проводятся большіе работы по благоустройству и озеленению города.

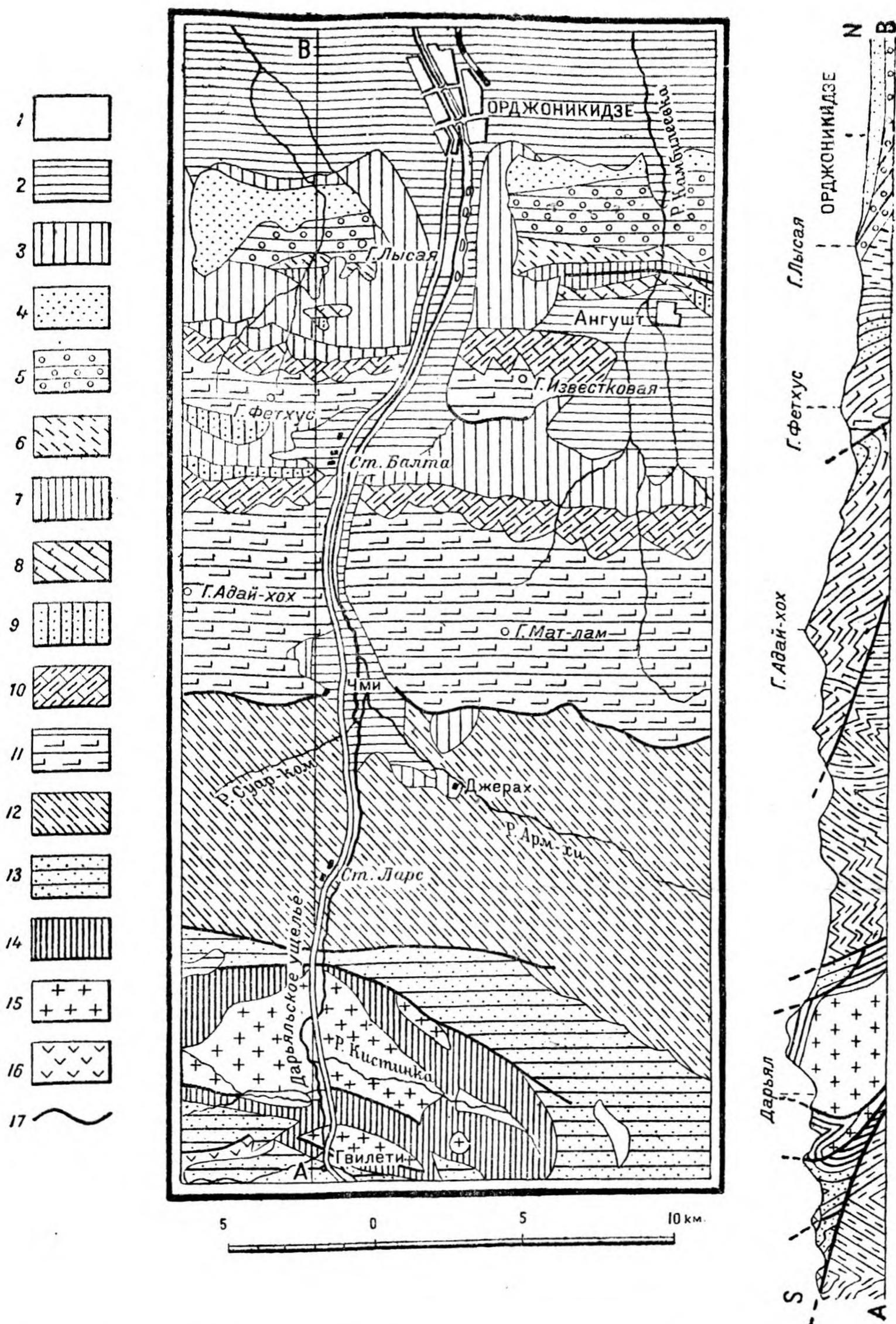


Рис. 7. Геологическая карта северной части района Военно-Грузинской дороги
(по В. П. Ренгартену).

1 — современные ледники; 2 — аллювий и морены вюрмской и современной эпох; 3 — аллювий рисской и миндельской эпох; 4 — акчагыл и аншерон (?), свита Рухсдзуар; 5 — мэотис и понт (?), лысогорская свита; 6 — верхний и средний миоцен; сармат, караганский горизонт и чокрак; 7 — палеоген; майкопская и фораминиферовая свиты; 8 — верхний мел; известняки; 9 — альб, апт, баррем и готерив; глины, мергели, песчаники; 10 — валанжин; известняки и мергели; 11 — верхняя юра; известняки и доломиты; 12 — верхний лейас; джерахская свита; 13 — средний лейас (?); циклаурская порфиритовая свита; 14 — нижний лейас (?); кистинская свита; 15 — граниты; 16 — дациты, андезиты и андезито-базальты; 17 — линии ненормальных тектонических контактов.

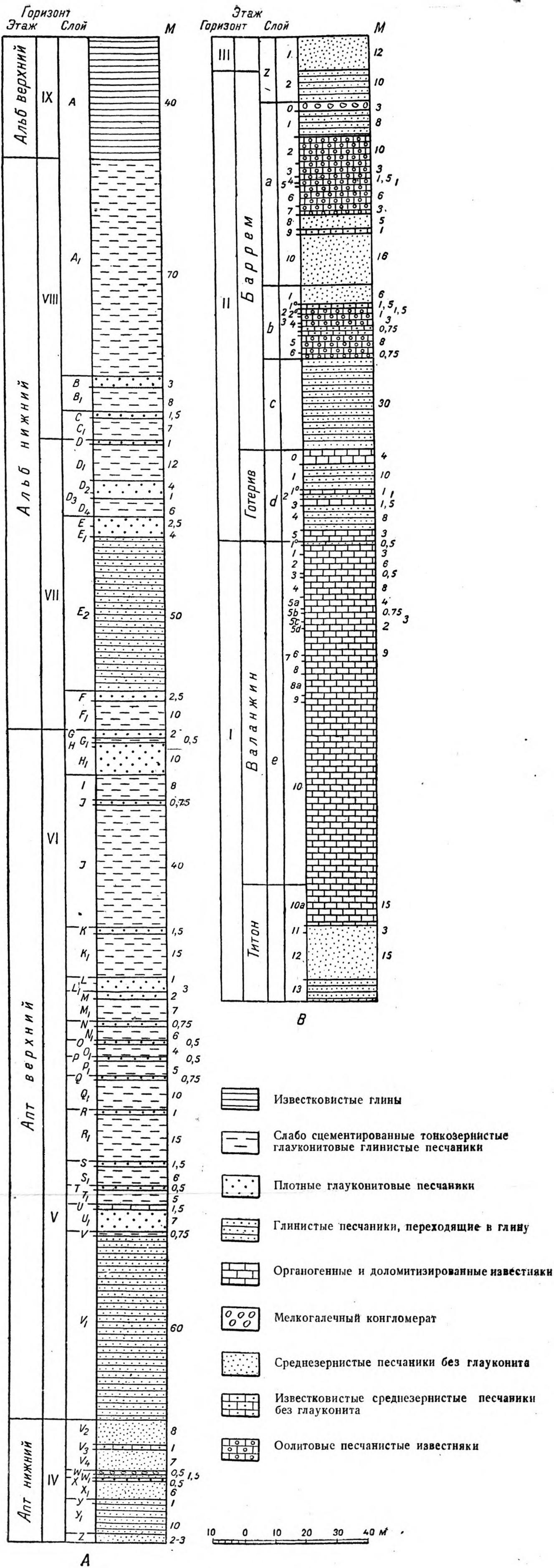
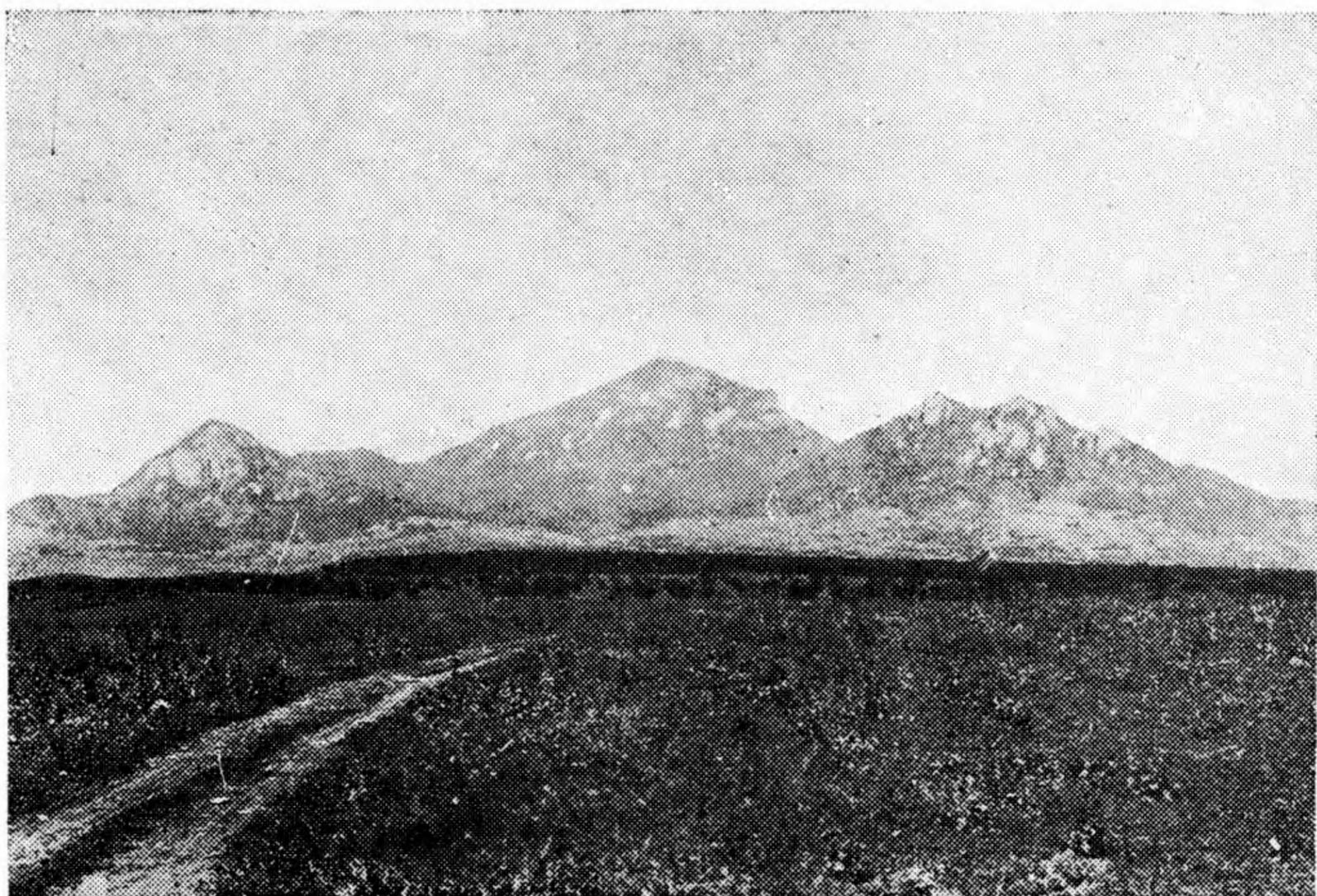


Рис. 3

А — колонка нижнемеловых толщ: верхний альб. — нижний апт.
В — колонка нижемеловых толщ: баррем — титон



Гора Бештау с юга.

Фото А. Герасимова.



Эльбрус с севера (верховья р. Малки).

Фото А. Герасимова.



Рис. 8. Геологическая карта центральной части района Военно-Грузинской дороги
(по В. П. Ренгартену).

1 — современные ледники; 2 — аллювий и морены вюрмской и современной эпох; 3 — аллювий рисской эпохи; 4 — нижний мел; свита Пасанаура; 5 — титон и валанжин; свита Ципори; 6 — верхняя юра; свита Бахани; 7 — средняя юра (?); млетская и бусарчильская свиты; 8 — верхний лейас; гудошаурская и казбекская свиты; 9 — средний лейас (?); циклаурская порфиритовая свита; 10 — нижний лейас (?); кистинская свита; 11 — граниты; 12 — дациты, андезиты и андезито-базальты; 13 — линии ненормальных тектонических контактов.

Зак. 1853. Экскурсия по Кавказу. Ростов — Тбилиси.

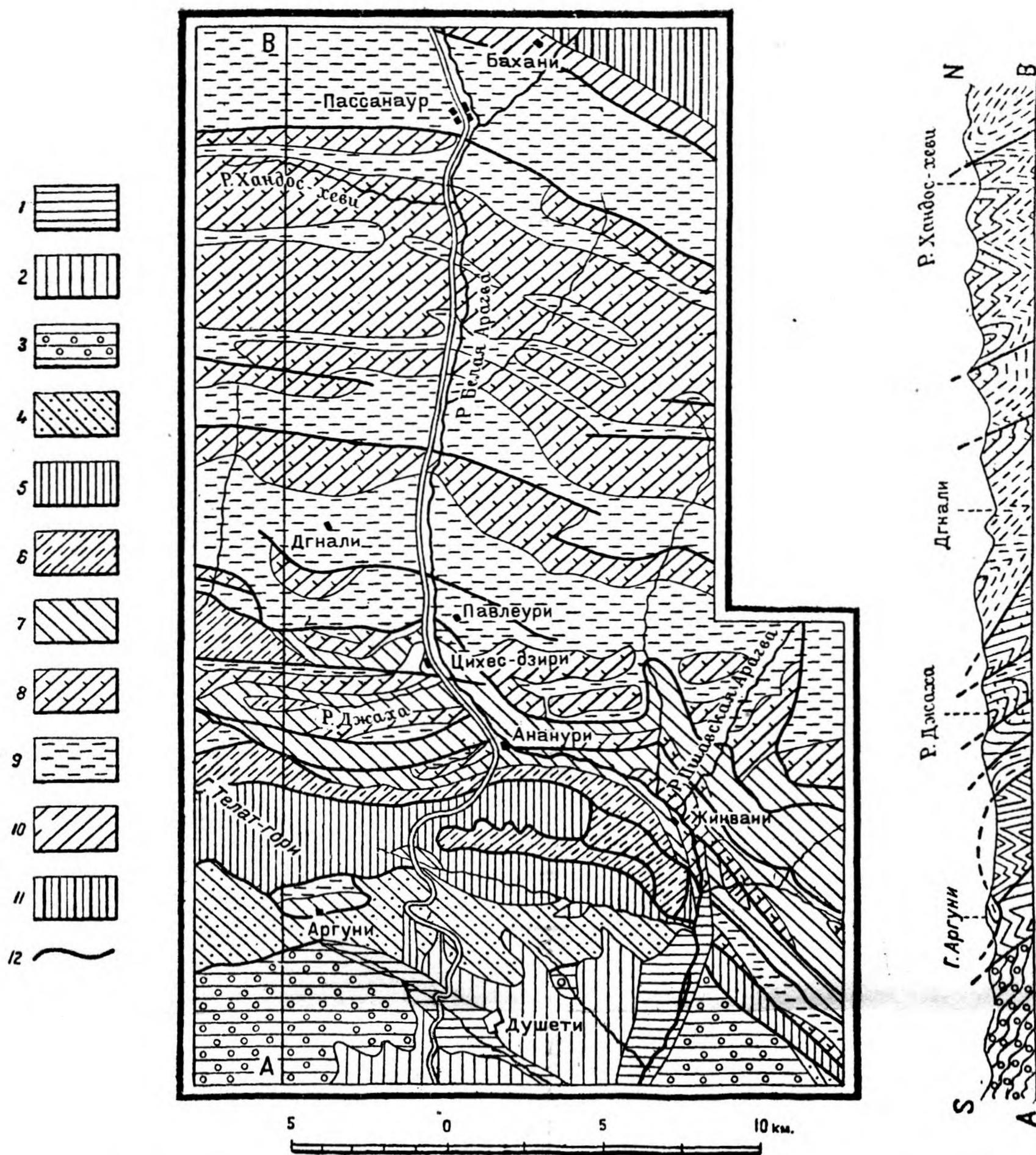
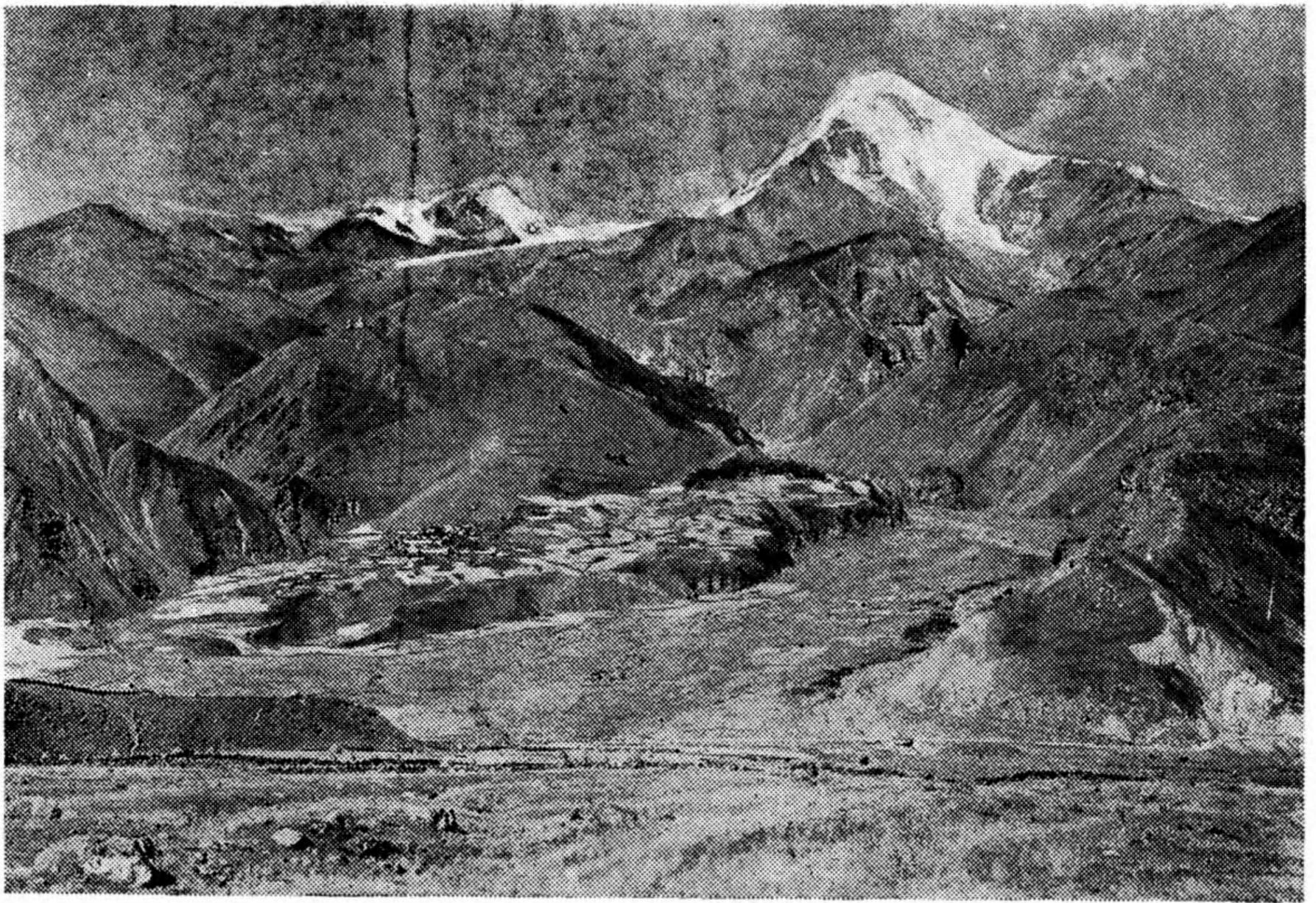


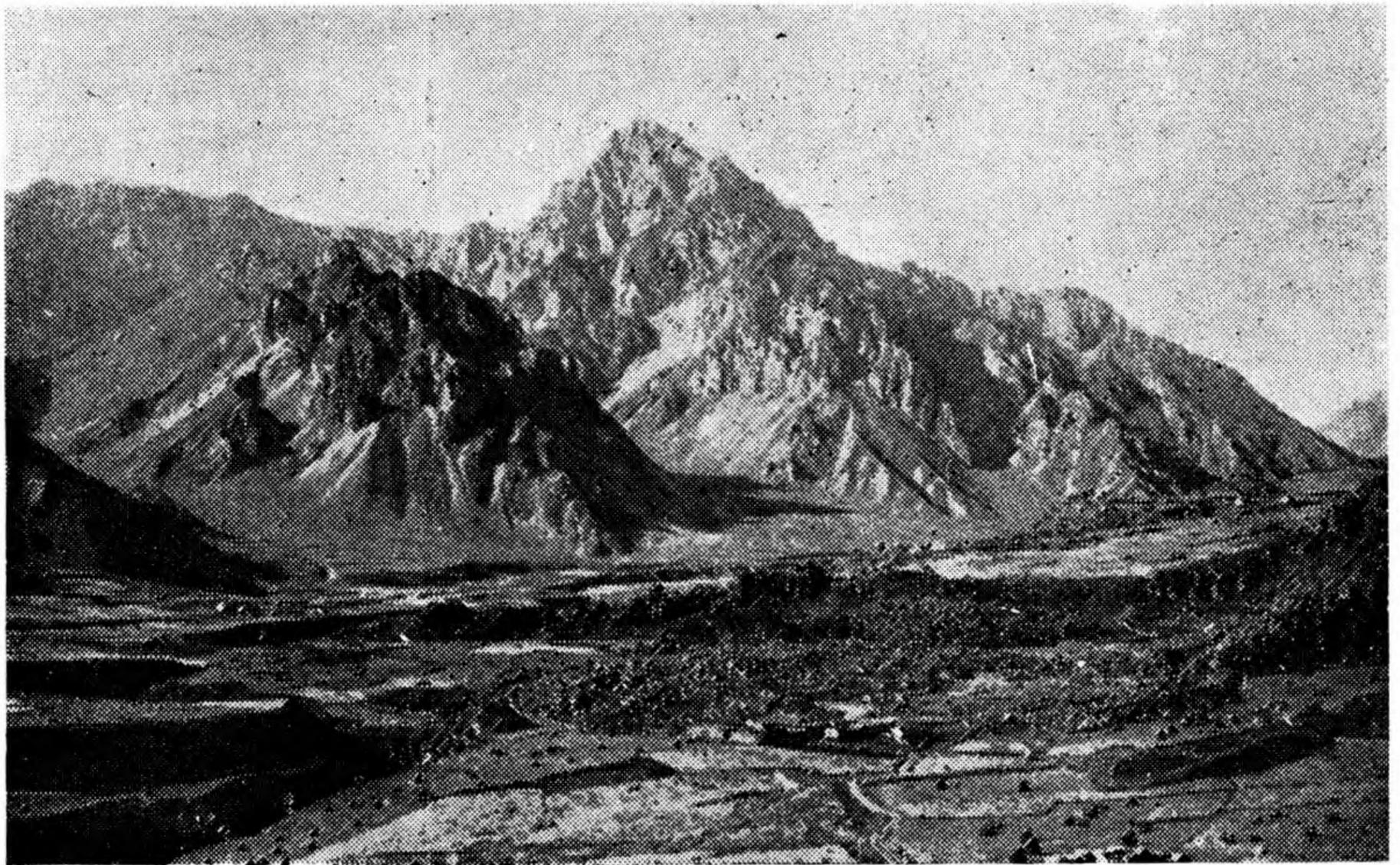
Рис. 9. Геологическая карта южной части района Военно-Грузинской дороги (по П. В. Ренгартену).

1 — аллювий вюрмской и современной эпох; 2 — аллювий рисской и миндельской эпох; базальтовая свита; 3 — мэотис и понг (?); душетская свита; 4 — миоцен; сармат конкский, караганский и чокракский горизонты; 5 — палеоген; аутохтонная фация; 6 — палеоген; аллохтонная фация; 7 — верхний сенон и датский ярус; зернистая, орбитоидная и „надорбитоидная“ свиты; 8 — нижний сенон, турон и сеноман; литографские и красные известняки, фтаниты и песчаники; 9 — нижнемеловой флиш; свиты Пассанаура, Дгнали и Павлеури; 10 — верхняя юра; свита Бахани; 11 — средняя юра (?); млетская и бусарчильская свиты; 12 — линии ненормальных тектонических контактов

Зак. 1853. Экскурсия по Кавказу. Ростов — Тбилиси.



Гора Казбек с Военно-Грузинской дороги.



Гора Кабарджин.

Фото В. Ренгартен.

