

А. П. ГЕРАСИМОВ

ОБЗОР ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
СЕВЕРНОГО СКЛОНА
ГЛАВНОГО КАВКАЗСКОГО ХРЕБТА
В БАССЕЙНАХ РЕК МАЛКИ И КУМЫ



1940

СНХ СССР КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ГЕОЛОГИИ

Т Р У Д Ы
ЦЕНТРАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВА-
ТЕЛЬНОГО ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОГО
ИНСТИТУТА (ЦНИГРИ)

Выпуск—123

А. В. Савицкий
TRANSACTIONS
OF THE CENTRAL GEOLOGICAL
AND PROSPECTING INSTITUTE

Fascicle—123

А. П. Г Е Р А С И М О В

ОБЗОР ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
СЕВЕРНОГО СКЛОНА
ГЛАВНОГО КАВКАЗСКОГО ХРЕБТА
В БАССЕЙНАХ РЕК МАЛКИ И КУМЫ

С картой

A. P. GUÉRASSIMOV

APERÇU DE LA STRUCTURE GÉOLOGIQUE
DU VERSANT NORD DE LA CHAÎNE PRINCIPALE DU CAUCASE
DANS LES BASSINS DES RIVIÈRES MALKA ET KOUMA

Avec une carte



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва 1940 Ленинград

Ответственный редактор *С. П. Соловьев.*

Технический редактор *М. С. Рулева.*

Корректор *О. Л. Лещенко.*

Сдано в набор 15/XII-38 г. Подписано к печати 17/V-39 г. Тираж 800 экз. Формат бумаги $70 \times 105\frac{1}{16}$. Уч.-авт. лист. 8,12. Печ. лист. $5\frac{1}{4}$. Бум. лист. $2\frac{5}{8}$. Колич. печатных знаков в бум. листе 135 328. Заказ № 717. Леноблгорлит № 2572.

Набрано и сматрицировано в типографии Печатный Двор—Ленинград.
Отпечатано с матриц в Типолитографии Госгеолиздата, Львов, Розвадовского 20.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	4
I. История исследования	5
II. География и рельеф страны	8
III. Стратиграфия	9
Докембрийские отложения	10
Нижний и средний палеозой	13
Юрская система	26
Меловая система	30
Третичная система	37
Послетретичная система	44
IV. Тектоника	48
V. История геологического развития	50
VI. Полезные ископаемые	53
Минеральные воды	53
Пресные воды	66
Малкинское железо-хром-никелевое месторождение	68
Золото	69
Полиметаллические месторождения	70
Борные соединения	70
Селитра	71
Нефть	71
Строительные материалы	71
Литература	73
Résumé	77

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящей работе я публикую геологическую карту и пытаюсь дать сравнительно краткую геологическую характеристику обширной области, тяготеющей к группам Кавказских минеральных вод и обнимающей площадь в 5460 км². Далеко не вся площадь прилагаемой карты снята мною лично: большое пространство около Кисловодска и Ессентуков картировано во время разведочных работ, узкая полоса между станциями Александрийской и Зольской снята В. Н. Лодочниковым, крайний восток и крайний север площади изучены С. А. Гатуевым, детализация разрезов нижнего мела в окрестностях Кисловодска и точная съемка соответственной площади выполнены Т. А. Мордвилко. Участие каждого из этих лиц показано на особой маленькой карточке. Некоторая часть площади карты вообще не подвергалась детальной геологической съемке, а временно посещалась по отдельным маршрутам многими лицами, в том числе и мною, и карта для таких мест построена на полученных при этих поездках материалах. Основная работа в области самих групп была выполнена по полуверстным планшетам (1 : 21 000) съемки Кавказского военно-топографического отдела, а соседние местности картировались на верстовых планшетах (1 : 42 000) съемки того же отдела, выполненной им по специальному поручению б. Геологического комитета именно в связи с геологическим изучением Кавказских минеральных вод.¹

¹ ЦНИГРИ, Март 1936 г.

1. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Несмотря на то, что в центре описываемой области расположены всем давно хорошо известные Кавказские минеральные воды, несмотря на то, что здесь находится единственный в пределах нашей страны пример скопления уединенных, поднимающихся среди равнины гор, сложенных оригинальными магматическими породами, вся эта область довольно поздно дождалась сколько-нибудь подробных исследований, и теперь еще не охвативших ее целиком. И теперь еще значительные пространства ее освещены только беглыми наблюдениями во время случайных поездок, и теперь еще ряд вопросов, имеющих первостепенное геологическое значение, остается неразрешенным или недостаточно разъясненным, и теперь еще нет и не было сколько-нибудь подробных исследований района самого Пятигорска и его южных окрестностей. Но в общем значительную часть площади района мы можем считать изученной достаточно подробно, по крайней мере в первом приближении.

Первые отрывочные сведения по геологии отдельных точек страны относятся еще к XVIII столетию, когда Иоганн Антон Гюльденштедт сообщил некоторые данные о своеобразных уединенных горах и слагающих их породах (85), а Петр Симон Паллас дал обстоятельное описание условий выхода на поверхность Кисловодского нарзана и высказал ряд пожеланий, направленных к ограждению его от возможной порчи (86). Но ни тот, ни другой вопросами геологии даже этих пунктов в сущности не занимались, и только в конце тридцатых годов прошлого века французский путешественник Фредерик Дюбуа де Монперё (Frédéric Du Bois de Montpéroux) весьма кратко коснулся геологического строения ближайших окрестностей Кисловодска и высказал несколько мыслей о природе уединенных гор, в которых он видел следы и остатки кратера поднятия с Бештау как центром поднятия магмы, с нарушенными выходами меловых отложений в горах Лысой и Машуке на его периферии (80, 81). Эта точка зрения, связывавшая подъем магмы с третьим и последним периодом формирования Кавказа, вполне соответствующая господствовавшим в то время идеям Леопольда фон Буха (Leopold von Buch), пережила и Дюбуа и Буха и сохранила всю свою силу до начала пятидесятих годов прошлого века, когда с таким же воззрением на природу пятигорских гор выступил и знаменитый исследователь Кавказа Герман Абих (Otto Wilhelm Hermann von Abich). Но он не ограничился только изложением своих мыслей по этому специальному вопросу, а дал первый связный очерк развития осадочных отложений во всей описываемой в настоящей работе местности, построив его на основе поперечного разреза, проведенного от подножия Эльбруса на SSW до г. Бештау на NNE, и особенно подробно остановившись на меловом разрезе Кисловодска (1, 70, 71). Но Абих не дал никакой геологической карты, и эта необходимая работа почти одновременно была выполнена швейцарцем Эрнестом Фавром (Ernest Favre, 1868 и 1871 г.) (82) и геологами Кавказского горного управления С. Е. Симоновичем, Л. Ф. Бацевичем и А. И. Сорокиным (1875 г.) (56), труды и карты которых были опубликованы соответственно в 1875 и 1876 гг. Фавр, посетивший за два лета почти весь центральный Кавказ от меридиана Бермамыта до меридиана Мцхеты и от широты Георгиевска до широты Тбилиси, на своей карте (1 : 565 000), приблизительно верно показав гра-

ницы юры, мела и третичных отложений, придал чересчур широкое распространение изверженным породам Пятигорья и не отделил «кристаллических сланцев» от гранита в центре Главного хребта. В описании кисловодских разрезов мела он во многом следовал Абиху, влияние идей которого в еще большей мере сказалось на работе кавказских геологов. И в характеристике геологического строения Кисловодского района и в замечаниях об изверженных породах Пятигорья они во многом следовали взглядам Германа Абиха, хотя уже не повторяли идеи о роли кратера поднятия в создании своеобразного ландшафта окрестностей Пятигорска. Разделяя взгляды Абиха на два «направления поднятия» (NW и NE), господствующие во всей стране, кавказские геологи прибавили к ним третье, северное, и с ним связали появление в районе Пятигорска магматических пород. Давая, хотя и слишком суммарное, но в общем более или менее верное представление о распространении осадочных толщ различного возраста, приводя местами послойные разрезы меловых отложений с характерной для них фауной и даже устанавливая новые формы, они вместе с тем допустили совершенно непонятную и грубую ошибку, надолго удержавшуюся на геологических картах Кавказа. Именно, они лавовые потоки Эльбруса протянули по всей долине р. Малки вплоть до сел. Хабаз, тогда как на самом деле лавы по Малке спускаются относительно недалеко, ниже уступая место кристаллическим сланцам и красным гранитам, близ устья рек Уллу- и Чебет-Лахран в свою очередь сменяемым интрузией ультраосновных пород, которые и пользуются исключительным развитием в районе. Эта ошибка была повторена б. Геологическим комитетом на его геологической карте Европейской России, изданной в 1892 г., хотя И. В. Мушкетов указал на нее еще в 1886 г. (34).

Нельзя пройти молчанием работ французских гидрогеологов Жюль Франсуа (Jules François, 1874 г.) и Леона Дрю (Léon Dru, 1882 г.). Насколько странны взгляды первого, видевшего в пятигорских выходах массивных пород «подземное распространение трахитов Эльбруса» и «проводник» (émissaire) для минеральных вод (83), настолько интересны рассуждения и данные второго, восставшего против идей о кратере поднятия и высказавшего мысль об извержении в плиоценовом веке всех пятигорских пород из общего очага, но с некоторыми промежутками во времени между актами извержения отдельных массивов, чем и объясняются, по его мнению, минералогические различия в их составе. Дрю довольно подробно описывает третичные толщи окрестностей курортов, хотя, повидимому, не знает ни возрастных, ни литологических различий между нижними мергелями и верхними бескарбонатными глинами (майкопом); он характеризует меловые осадки Кисловодска, дает описание окаменелостей из них и устанавливает один новый вид ежа из сенонских слоев (*Offaster caucasicus*) (79). Несмотря на ясный вывод Дрю о большой молодости изверженных пород Пятигорья, И. В. Мушкетов (1886 г.), считая извержения следствием общей северо-восточной дислокации страны, полагал, что они древнее третичных пород, обломки которых содержатся иногда в массе возникших «микрогранулитов» и «фельзитовых порфиров» (34). Довольно много материала по стратиграфии и палеонтологической характеристике отдельных ярусов меловой системы содержится в работах Н. И. Каракаша, лично посетившего большой район к югу и к северу от Кисловодска, окрестности сел. Каменноостовского (Кармова), долины рек Кич-Малки и Подкумка и пр., но не сопроводившего свои статьи геологической картой. Любопытно отметить, что Каракаш первый определенно указал на отсутствие типичных берриасских слоев в низах валанжина в окрестностях Кисловодска, подтвержденное и более поздними исследованиями, а также ясно отметил трансгрессивное положение туронских отложений, которые он, впрочем, неправильно определил как сеноман (22, 23).

Первые обстоятельные исследования интрузивных пород Пятигорья принадлежат В. М. Дервиз, которая, определив их как трахи-липариты, дала подробное петрографическое описание каждого массива и химический анализ слагающих его пород и привела те соображения, которые дают ей основание считать форму большинства интрузий лакколитовой. Она первая указала на криптолак-

колитовую природу холмов Кокуртлы (иначе Мыльной горы), обнаружила маленький выход трахи-липарита на степи к северу от станицы Лысогорской и подтвердила подмеченное уже Л. Дрю опрокинутое залегание осадочных толщ на восточном склоне г. Бештау. Исследование отдельных минералов не всегда было настолько подробным, чтобы обнаружить все их оптические (а следовательно и химические) особенности; например, ей осталась неизвестной своеобразная природа роговых обманок и пироксена в породах Бештау, ускользнуло от ее внимания присутствие альбита на г. Бык и т. д., но ею определенно установлена ненормальная оптическая характеристика полисинтетически двойникового полевого шпата в породах Бештау и других гор, впоследствии привлекавшая внимание Розенбуша, указано присутствие ортита (алланита) и т. д. (78). Следует указать, что еще раньше петрографией лакколлитов занимались многие ученые, например, И. В. Мушкетов (34), Шарль Велэн (Charles Velain), Эрнст Коэн (Ernst Cohen, 73), Франц Шафаржик (Franz Schafarzik, 88), К. Ф. Ругевич (87), С. Новацци (36) и др., но их исследования были гораздо менее детальны, чем работа В. М. Дервиз.

В сущности работа В. М. Дервиз была последней крупной и оригинальной работой по нашему району, если не считать статьи Э. Э. Эйхельмана (68) о геологическом строении района самих групп Кавказских минеральных вод, в которой отчетливо проводится разделение нижнетретичных отложений на два отдела: мергельный внизу и глинистый (майкоп) вверх. Но необходимо упомянуть об исследованиях Д. Л. Иванова (19, 20), которые, лишь вскользь и попутно касаясь нашего района, интересны тем, что впервые устанавливают присутствие на Ставропольском плато отложений второго средиземноморского яруса (чокрака), выступающих и в области описываемого района по Подкумку, Куме и Сухому Карамыку. Любопытно отметить, что именно в этом районе установлен Г. Д. Романовским тот новый род и вид рыбы *Lyrolepis caucasica* из толщи фораминиферовых мергелей, который теперь играет такую видную роль на всем Кавказе в вопросах стратиграфии эоценовых отложений (53, 54). Следует вспомнить о старой работе Фридриха Байерна (24), который, может быть, был первым, отметившим своеобразную природу пород Бештау и выделившим их еще в 1866 г. под особым названием «бештауита».

Я намеренно не затрагиваю здесь многочисленных работ отчасти гидрогеологического, но главным образом гидротехнического характера, которые, касаясь химических особенностей или каптажных устройств отдельных источников на той или другой группе, почти не содержат чисто геологического материала, и характеристика которых уместнее в специальных гидрогеологических описаниях отдельных курортов. Таковы специальные работы Ж. Франсуа, Л. Дрю, многочисленные статьи А. И. Незлобинского, К. Ф. Ругевича, С. А. Смирнова, А. И. Дрейера, И. М. Пугинова, Э. Э. Эйхельмана и др.; таковы старые сочинения П. Савченко, Нелюбина, Баталина и т. д.

В 1907 г. б. Геологический комитет начал геологические исследования в районе Кавказских минеральных вод, предположив захватить площадь от меридиана г. Георгиевска на востоке до водораздела бассейнов Кумы и Кубани на западе, от широты Сухого Карамыка на севере до долины Баксана на юге. К работам были привлечены Я. В. Лангваген и пишущий эти строки. Первый вскоре был отвлечен от чисто геологической работы и все свое время отдал геологоразведочным работам на отдельных группах. За время геолого-съемочных работ картированы 2½ планшета в масштабе 1 : 42 000 вблизи Кисловодска и Ессентуков. Я. В. Лангваген начала съемка планшета «Пятигорск» в том же масштабе. А. П. Герасимов картировал около трех планшетов на севере (планшет «Железноводск» (8) и к западу от него) и один планшет к югу от Кисловодска. Позже в минераловодской съемке принял участие В. Н. Лодочников, который снял в том же масштабе и описал (31) узкую полосу в районе станиц Александрийской, Лысогорской и Зольской. Восточная половина и узкая полоса на севере листа Д-4 была исследована в масштабе 1 : 210 000 С. А. Гатуевым, опубликовавшим предварительный отчет по этим работам (7), а в 1931 и 1935 гг.

четвертичные отложения некоторых местностей частью западной, а частью восточной половины района были изучены А. Л. Рейнгардом (48). Небольшой участок на юго-востоке описываемой области отчасти затронут В. П. Ренгар-тенном, касавшимся главным образом распространения и характеристики туфовых толщ (49). Наконец, разрез третичных отложений по р. Подкумку между Пятигорском и Ессентуками в последние годы был пройден К. А. Прокоповым (41), давшим более дробное подразделение так называемой фораминиферовой толщи.

Я снова не касаюсь тех довольно многочисленных работ, которые опубликованы в разных изданиях в связи с проводившимися геолого-разведочными исследованиями как отдельных источников, так и целых групп. Участие разных лиц в геологической съемке различных частей приложенной карты показано на особой карточке (рис. 1).



Рис. 1. Схема разбивки снятых районов (по авторам).

I — А. П. Герасимов. II — Съемки во время разведок. III — Т. А. Мордвилко. IV — В. Н. Подочников. V — С. А. Гатуев. VI — Рекогносцировочные поездки разных лиц.

II. ГЕОГРАФИЯ И РЕЛЬЕФ СТРАНЫ

Исследованная область расположена в северных предгорьях Главного Кавказского хребта между $44^{\circ}27'$ и $43^{\circ}35'30''$ с. ш. и $42^{\circ}32'14''$ и $43^{\circ}20'14''$ вост. долготы от Гринича и охватывает площадь около 5460 км^2 . Значительная часть области входит в состав Орджоникидзевского края и в своей южной половине составляет территорию Карачаевской автономной области на западе (несколько западнее меридиана Кисловодска) и Кабардино-Балкарской АССР на востоке.

Описываемая страна, поднимаясь от 583 м (г. Средний Карамык) на севере до 2440 м (плато Канджал) на юге, охватывает часть так называемой Предкавказской равнины и область предгорных плато. Степная равнина,

представляя плоско всхолмленную страну с неглубокими речными долинами и относительно невысокими водоразделами, в данном районе имеет такие особенности, которые нигде больше в пределах СССР не повторяются. Здесь на пространстве около 1330 км^2 , в окрестностях г. Пятигорска, поднимаются восемнадцать уединенных гор различной высоты, созданных не эрозией, а внедрением магмы в осадочные отложения, приподнятые этим магматическим процессом в виде куполов, впоследствии в большинстве случаев размытых и обнаживших ядро массивно-кристаллических пород, но иногда еще целиком сохранивших ядро осадочных отложений. Эти так называемые пятигорские лакколиты с их скалистыми выходами белых пород, с их густыми лиственными лесами, представляют резкий контраст с безлесной, сплошь распаханной прилегающей равниной и создают совершенно особый, ни с чем несравнимый ландшафт, постоянно привлекающий к себе экскурсии туристов.

Сравнительно мягкие, легко поддающиеся выветриванию и размыву нижнетретичные породы, широко распространенные на равнине и по подножию лакколитов, полого склоняясь к северо-востоку, медленно поднимаются на юго-запад и наконец уступают место выступающим из-под них толщам меловых известняков. Последние, сохраняя то же пологое падение на северо-восток, продолжают медленно подниматься до высших точек Джинальского хребта, до высот в 1250—1450 м. Прорезанный поперечными ущельями рек Подкумка и Малки этот хребет с очень пологим северным склоном круто обрывается к югу, обнажая в верх-

них частях обрыва мощную толщу верхнемеловых известняков. Далее на юг из-под последних выступают значительно более мягкие свиты нижнего мела, еще южнее сменяемые известняками валанжина и верхней юры, которые, продолжая с пологим падением к северо-востоку медленно подниматься на юг, достигают высших точек так называемого Скалистого или Известнякового хребта, отмеченных высотными марками в 2641 м (г. Бермамыт, к западу за пределами карты), 1818 м (сигнал Шид-жатмаз), 2822 м (высшая точка на плато Канджал, к югу от рамки карты). К югу от этих высот идет новый грандиозный обрыв, на склонах которого выступают валанжинские известняки и вся верхнеюрская известняковая толща. Из-под последних появляется все с тем же пологим падением к северо-востоку свита легко разрушаемых эрозией нижнеюрских песчаников, которые, постепенно поднимаясь, уходят на юг за пределы карты.

Так создаются те три ландшафтные ступени, о которых говорит еще Абиx: нижняя — третичная, средняя — меловая и верхняя — нижнеюрская, разделенные двумя уступами, нередко называемыми куэстами (Шукин, 66, 67), — верхнемеловым и верхнеюрским. Рельеф поверхности безлесных ступеней — мягкий, плоско всхолмленный, прорезанный пологими и широкими верховьями речных долин и сухих балок. Но там, где речная эрозия, все глубже врезаюсь в тело ступени, достигает прочных известняковых толщ или еще глубже залегающих метаморфизованных отложений нижнего палеозоя и верхнего докембрия или гранита, там спокойный и мягкий рельеф водораздельных пространств сменяется типичной горной картиной глубоких и узких ущелий с бешеным потоком на дне и крутыми, высокими, скалистыми склонами. Таковы, например, ущелья Малки выше сел. Хабаз, Хасаута, Мушта, отчасти средних течений рек Кич-Малки, Березовки и Аликоновки. Этот характер диких ущелий, иногда настоящих каньонов (Березовка, Аликоновка), по которым местами нет даже пешеходной тропы (Малка выше устья Хасаута), служит причиной, что в них сохранилось так мало следов постепенного развития их долин, — почти все рыхлые накопления четвертичного времени пали жертвой энергичного размыва. В этом же характере глубоких долин — причина того, что в горной части все колесные дороги, как бы примитивны они ни были, идут только по открытым и мягким водоразделам, а к ущельям лишь местами спускаются пересекающие их эфемерным мостиком выючные тропы.

Но если послетретичные осадки почти отсутствуют в горных ущельях, то они довольно широко развиты в равнинной части страны, где они иногда, сохраняясь на значительных пространствах, придают своеобразный характер ландшафту, создавая обширные, почти ровные, слегка наклонные к северо-востоку площади с довольно крутыми обрывами в сторону соседних долин. Таковы, например, так называемые Армянские террасы к югу от Пятигорска на высоте около 575 м. Джемгатская терраса на высоте 486 м или, повидимому, наиболее древняя терраса по правому берегу р. Малки на высоте 760 м у сел. Сармак и Малка, сложенная акчагыльскими (?) конгломератами.

Район орошается двумя речными системами: Кумы и Терека. К первой относятся сама Кума и три ее более крупные притока: слева Сухой Карамык и Суркуль и справа Подкумок с довольно разветвленной системой мелких рек и балок, наиболее крупными из которых являются впадающие справа речки Аликоновка и Березовка с Ольховкой и Юца. Ко второй принадлежат: сама Малка, крупные левые притоки ее — речки Кич-Малка и Хасаут с Муштом и целый ряд мелких притоков как справа, так и слева. К системе Терека относится также крупная река Баксан, лишь на весьма небольшом пространстве входящая в пределы нашего района, и ее значительный левый приток рч. Гунделен, в верховьях носящая название Тызила.

III. СТРАТИГРАФИЯ

В первый раз в крутых левых обрывах долин Хасаута и Малки и их левых притоков из-под толщи полого залегающих осадков мезозоя выступают дислоци-

рованные и измененные отложения более древних времен. В громадной по мощности и довольно однообразной по составу толще этих древних осадков при движении с севера на юг ясно наблюдается нарастание степени метаморфизма пород, в конце концов принимающих облик настоящих кристаллических сланцев. На севере в этой толще мы еще иногда встречаем известняки, можем даже установить по содержащимся органическим остаткам участие в ее составе совершенно определенных верхнесилурийских отложений и других не поддающихся точному возрастному определению свит нижнего и среднего (?) палеозоя, охарактеризованных очень плохими растительными остатками.

Ничего этого на юге уже нет, — нет ни известняков, ни остатков фауны или флоры. Но провести с полной уверенностью границу между этими двумя различными отделами метаморфизованной толщи очень трудно. Видно лишь, что в нижних частях крутого левого склона долины низового участка р. Хасаута, ниже устья рч. Шид-жатмаз, обычные северо-западные простирания пород на очень коротком расстоянии сменяются северо-восточными, причем это изменение сопровождается появлением таких пород, как амфиболиты, кварцево-биотитовые сланцы и т. п., совершенно чуждые более северным участкам. Есть основание именно тут провести границу между обеими свитами, хотя ни ясных признаков трансгрессивного залегания северной толщи на южной, ни отчетливых проявлений тектонического контакта между ними наблюдать мне не удалось. Узкая полоса таких быстро меняющихся простираний протягивается к юго-востоку до рч. Кюрюшли-кол, правого притока р. Малки, вернее до водораздела этой балки с следующей вниз по Малке широкой долиной р. Чегет-Лахран. От устья рч. Шид-жатмаз в Хасаут эта полоса поворачивает на юго-запад в долину р. Мушт, справа впадающей в Хасаут, некоторое время тянется вверх по ущелью последнего, затем переходит на его левый склон и наконец располагается почти по дну долины рч. Доккуны-бауляры, слева впадающей в р. Мушт, и близ западной рамки планшета XVII—26 скрывается под мезозойскими осадками. Несмотря на отсутствие в моих материалах более определенных признаков, я все же именно по этой полосе провожу границу обеих свит, главным образом потому, что к югу от нее распространены породы с более высокой степенью метаморфизма, а отчасти и потому еще, что лица (В. А. Покровский, Ф. И. Хаджинов), ведшие детальные гидрогеологические исследования в так называемой «Долине Нарзанов» по Хасауту, утверждают (?), что именно в этой полосе они смогли обнаружить трещину разрыва. Так это или нет, я судить не берусь, но все же предполагаю, что эти две свиты смыкаются по ненормальному, тектоническому контакту, а не путем трансгрессивного налегания северной свиты на южную.

Докембрийские отложения

Вопрос о возрасте южной метаморфизованной толщи далеко не прост. Разумеется, было бы напрасным трудом искать в этих кристаллических сланцах органические остатки, — их там нет, следовательно, этот единственный совершенно объективный признак отпадает, и необходимо прибегнуть к каким-то косвенным соображениям. Я не нахожу в этой толще признаков более интенсивной дислокации по сравнению с северной свитой, но отчетливо наблюдаю в ней несравненно большую степень метаморфизации. По этому признаку можно с значительной долей вероятности прийти к заключению, что южная свита древнее северной, что она во всяком случае в течение более длинного срока подвергалась дислокационным усилиям, в результате которых она и приобрела свой современный облик, носящий все признаки осадочных пород, измененных под влиянием дислокационного метаморфизма. Эти соображения дают право думать, что южная свита лежит глубже северной, что она древнее последней. Если таково, действительно, относительное положение обеих свит в геологическом разрезе и если нет материала для непосредственного определения возраста нижней (южной) свиты, то очевидно ответ на вопрос об ее хронологическом положении надо искать

в верхней (северной) свите. А в этой последней, кстати сказать, отличающейся присутствием карбонатных пород, совершенно неизвестных в нижней свите, данные для решения поставленного вопроса имеются.

Во-первых, в состав этой свиты в качестве ее неотделимой составной части входит палеонтологически прекрасно охарактеризованная толща верхнесилурийских известняков, выступающих по речкам Уллу-Лахрану (левый приток р. Малки) и Четет-Лахрану (правый приток). Далее, в одном из боковых логов последней речки на дне долины была найдена свободно лежащая глыба известняка с среднекембрийской фауной, несомненно происходящая из каких-то соседних коренных местонахождений, до сих пор не обнаруженных или вследствие недостаточной детальности работы или вследствие тектонических усложнений. Наконец, в глинистых сланцах правого склона долины р. Шид-жатмаз были найдены очень плохой сохранности ближе неопределимые растительные остатки, имеющие, по мнению М. Д. Залесского, «палеозойский облик». Все это дает право утверждать, что вся северная свита относится, вообще говоря, к палеозою и включает в себе такие древние отложения, как средний кембрий.

При таком положении вопроса мы можем утверждать, что нижняя (южная) свита с ее значительно более резким метаморфизмом относится к еще более древнему периоду, отделенному от (среднего) кембрия периодом диастрофизма, во время которого она, несомненно, испытала изменение своего облика, что она, вероятно, входит в состав образований докембрийской эры.

Но следует вспомнить, что кристаллические сланцы пользуются широким распространением в области Главного хребта, где они представлены породами с еще более глубокой степенью метаморфизма. Так, И. Г. Кузнецов, описывая строение долины Балкарского Черека, называет в составе своего докембрия биотитовые гнейсы, кристаллические сланцы с силлиманитом и гранатом (27), С. П. Соловьев в долине верхнего Баксана в той же толще указывает (59) кварцево-биотитовые сланцы, амфиболиты и т. д. и такие же породы отмечает по Малой Лабе и Уруштену В. Н. Робинсон (52). В этих свитах, судя по всем данным, участвуют такие породы, каких нет среди моей нижней свиты, обнаруживающей значительно более слабую степень изменения и, вероятно, подвергавшейся меньшим механическим воздействиям. Таким образом создается впечатление, что в составе древнейших толщ Кавказа, в составе тех образований, которые мы относим к докембрию, следует различать две разновозрастные свиты: более древнюю на юге, в Главном хребте, и более молодую на севере, в области северного склона и предгорий (9). К сожалению, я до сих пор не знаю района, где обе свиты находились бы одновременно и притом в таких условиях, которые допускали бы непосредственное установление их относительного возраста. В моем районе нет более древней свиты гнейсов, в бассейне Лабы, наоборот, нет, повидимому, аналогов моей нижней свиты, на Кубани и в высокогорных частях Кабардино-Балкарии встречаются обе свиты, но их выходы разделены совершенно иными отложениями. Таким образом пока единственным критерием для определения взаимного положения обеих древних свит остается различная степень метаморфизма, — признак во всяком случае не первоклассного порядка. Тот же характер распространения свит, конечно, исключает всякую возможность прочно установить особенности их взаимоотношений, и, опять-таки руководствуясь различиями в степени метаморфизма, можно лишь высказать предположение о том, что время образования обеих свит было разделено периодом интенсивного диастрофизма, послужившего причиной большего изменения древнейшей из них.

Как ни недостаточны только что приведенные соображения, все же они в совокупности и в связи с широким региональным изучением Кавказа приводят меня и других исследователей этой страны к убеждению, что в составе наших докембрийских образований следует различать по крайней мере две толщи, и более молодой из них, так сказать «верхнедокембрийской», является моя южная свита.

Если не считать пород, подвергшихся контактовому воздействию гранитной интрузии, о которых будет сказано ниже, то господствующее положение в этой

свите¹ принадлежит различным кварцево-хлоритовым и кварцево-слюдистым сланцам, в которых кроме основных минералов можно отметить такие примеси, как актинолит, минералы группы эпидота, иногда кальцит и углистое вещество. Довольно значительное распространение имеют также кварцевые сланцы с различными вариациями состава: то с примесью биотита, то с содержанием углистого вещества или хлорита, то, наконец, с некоторым участием актинолита. Значительно реже можно наблюдать породы, в которых наряду с кварцем более или менее значительную роль играют минералы группы амфибола, чаще всего представленные актинолитом, но иногда и зеленой обыкновенной роговой обманкой, и в которых нередко в качестве примесей можно встретить пистацит или цоизит или биотит. Наконец, сравнительно большой редкостью в составе свиты являются обыкновенные филлиты, широко распространенные, наоборот, в северной, менее метаморфизованной свите. Сравнительно редко среди составных частей наших сланцев можно отметить полевые шпаты, большей частью представленные кислыми членами плагиоклазового ряда, — альбитом и олигоклазом, причем последний встречается почти исключительно среди амфиболитов. Пожалуй, еще более редким минералогическим видом среди описываемой свиты пород является гранат, большей частью розовый, относящийся к ряду альмандина; присутствие этого минерала большей частью удается отмечать там, где уже начинает чувствоваться влияние интрузии гранитной магмы. Это влияние в совершенно ощутительной форме наблюдается на сравнительно небольших расстояниях от плоскостей непосредственного контакта, и нигде оно не достигает той степени интенсивности, которая вызывает образование таких типично-контактовых минералов, как андалузит, силлиманит, массовое выделение граната и т. п. Обычно дело ограничивается появлением роговиковой структуры и значительным развитием биотита, к которому местами присоединяется в заметном количестве плагиоклаз, представленный альбитом или кислым олигоклазом. В результате возникают биотито-кварцевые и плагиоклазово-биотито-кварцевые роговики или роговиковые сланцы, причем вторая группа пород принимает облик настоящих плагиоклазовых гнейсов и даже мигматитов в тех редких случаях, когда удается установить послонную инъекцию гранитной магмы. Более редкую группу представляют роговики, в составе которых, кроме кварца, принимают участие минералы из семейства амфиболов, главным образом актинолит и иногда обыкновенные зеленые роговые обманки. Я не могу не указать, что в составе этой верхнедокембрийской свиты есть небольшая полоса пород, настолько обогащенных магнетитом, что вблизи них становится затруднительным пользоваться компасом. Эти магнетито-кварцевые сланцы, обогащенные то эпидотом и актинолитом, то роговой обманкой, то эпидотом и плагиоклазом, слагают согласную с общим WNW простиранием полосу, прослеженную километра на 2,5 по правому склону долины р. Мушта довольно далеко от контакта свиты с интрузивным гранитом.

Рассматривая всю эту толщу в целом, мы можем утверждать, что вся она носит ясный отпечаток осадочных отложений, различных глинистых сланцев, песчаников, весьма вероятно часто известковистых, а в более редких случаях мергелей или даже известняков. Такой вывод основывается как на минералогическом составе окончательных продуктов метаморфизма, так и на их структуре, нередко обнаруживающей ясный реликтовый характер. Повидимому, период отложения этой толщи сопровождался весьма слабыми и редкими проявлениями вулканической энергии, следы которой сказываются в немногих синхроничных прослоях расслоенных кварц-порфировых туфов, еще сохранивших свою вулкано-обломочную структуру. Нет никакого сомнения, что все те интрузии и дайки диабазов, кератофинов и других массивных пород, совершенно одинаковых с та-

¹ Когда настоящая работа была уже совершенно закончена, появилась статья Л. И. Пазюка, дающая петрологическую характеристику некоторых членов метаморфической толщи из долин Хасаута и Мушта («Материалы по петрологии метаморфических сланцев района рр. Мушта и Хасаута на Сев. Кавказе». Уч. зап. Ростовск.-на-Дону гос. унив. Тр. кафедры минерал. и петрогр., вып. 10, стр. 213—250, 1937).

кими же породами, прорывающими более молодую северную толщу, должны быть отнесены к гораздо более поздним временам, — вероятнее всего, к периоду ваврицкого диастрофизма, может быть, даже не к самым ранним фазам его.

Какова мощность этой толщи? Вопрос, на который точного ответа быть не может, ибо основания, на котором нормально залегает эта толща, я не знаю, — оно в исследованном районе не обнажается, а в кровле она соприкасается с более молодыми отложениями, видимо, по тектоническому контакту, как мы предположили выше. Но оценивая общее распространение свиты и характер ее залегания, мы, я думаю, не боясь впасть в очень грубую ошибку, можем принять ее мощность скорее в несколько тысяч, чем в несколько сотен метров.

Если нанести на карту все множество замеров падения пород, входящих в состав изучаемой толщи, то мы увидим, что на западе, по левым притокам р. Мушт, балкам Коргашиллы-кол, Доккуны-бауляры и др., простираение направлено на ENE при NNW падении; восточнее, по правым притокам Мушта, оно постепенно переходит в WNW при NNE падении слоев; еще восточнее, по низовьям р. Хасаута и его правым притокам, оно постепенно все более отклоняется к северу и, наконец, на правых притоках р. Малки, речках Гиче-канджал-кол, Халтуха-кол, Бау-кол, оно становится почти северным с восточным, иногда даже ESE падением слоев. Таким образом создается картина антиклинальной складки с осью, вытянутой и погружающейся на NE 30°. Крылья складки, местами усложненные вторичной складчатостью, обладают умеренным наклоном, так как падение слоев редко идет круче, чем 40°—60°. На восточном крыле внедрение гранитной интрузии сопровождалось заметными тектоническими усложнениями, сказавшимися в том, что вблизи интрузии метаморфизованные сланцы оказываются наклоненными на юго-запад вместо обычных для этого района восточных румбов. набросанная картина складчатости идет в разрез с общекавказским типом тектоники, обычно обладающим NW простираением основных направлений, здесь же мы имеем довольно крупную тектоническую форму с осью, отклоняющейся от этого направления почти на 90°. Любопытно отметить, что параллельно оси этой антиклинали направлены долины рек Мушта и Малки.

Вопрос о возрасте дислокации этой древнейшей толщи мы отложим до рассмотрения более молодых толщ.

Очень трудно сказать что-нибудь о возможной параллелизации нашей толщи с докембрийскими отложениями других частей нашей страны. Она, повидимому, минерализована сильнее криворожской свиты и более или менее похожа на выделенную в районе Курской аномалии верхнюю свиту (а) средней толщи докембрия, но лишена свойственных последней железистых кварцитов. Указывая на это довольно слабое сходство, я далек от мысли ставить обе эти свиты в хронологическую параллель и не могу даже отрешиться от представления о возможном протерозойском или даже нижнепалеозойском возрасте нашей толщи. Решение этих трудных вопросов надо оставить до будущего времени.

Итак эта «верхнедокембрийская», может быть протерозойская (алгонкская или нижнепалеозойская (?)) толща распространена по нижним частям левого склона долины р. Хасаута ниже впадения р. Шид-жатмаз, захватывает долину Малки с ее левыми и правыми притоками от границ гранитной интрузии почти до устья рч. Кюрюшли-кол, идет вверх по долине р. Мушта до границы с той же интрузией, заходя в низовья левых притоков этой реки и кое-где в виде «окон» обнажается из-под гранитных пород (Байтал-кол, Бирю-кол). На западе и на востоке эти образования скрываются под мезозоем. Они довольно широко распространены к югу от гранитной интрузии уже за пределами настоящей карты.

Нижний и средний палеозой

К северу от этой свиты распространены значительно менее метаморфизованные породы, выступающие по обоим склонам долины р. Малки вверх от интрузии серпентинитов (долина рч. Уллу-Лахран), по левым притокам рч. Хасаут, а выше устьев рек Шид-жатмаз и Мушт слагающие оба склона его долины вплоть

до западной рамки листа. На юге эта свита частью граничит с «верхним докембрием», частью уходит под трансгрессивно залегающие юрские отложения; на востоке она тоже частью скрывается под мезозоем, а частью примыкает к серпентинам; на севере всюду уходит под мезозой.

Вся эта свита с падением преимущественно на северо-восток представлена сравнительно очень слабо метаморфизованными породами, во всяком случае измененными гораздо меньше, чем толща, относимая нами к «верхнему докембрию». Здесь породы почти полностью сохранили свой осадочный облик и ни в каком случае не могут быть названы кристаллическими сланцами.

Я уверен, что вся эта большой мощности толща не может быть отнесена к одной какой-нибудь системе, но совершенно не имею данных, чтобы разбить ее на отдельные стратиграфические элементы. Во всяком случае в ее состав входят верхнесилурийские породы и, судя по находке в области ее развития глыбы кембрийского известняка, также и отложения этого последнего возраста. Кроме того, необходимо указать, что в толще перемежающихся известняков, известняковых сланцев, иногда несколько доломитизированных, известково- или углисто-кварцевых и глинистых сланцев по правому склону долины рч. Шид-жатмаз (№ 379) встречены совершенно неопределимые, по словам М. Д. Залесского, растительные остатки палеозойского характера, но едва ли силурийские. Вместе с тем я не нахожу в этой толще ясных указаний на перерывы в отложении и несогласия в залегании, — напротив, судя по большому числу замеров, простираение и падение пород всюду отличаются довольно значительным единообразием, но вертикальные нарушения в виде сбросов и сдвигов, несомненно, имеются, о чем можно судить по тем сложным тектоническим условиям, в каких находится силурийская свита. Наконец, присутствие известняков не только в заведомом силуре, но и в других частях свиты (по речкам Урлешу, Ахматланы-кол, Шид-жатмазу), как будто говорит против возможности видеть в какой-либо части свиты каменноугольные отложения, обычно на Северном Кавказе совершенно лишенные карбонатных пород и к тому же обычно залегающие на более древних толщах резко трансгрессивно и несогласно. Все это дает мне некоторое право рассматривать эту свиту как нижне- и среднепалеозойскую, может быть, с некоторым участием пород девонского возраста, лишь недавно впервые обнаруженных на Северном Кавказе (в долинах рек Теберды, Маруха и Аксаута) в виде известняково-сланцевой толщи.

Повидимому, как условия отложения пород, так и условия их метаморфизма? связанного, вероятно, с движениями отдельных глыб коры, происшедшими в девонское или еще более позднее время (ранние фазы варисского диастрофизма)? были более или менее одинаковы, так как вся толща носит довольно однообразный литологический состав, в какой бы части области распространения свиты мы ни стали его изучать.

Действительно, во всей этой толще, ни кровли, ни истинной постели которой мы не знаем, почти одинаковым распространением пользуются, с одной стороны, песчаники и кварциты, а с другой — различные сланцы. В первой группе пород заметным преобладанием отличаются кварциты, отодвигающие песчаники на второй план. И те и другие иногда бывают известковистыми, нередко содержат то или другое количество серицита или хлорита, а иногда и обоих этих минералов вместе, весьма часто обнаруживают аркозный характер вследствие значительной примеси зерен полевого шпата, почти всегда представленного кислыми членами плагиоклазового ряда, — альбитом или олигоклазом, иногда заключают крупные зерна и ромбоэдри карбоната, относящегося к группе бурого шпата или брейнерита. В связи с преобладанием той или другой из аксессуарных примесей создается целый ряд разновидностей, связанных постепенными переходами и едва ли заслуживающих более подробного описания. Можно лишь указать, что довольно характерной особенностью как кварцитов, так и песчаников является их красноватая окраска, вызванная примесью в цементе различных окислов железа. Почти также много мелких разновидностей и во второй группе пород свиты, в группе сланцев, среди которых преобладающими являются типичные зеленовато-серые филлиты

с шелковистым блеском на плоскостях слоистости и серицито-кварцевые или — лучше — серицито-кварцитовые сланцы. Здесь также встречаются разности и известковистые и неизвестковистые, содержащие бурый шпат или брейнерит, иногда отмеченные небольшой примесью, с одной стороны, глинистого вещества, а с другой, — эпидота или даже, правда очень редко, биотита. Наконец, третью группу пород, не считая верхнесилурийских отложений, представляют известняки и известняковые сланцы, то углистые, то несколько доломитизированные, слагающие ряд пачек обычного северо-западного простирания, пересекаемых долинами рек Урлеш, Ташлы-кол, Ахматланы-кол и Шид-жатмаз.

Если коснуться вопроса о пространственном распространении различных литологических типов, то следует отметить, что кварциты и песчаники, повидимому, имеют несколько большее значение в северо-западной части полосы, а сланцы выдвигаются на первый план на юго-востоке; но полного разобщения этих групп не наблюдается, — речь может идти только о некотором преобладании того или другого из них. Вследствие отсутствия кровли вверху и ненормального, по предположению, контакта внизу, а также вследствие довольно сложной складчатости и отсутствия характерных горизонтов, мощность свиты определена быть не может, но во всяком случае она измеряется тысячами метров.

Выше я уже отмечал, что залегание пород довольно однообразное: всюду их простирание направлено на NW, а падение преимущественно на NE, под не особенно крутыми углами, от 40 до 60°. Вполне возможно и даже вероятно, что тут мы имеем ряд сжатых и опрокинутых на SW складок, но ни доказать, ни опровергнуть это предположение, по тем причинам, которые только что указаны, мы не можем. Эта основная складчатость осложнена мелкими вторичными складками, которые совершенно отчетливо наблюдаются на западе области развития свиты, главным образом по левому склону долины Хасаута в районе впадения рек Су-уллу-кол, Наратлы-кол и Урлеш, где можно часто наблюдать смену северо-восточных и юго-западных падений.

После общей характеристики остановимся далее на несколько более подробном описании тех членов, которые оказываются палеонтологически достаточно охарактеризованными, и прежде всего займемся кембрийскими отложениями.

К е м б р и й. На дне долины одного из боковых левых притоков рч. Чегет-Лахран, справа впадающей в р. Малку, недалеко от тропы, была найдена довольно большая глыба серого, плотного известняка с мелкой, не особенно хорошо сохранившейся фауной, которой Е. В. Лермонтова сначала была склонна приписать озаркский возраст, отвечающий границе между кембрийским и силурийским периодами. После кропотливой препарировки и окончательной обработки ею в этой фауне определены: *Solenopleura radugini* L e r m. (типа *Sol. holometopa* A n g.), *Sol. n. sp.* (типа *Sol. brachymetopa* A n g.), *Anomocarella* sp., *Koldinia latifrons* L e r m., глаз *Acrocephalites* (sp. *Acr. rostratus* L e r m.), *Agnostus fallax* L i n r s. var. *crassa* L e r m. (пигидий), *Acrotreta gerassimovi* L e r m. (n. sp.), обломки ребристых брахиопод типа *Nisusia*, — словом, формы, указывающие на верхний горизонт среднего кембрия. Повидимому, эта фауна отвечает верхам горизонта *Paradoxides forchhammeri* Швеции; найденная на Новой Земле *Koldinia* имеет огромное распространение в среднем кембрии Сибири и встречается в Швеции вместе с типичными среднекембрийскими формами. К сожалению, фауна собрана в свободно лежащей глыбе, и коренной выход среднекембрийских отложений пока не найден, вероятно, вследствие недостаточной детальности исследований. Быть может, к среднему кембрию относятся (?) и те известняки, которые встречены по Урлешу, Ташлы-кол и другим балкам, хотя в них никаких окаменелостей не найдено.

В е р х н и й с и л у р (15). Отложения этого возраста встречены пока только по долинам двух притоков р. Малки: Уллу-Лахрана (Большого Лахрана) слева и Чегет-Лахрана (Теневого Лахрана) справа. Наиболее полный разрез этих слоев можно наблюдать только в правой ветви Уллу-Лахрана, где эта толща в нижних частях склона выступает из-под трансгрессивно и несогласно перекрывающих

ее нижнеюрских песчаников. По правому притоку, балке Чегет-кол, верхне-силурийские отложения могут быть прослежены до примыкающих к ним по ненормальному контакту красновато-серых кварцитов, относящихся, вероятно, к более древним отложениям, а по левому притоку, балке Силур-кол, свита изучена до покрывающих ее филлитов. Изучение разреза значительно затрудняется довольно сложной тектоникой самой заведомо силурийской толщи, разбитой поперечными и продольными разрывами, сопровождаемыми перемещением отдельных глыб. Эта тектоническая сложность мешает точному определению мощности верхне-силурийской толщи, но, считая построенный разрез правильным и принимая кварциты за почву толщи, а филлиты — за ее кровлю, видимую мощность отложений нельзя считать меньше 395—400 м.

Вся свита в области правой ветви Уллу-Лахрана сложена известняками и подчиненными им филлитами. Известняки — плотные породы серого цвета, причем верхние их горизонты, отличаясь довольно тонкой слоистостью, ясно раскалываются по слоям, тогда как известняки более глубоких горизонтов этой способности лишены; они раскалываются на неправильные куски по многочисленным кальцитовым прожилкам, рассекающим их по разным направлениям. Все известняки ясно-слоистые, но одни из них обладают тонкой слоистостью в 5—10 см, а иногда и меньше, а другие имеют слои толщиной от 0,5 до 1,0 м и даже больше. Филлиты, слагая нетолстые пачки, представляют обычно зеленовато-серые, плотные, тонкослоистые, местами даже листоватые породы с шелковистым блеском на плоскостях слоистости. Вследствие их пластичности, они в области небольшого надвига в балке Силур-кол оказываются не только втиснутыми по трещинам в толщу известняков, но и вообще смятыми, скрученными, сплюснутыми и собранными в мелкие вторичные складочки.

Как уже сказано, в почве известково-филлитовой силурийской толщи, отделяясь от нее плоскостью разрыва, залегают серые или красновато-серые, мелкозернистые, ясно-, иногда тонкослоистые кварциты, а в кровле — мощная свита темносерых, плотных глинистых сланцев и филлитов.

Удерживая общее северо-западное простирание, силурийские породы тянутся на юго-восток, к долине Малки, и в обычной фации обнажаются по некоторым правым притокам Уллу-Лахрана и по верховьям мелких балочек, слева впадающих в Малку выше этой речки. Но обнажение силура на самой Малке носит несколько иной характер: имея мощность от кварцитовой почвы до филлитовой кровли в 425 м, т. е. несколько большую, чем на Уллу-Лахране, и в общем будучи сходно с основным разрезом, оно отличается, во-первых, полным отсутствием окаменелостей, а во-вторых, преобладанием не известняков, как там, а филлитов; кроме того, сами известняки здесь гораздо более глинистые, более плотные и обладают еще более тонкой слоистостью, почти сланцеватостью. Вся свита здесь смята, сплюснута, и данные по ее залеганию поэтому, естественно, часто резко различаются даже на двух соседних замерах.

Свита идет еще дальше на юго-восток, переходит долину Малки, выполняет дно широкой и весьма оригинальной долины Чегет-Лахрана и в ее верховьях уходит под мезозойский покров. В этой долине силурийские породы представлены такими же известняками и филлитами, как в основном разрезе, так же богаты окаменелостями и так же, как там, и снизу и сверху отграничены ненормальными контактами от кварцитов и филлитов.

Наиболее интересным выходом силура во всей этой местности является небольшая, совершенно уединенная скала известняков, которая поднимается на левом склоне долины Чегет-Лахрана между первым и вторым снизу его притоками. Отделяясь от выходящих по дну долины силурийских слоев крутым сложенным кварцитами склоном, около 170 м высотой, эта скала имеет 210 м по меридиану и до 95 м по перпендикулярному направлению, ее наибольшая высота достигает 48 м. Окруженная со всех сторон кварцитами, глыба эта, склоняясь на ENE 86° $\angle$ 30°, отделена от них слоем брекчии, местами достигающим 6,5 м мощности, а местами едва превышающим 1 м. Эта брекчия, сильно окварцованная, пересеченная прожилками кварца и кальцита, сложена обломками различных

сланцев, кварцитов и в небольшом количестве известняков; кварциты, залегающие под нею, на толщину 2—6 м сильно смяты и тоже в изобилии проникнуты кварцем и кальцитом. Известняки в глыбе серые, желтовато-бурые, иногда черные; они очень исковерканы, их падение быстро и резко меняется: то оно крутое к NE, то довольно пологое в том же направлении или же идет на SE или даже на SW. Нет сомнения, что это — какой-то останец, сохранившийся от размыва и представляющий часть шаррированного покрова (lambau de recouvrement). Кроме тех силурийских известняков, которые выступают по долинам Уллу-и Чегет-Лахранов и Малки, нигде в соседнем районе (около 800 км²) никаких других выходов силура нет. Немного выше по левому склону Чегет-Лахрана кварциты и вся метаморфизованная серия палеозоя резко несогласно перекрыты нижнеюрскими породами, отложению которых предшествовал период размыва, когда, вероятно, и были уничтожены без следа другие части покрова. В этой глыбе мы имеем совершенно иную фацию силура по сравнению с главным полем развития этих отложений: если по Уллу-и Чегет-Лахранам силур представлен цефалоподовой фацией, то в этом обрывке он охарактеризован преимущественно пелециподами. По возрасту все выходы одинаково относятся к верхнему силуру; считать отдельную глыбу более высоким горизонтом мы не можем, так как по обоим Лахранам уже имеются признаки перехода к герцинским слоям.

На Уллу-Лахране и по верховьям мелких притоков Малки в 1915—1916 гг. была собрана довольно значительная фауна, в которой М. Э. Янишевский определил следующие формы (69): *Petraia* sp., *Cladochonus* sp., членики морских лилий, *Leptaena comitans* Barr., *Spirifer superstes* Barr., *Pentamerus* (?) sp., *Discina* sp., * *Cardiola interrupta* Sow., * *Lunulicardium carolinum* Barr., *L. detersum* Barr., *L. sp.*, * *L. caucasicum* Yan., *L. panenka* (два вида), *Isocardia* sp., *Avicula* sp., * *Hercinella bohémica* (?) Barr., *H. (?)* sp., *Murchisonia* sp., *Tentaculites* sp., *Conularia* sp., * *Orthoceras annulatum* Sow., * *O. originale* Barr., * *O. sp.*, * *O. pleurotomum* Barr., * *O. fasciolatum* Barr., *O. oblitum* Barr., * *O. cf. michelini* Barr., * *O. currens* Barr., * *Cheirurus insignis* Beyr. var. *gerassimovi* Yan., * *Ch. quenstedti* Barr., *Phacops* aff. *bronni* Barr., * *Ph. sp.*, *Bronteus* (?) sp. Формы, отмеченные (*), были описаны М. Э. Янишевским более подробно.

В 1917—1918 гг. были сделаны новые сборы как дополнительно по Уллу-Лахрану, так особенно по Чегет-Лахрану, переданные М. Э. Янишевским для обработки молодому тогда геологу Г. Р. Егору. По разным причинам работа его не была закончена и осталась в виде не вполне обработанной рукописи, в которой описаны частью те же формы, что и в статьях Янишевского, частью, и даже главным образом, другие. Особенно интересны окаменелости, происходящие из шаррированной глыбы, представленные, как сказано выше, преимущественно пелециподами. Можно назвать следующие формы:

А. По долинам Уллу-и Чегет-Лахранов: *Pentamerus linguifer* Sow., *Atrypa canaliculata* Barr., *A. cf. obovata* Sow., *Cardiola interrupta* Sow., *Lunulicardium evolvens* Barr., *L. sp. n.*, *Hercinella radians* Barr., *Natioconema simile* Pern., *Platyceras* sp., *Loxonema (Stylonema) arachne* Barr., *Cyclonema (Cyclonemina) cf. karlsteinensis* Barr., *Orthoceras originale* Barr., *O. pleurotomum* Barr., *O. sp.*, *O. annulatum* Sow., *O. michelini* Barr., *O. explanans* Barr., *O. cf. currens* Barr., *O. sp.*, *O. cf. pauper* Barr., *Phacops* sp. (aff. *bronni* Barr.), *Ph. sp. n.*, *Cheirurus* sp., *Cromus beaumonti* Barr., *Harpes* sp.

В. В шаррированном обломке: *Lunulicardium* aff. *caucasicum* Yan., *Dualina inexplicata* Barr., *D. comitans* Barr., *D. sp.*, *Silurina distorta* Barr., *S. 2 sp. n.*, *S. percalva* Barr., *Praelucina* cf. *simplex* Barr., *Vedova* cf. *expectans* Barr., *Vlasta pulchra* Barr., *V. ? incorrecta* Barr., *Slava 2 sp. n.*, *Isocardia* sp., *Panenka* sp., *Modiolopsis* sp., *Orthoceras grewingki* Barr.

Весь состав фауны указывает на верхний силур и обнаруживает большое сходство с богемским силуром, и для Уллу-и Чегет-Лахрана именно с цефалоподовым известняком верхнего яруса E, отмечаемым Баррандом (Barrande) сим-

волом E_2 . Присутствие таких форм, как *Hercinella bohémica* (?) В а г г. и *Spirifer superstes* В а г г., отчасти указывает, может быть, на переход к нижнему девону, но так как определение *Hercinella bohémica* В а г г. не особенно надежно и сопровождается (?), и так как не исключена возможность принадлежности этой формы к виду *Hercinella praecursor* Р е г г., свойственному горизонту E_2 , то переход этот выражен во всяком случае далеко не ярко. Фауна шаррированного обломка, хотя и относящегося к северной фации, указывает на тот же самый верхний горизонт E_2 богемского силура. Установить возрастное различие этих двух фаций таким образом пока не удалось.

Если толща наших известняков представляет уже самые верхние горизонты верхнего силура с намеками на вероятность нижнедевонского возраста наиболее высоких слоев, то, мне кажется, есть достаточное основание и всю вышележащую толщу глинистых сланцев и филлитов относить или тоже к верхнему силуру или даже к более поздним отложениям, конечно, совершенно условно предполагая для них, например, нижнедевонский возраст.

Интрузивные породы. Вопрос о возрасте интрузивных пород, развитых на площади описываемой территории, принадлежит к числу наиболее сложных, наиболее трудных и вместе с тем наиболее интересных в геологии Северного Кавказа. В пределах района мы имеем крупные интрузии как кислых, так и основных пород, причем и те и другие находятся в таких условиях, которые ответа на вопрос о возрасте их не дают: основные породы в своей главной массе соприкасаются с осадочными филлитами и глинистыми сланцами, может быть, девонского возраста, повидимому, по ненормальному контакту, а кислые породы ясно прорывают толщу тех образований, которые мы относим к верхнему докембрию. Следовательно, о последней интрузии можно сказать, что она во всяком случае моложе верхнего докембрия, но, повидимому, она моложе и нашего нижнего палеозоя. В самом деле, в сел. Хасаут, недалеко за пределами приложенной карты, есть обнажение, в котором нормальные филлиты нижнепалеозойского облика расчленены двумя дайками красновато-серых кварцевых порфиров, вернее всего, представляющих производные той же самой магмы, которая дала начало и породам большей интрузии. Таким образом, если правильно сделанное выше предположение о нижнепалеозойском возрасте метаморфической серии, выступающей к западу от верхнесилурийских известняков, то мы можем высказать догадку о каледонском возрасте кислой интрузии; у нас нет оснований относить ее к еще более поздним временам, к варисскому циклу диастрофизма, — решительно нигде в карбоне и перми интрузий такого характера мы на Северном Кавказе не знаем.

Выше я указал, что главный контакт основных пород с осадочными толщами в долинах Уллу- и Чегет-Лахранов, повидимому, имеет тектонический характер и, следовательно, ничего не дает для определения возраста самой интрузии. Несколько дальше к востоку, по левому склону долины рч. Гедмышх (правый приток р. Малки), контакт этот носит, вероятно, такой же характер, но, повидимому, эруптивный характер имеет контакт в долине рч. Шид-жатмаз, где небольшое тело рассланцованных змеевиков, похожих на кубанские породы, прорывает толщу метаморфических образований, отнесенных нами к нижнему палеозою. Следовательно, и тут мы, видимо, получаем указание на по меньшей мере каледонский возраст интрузии. Стоит, мне кажется, отметить, что на р. Урупе в базальных конгломератах среднего (?) карбона найдены гальки серпентинитов, и что с интрузией гранита, конечно, следует связывать ту рудо- и золотоносность, какая в последние годы обнаружена в докембрийских и нижнепалеозойских отложениях бассейна Хасаута и особенно Мушта.

Но это — одна сторона дела, весь же вопрос об основных интрузиях Северного Кавказа в целом значительно сложнее. В самом деле, Агалин в бассейне Кубани, именно на рч. Худес, наблюдал (2) прорыв основными породами так называемой красноцветной толщи, которую теперь Робинсон относит к нижнепермскому возрасту; правильность этого наблюдения Агалина подтверждает и Талдыкин. Кроме того, один из молодых работников Северо-Кавказского геолого-разведочного

управления заявил мне с полной определенностью, что такие же отношения он наблюдал где-то на водоразделе между Кубанью и Тебердой. Таким образом есть ряд фактов, которые мы не можем просто отбросить и которые заставляют приписывать по крайней мере части основных пород гораздо более молодой возраст, связывая их с очень поздними фазами варисского диастрофизма. Правда, такие наблюдения сделаны пока только на Кубани, во всех остальных, довольно многочисленных пунктах, интрузии основных пород, к слову сказать, только отчасти изученные Н. Е. Ефремовым (18a), располагаются среди гораздо более древних толщ. Встает таким образом вопрос, следует ли совсем отвергнуть каледонский возраст этих интрузий, связав их исключительно с варисскими движениями, или же надлежит принимать два периода внедрения основных пород. Не безынтересно указать, что интрузии по Кубани и на Малке существенно различны: на Малке мы имеем массивные только лишь серпентинизированные перидотиты, а на Кубани встречаемся с настоящими змеевиковыми сланцами, подобными тем, какие выходят и на Шид-жатмазе. Можно, впрочем, полагать, что различия эти связаны с размерами интрузивных тел: на Малке массив основных пород настолько велик, что смог в полной мере противостоять складкообразовательным усилиям, тогда как на Кубани и в долине Шид-жатмаза мы имеем дело с небольшими телами, свободно вовлекавшимися в процессы складкообразования и изменившимися при этом не только свой внешний облик, но отчасти и минералогический состав.

Но даже приняв существование основных интрузий двух возрастов, мы не устраняем всех затруднений. В самом деле, уже давно еще Н. И. Безбородько (4, 72) установил в бассейне р. Большой Лабы большую молодость гранитов по сравнению с основными породами. Позже это наблюдение было не раз подтверждено работниками Азовско-Черноморского геолого-разведочного управления и исследованиями П. М. Татаринова (64), наблюдавшими пересечение змеевиков дайками пород гранитной магмы, по всем признакам (цвет пород, их состав) весьма близкой к той, которая дала начало большим кислым интрузиям, отнесенным нами к каледонской эре диастрофизма. Если мы признаем, что по крайней мере часть серпентинитов относится к этому же возрасту, то вопрос решается сравнительно просто: в каледонское время на Северном Кавказе вообще и в области данного района в частности или последовательно произошли интрузии сначала основных, а потом кислых пород, или во всяком случае мелкие внедрения кислой магмы имели место после кристаллизации основных пород. Но если мы признаем, что все основные интрузии относятся к варисскому циклу, вопрос снова усложняется. У нас нет решительно никаких оснований до такой степени омолаживать наши большие кислые интрузии, чтобы и за ними признать варисский возраст, и мы должны допустить существование особых более молодых кислых интрузий, — предположение, против которого никаких серьезных возражений сделать нельзя. В самом деле, количество кислых «неинтрузий» на Кавказе растет с каждым годом, и в данное время на возраст этих интрузий смотрят уже значительно шире, чем еще года два тому назад: теперь уже считают возможным относить к числу «неинтрузий» породы не только третичного периода, но и породы мезозойского возраста. Если понятию «неинтрузий» придавать столь широкое толкование, тогда нельзя было бы возражать против включения в него же и верхнепалеозойских интрузий. Существование таких интрузий, правда, пока не доказано, но вероятность их отрицать ни в коем случае нельзя, хотя бы основываясь на одном только что разобранном примере. Чтобы покончить с нашими интрузиями, я буду относить и основные и кислые породы нашей области к каледонской фазе движений, а вопрос об их относительном возрасте оставляю открытым, тем более, что во всем изученном мною районе нет ни прямых, ни косвенных данных для его решения. Впрочем, я все же полагаю, что основные породы несколько древнее кислых.

Перейдем теперь к краткой характеристике самих интрузий.

1. Г р а н и т ы. Наша верхнедевонская (?) толща совершенно ясно прорвана довольно крупной гранитной интрузией, обнажающейся по склонам долин Мушта и Малки и их притоков в юго-западном углу карты. Интрузия ясно

уходит под метаморфические породы докембрия (?); на Малке по обоим берегам, в балке Баш-сыз (слева) и в балке Караны-кол (справа) отчетливо видно, что кристаллические сланцы, имея юго-западное падение, уходят под гранитную толщу, а в балке Баш-сыз, кроме того, характер распространения пород докембрия свидетельствует о том, что значительная часть вышележащего гранита смыта. В долине Мушта и его притоков таких взаимоотношений гранита и сланцев нет, но там на дне некоторых глубоких балок (Байтал-кол слева и Бирю-кол справа) показываются сланцы, выступающие в виде окон из-под нетолстого здесь гранитного массива. Если здесь мы видим подстилание гранитной интрузии сланцами, то далеко на юге, за пределами карты, в долине Юнгёшли (Ингушли, лев. приток Малки) можно видеть, что сланцы покрывают граниты, — следовательно, мы имеем все данные утверждать, что массив имеет инъекционный характер и во многом напоминает те гранитные тела, которые в свое время были описаны Гансом Клоосом (H. Cloos) из Баварского леса и Пфалля (76). Стремясь сохранить в чистоте термин «лакколлит», предложенный и охарактеризованный в конце семидесятых годов Гровом Карлом Гильбертом (G. K. Gilbert) (84), в недавнее время для тел, подобных нашему и не носящих отличительных черт лакколлитов, было Клоосом же введено (74) название *га р п о л и т*, принятое Дэли (R. A. Daly) (77) и применяемое теперь многими.

Кровля массива на значительной части его протяжения не сохранилась: в тот континентальный период, который предшествовал отложению нижнеюрских пород, она была нацело уничтожена, и теперь юрские песчаники трансгрессивно и несогласно лежат на всей древней серии. Лишь в двух-трех местах удалось непосредственно под песчаниками мезозоя наблюдать небольшие пачки кристаллических сланцев, которые могут быть как остатками кровли, так и сравнительно крупными прикровельными ксенолитами. Надо, впрочем, заметить, что та южная часть массива, которая ближе к кровле, почти не доступна для изучения, так как ущелье Малки выше устья Юнгёшли летом непроходимо, а в долине самой Юнгёшли граниты выступают на весьма небольшую высоту над руслом, будучи непосредственно перекрыты отложениями нижней юры. Мне все же думается, что смыта не только настоящая кровля, но и значительная часть самого гарполита, так как мы почти не видим таких характерных прикровельных образований, как пегматиты (известна одна только жила на Юнгёшли вблизи места налегания сланцев), кварцевые жилы (опять-таки мы знаем такие образования только на Муште и по Тызилу, где массив еще тонок). Если таким образом мы знаем мало следов кровли интрузии, то дно ее, особенно в северной части, где оно еще не ушло далеко от поверхности, ощущается довольно отчетливо в виде большого количества пачек кристаллических сланцев, которые там отмечены. Сложенные преимущественно кварцево-биотитовыми и кварцево-роговообманковыми роговиками и роговиковыми сланцами, иногда обладающие довольно значительными размерами, эти пачки обычно имеют простирание, близкое к простиранию окружающих пород постели, и, вероятно, представляют участки последней, прорванные интрузией, но не оторванные от корней или не перемещенные. В более южных частях интрузии, где дно залегает глубоко, такие пачки уже почти не встречаются.

Интрузия малкинских гранитов совершенно лишена даек изверженных пород, в ней почти нет, как мы уже видели, ни аплитовых, ни пегматитовых жил, в ней очень редко можно наблюдать признаки параллельной текстуры, и совершенно отсутствуют явления вытягивания в одном направлении отдельных минералов, например, полевых шпатов, — словом, в ней почти нет тех элементов, которыми школа Клооса пользуется обычно при изучении тектоники изверженных тел (75). Налицо имеется только наименее надежный элемент — трещины, но я не ставил перед собою специальной задачи их систематического изучения и поэтому могу воспользоваться только случайными, хотя все же довольно многочисленными (249) замерами. Изучая и систематизируя этот материал, я пришел к выводу, что немного больше трети трещин простирается в направлении WNW 300° — NNW 350° и около трети направлено на NE 30° — ENE 70°, в обоих случаях с крутым паде-

нием в обе стороны. Первая группа, более или менее параллельная так называемому общекавказскому простиранию, может быть, отвечает трещинам S в системе Клооса, а вторая, примерно ей перпендикулярная, возможно аналогична трещинам Q ; но все эти трещины, как увидим ниже, повидимому, весьма юного происхождения и для нашей цели совершенно непригодны.

Факт прорыва докембрийских образований гранитом выступает весьма рельефно в тех многочисленных дайках, которые массив посылает в толщу сланцев и которые особенно обильны в долине Мушта, и в том, правда, довольно слабом, контактовом воздействии, какое магматическая порода оказала на сланцы. Совершенно несомненно, что региональный метаморфизм нашей докембрийской толщи произошел до момента интрузии, и граниты нашли свои боковые породы с таким минеральным составом и с такими структурами, которые оказались хорошо приспособленными к окружающим физико-химическим условиям. Отчасти поэтому и контактовое воздействие довольно крупного массива с линейными размерами по крайней мере в 15 км вдоль по Малке и в 28 км в поперечном направлении (от Мушта до р. Тызыл), при максимальной видимой мощности больше 500 м, сказалось в общем довольно слабо. Во всяком случае вблизи интрузии кристаллические сланцы весьма часто имеют типичную роговиковую структуру, нередко обогащены минералами группы амфибола, правда, встречающимися, хотя и редко, и вне непосредственной связи с гранитной интрузией. Довольно тесно связаны с ней и несомненно ей обязаны своим минеральным составом те представители сланцевой толщи, которые отмечены широким развитием биотита, причем особенно часто такие породы, иногда кроме того обогащенные кислым плагиоклазом (альбитом) и почти всегда обладающие роговиковой структурой, встречаются в тех пачках древнего докембрия, которые оказываются включенными в тело гранитного массива. Но ни разу я не наблюдал таких типичных контактовых минералов, как, например, андалузит.

Граниты Малки и Мушта подробно изучены и описаны К. Н. Паффенгольцем (39) и С. П. Соловьевым (60), имевшими в своем распоряжении как всю собранную мною коллекцию этих пород, так и пять новых химических (у первого из них) анализов. Поэтому я не считаю необходимым останавливаться здесь подробно на описании наших гранитов и ограничусь лишь весьма немногими замечаниями. Гранит малкинского массива, в отличие от более древних белых и светлосерых гранитов Главного хребта, обладает серовато-красным или розовато-серым цветом, среднезернистым сложением и отличается почти полным отсутствием порфировидных выделений. В подавляющем большинстве случаев это гранит биотитовый, часто бесслюдистый, аплитовидный и только в исключительно редких случаях (близ контакта с осадочными толщами по правому склону рч. Гитче-Маралы-кол, вне пределов карты) — роговообманковый. В немногих случаях порода описана как мусковитовая, но я думаю, что появление светлой слюды надо связать с последующими изменениями и замещением биотита. Наши граниты всегда содержат значительное количество плагиоклаза, относящегося к ряду олигоклаза (An_{13} — An_{24}) и нередко распространенного шире, чем калиевый полевой шпат, к стати сказать, представленный обычно микропертитом и микроклином и лишь очень редко ортоклазом (?). Таким образом, с точки зрения минерального состава породы описываемой интрузии следует называть не гранитами, а гранодиоритами, — заключение, которое подтверждается и химическими анализами, приведенными в работе Паффенгольца. Мне представляется интересным отметить, что крупные зерна микропертита и микроклина почти всегда оказываются в шлифах совершенно свежими, прозрачными, тогда как олигоклаз постоянно является мутным, переполненным мелкими чешуйками вторичного серицита. Но этот процесс изменения плагиоклаза я не склонен рассматривать как следствие выветривания; это — автометаморфизм, т. е. явление, обусловленное неустойчивостью ранее выделившегося плагиоклаза по отношению к тем остаткам силикатного расплава, которые, будучи еще жидкими, были в значительной мере обогащены щелочами, преимущественно калием (?), и различными легко летучими компонентами и выделили, наконец, кристаллы калиевых полевых шпатов и кварца.

Любопытно отметить, что при той относительно большой видимой мощности (около 500 м), какой обладает эта интрузия, в ней нельзя подметить никаких следов дифференциации: всюду мы видим один и тот же среднезернистый биотитовый гранит. Быть может, это обстоятельство, равно как и сравнительно слабое контактное воздействие, следует поставить в связь с относительно высокой вязкостью гранитной магмы в момент интрузии, с ее сравнительно невысокой температурой и довольно быстрой кристаллизацией под нетолстой крышей докембрийских сланцев. Отчасти те же причины, а главным образом, вероятно, смыв значительной части верхних горизонтов интрузии объясняют нам малую металлоносность малкинского гранита. В самом деле, с самой гранитной интрузией связано очень мало рудных проявлений: я могу назвать только две ничтожных барито-свинцовых жилки, из коих одна расположена в верховьях левого притока рч. Мушт, балки Коргашиллы-кол (1937 м = 908 саж.), а другая находится почти на гребне правого склона правой ветви б. Чечу-кол (правого притока Мушта, 2037 м = 955 саж.), и несколько обогащенных пиритом кварцевых жил на левом берегу р. Мушта ниже устья б. Хабишланы-кол (1637 м = 784 саж.), в которых пробой не обнаружено ни Au, ни Ag; иногда секущие кварцевые жилы по Мушту вблизи пункта внедрения гранитов несут слабые примазки медной зелени. Но все же несомненно, что с интрузией этого гранита, в особенности с сопровождавшими ее поствулканическими процессами, следует связывать то золото, которое в последние годы обнаружено в террасовых отложениях по долинам Мушта и Хасаута.

Граниты нашей интрузии были подвергнуты изучению с точки зрения содержания в них радия, причем сотрудник Радиевого института Л. В. Комлев сделал 52 определения и нашел, что содержание этого элемента колеблется от $0,34 \times 10^{-12}$ г Ra до $7,10 \times 10^{-12}$ г Ra на 1 г породы. С. П. Соловьев со своей стороны установил, что более высокое содержание Ra падает на верхние части интрузии, достигая там $2,04 \times 10^{-12}$ — $7,10 \times 10^{-12}$ г Ra на 1 г породы. В среднем содержание Ra в малкинской интрузии можно принять в $1,89 \times 10^{-12}$ г Ra на 1 г породы, т. е. больше, чем в более древних гранитах Главного хребта, в которых, правда, по двум только определениям того же Комлева, это содержание достигает всего $0,57 \times 10^{-12}$ — $1,30 \times 10^{-12}$ г Ra на 1 г породы.

2. Основные породы. Начиная от левого склона долины Уллу-Лахрана и правого склона Чегет-Лахрана вниз по Малке в нижних частях склонов ее долины и долин ее притоков выступает мощная основная интрузия, которая, постепенно склоняясь к востоку или, иначе говоря, вниз по реке, немного ниже сел. Хабаз уходит под толщу верхнеюрских отложений. Как это ни странно, но первые исследователи геологии Пятигорского края, геологи Кавказского управления горной частью С. Е. Симонович, Л. Ф. Бацевич и А. И. Сорокин (56) приняли эту интрузию за эльбрусский лавовый поток, продвинувшийся в этот район по долине Малки. Эта точка зрения была воспринята и б. Геологическим комитетом, который на своей первой геологической карте Европейской России 1892 г. показал по Малке длинный, больше 60 км, поток лав, хотя И. В. Мушкетов еще раньше указал (34) на грубую и непонятную ошибку кавказских геологов.

Эта интрузия, достигая не меньше 500 м видимой мощности, имеет около $14\frac{1}{2}$ км в длину и немного больше 3 км в ширину. На севере и юге она скрывается под покровом мезозойских отложений, на востоке уходит под дно долины Малки, прикрываясь породами верхней юры, и на западе, в долинах Уллу- и Чегет-Лахранов, как сказано выше, соприкасается, видимо, по тектоническому контакту с палеозойскими (может быть, девонскими ?) отложениями, падение которых отчетливо направлено под интрузию. Несколько необычный характер нижних горизонтов юрских, особенно верхнеюрских пород, непосредственно налегающих на интрузию, часто сильно окварцованных, иногда содержащих примесь материала интрузии или представленных железистыми песчаниками и глинами, сначала ввел меня в заблуждение и побудил высказать взгляд о послеверхнеюрском времени внедрения основных пород и о контактном изменении пород верхней юры (10), но потом, детальнее разобравшись во взаимоотношениях интрузии и осадочных

толщ, я целиком отказался от этой точки зрения и отнес время внедрения первой к гораздо более раннему периоду истории земли, к концу варисского цикла диастрофизма или даже ко времени каледонских движений (13). В период юрской трансгрессии эта интрузия уже выступала на поверхность земли и только постепенно заливалась морем, двигавшимся, повидимому, с запада. В самом деле, мы видим, как, идя с запада на восток, на поверхности интрузии постепенно исчезают более древние слои юры, и контакт переходит на все более молодые толщи; так, даже кимериджские слои по направлению к востоку постепенно уменьшаются в мощности за счет исчезновения более глубоких горизонтов. На всем протяжении интрузии вдоль долины Малки совершенно не сохранилась та кровля, под толщью которой шли кристаллизация и затвердевание магматических пород, — она совершенно уничтожена эрозией в тот промежуток времени, который предшествовал юрской трансгрессии и в течение которого были разрушены вероятно значительные части прикровельных горизонтов самой интрузии и создана кора выветривания, отмеченная накоплением совершенно оригинальных образований. Не видим мы нигде и почвы интрузии, если не говорить об уходящих под нее палеозойских сланцах обоих Лахранов, но там прямолинейность контакта дает повод предполагать существование крупного тектонического нарушения. Таким образом, у нас нет объективного материала для суждения о форме интрузивного тела, и лишь совершенно условно можно высказать взгляд, что и в данном случае мы имеем дело с массивом, может быть, ближе всего сходным по форме и типу с установленным Клоосом гарполитом.

В этой интрузии еще меньше, чем в гранитном гарполите, материала для суждения о характере и направлении тех механических усилий, под влиянием которых протекал самый акт ввержения. Здесь совсем нет никаких секущих даек магматических пород, нет и следов параллельной текстуры или растяжения отдельных составных частей в определенном направлении, — здесь есть только трещины, до некоторой степени отражающие характер тектонических напряжений. Количество замеренных трещин здесь не так велико, как в гранитной интрузии, — лишь немного превышает 100, но все же совершенно ясно, что подавляющее большинство их простирается в NE—SW направлении, преимущественно в интервале румбов ENE 60° — E—90°; падение этих трещин одинаково часто направлено на NW и SE под углами большею частью круче 60°. Трещины NE простираения вообще широко развиты во всем Эльбруско-Минераловодском районе, начиная от лавовых потоков Эльбруса на юге до акчагыльских отложений на севере, и уже одно это обстоятельство говорит о большой молодости их образования и вместе с тем лишает их всякого значения для выяснения тектонической обстановки, сопровождавшей внедрение как основных, так и кислых пород. Таким образом, и в этом случае, как и в случае гранитного гарполита, попытка приложить методику Клооса не приводит к желательным результатам, и объективных данных для определения наиболее вероятного направления движения интрузий мы не имеем. Но я все же думаю, что они шли из южных румбов, со стороны Главного хребта.

Во всем массиве основные породы в значительной мере озмеевикованы, и от первоначального состава их осталось немного. Уже при макроскопическом рассмотрении штуфов этих плотных черно-зеленоватых или зеленовато-буро-серых пород обращают на себя внимание многочисленные крупные зерна с довольно сильным стеклянным блеском, которые в микроскопическом препарате оказываются псевдоморфозами бастита, вероятно, по форме совершенно исчезнувшего ромбического пироксена. Кроме бастита, в породах наблюдается незначительное количество мелких обрывков кристаллов моноклинного пироксена (диопсида) и много чаще оливина; довольно часто встречаются совершенно неправильные зерна бурого пикотита. Главная же масса препаратов представлена почти бесцветным, иногда слегка зеленоватым серпентином преимущественно петельчатого строения, местами с значительным скоплением мелких кристалликов магнетита. Подобный минеральный состав дает основание думать, что некогда порода представляла гарцбургит (саксонит), уже в период кристаллизации подвергшийся

автометаморфизму с преобразованием значительной части его главных компонентов в змеевиковое вещество. Нет сомнения в том, что такова же была природа материнской породы в том небольшом выходе по долине Шид-жатмаза, в котором никаких первичных минералов не сохранилось совершенно и в котором мы наблюдаем в сущности уже змеевиковый сланец. Кроме общего автометаморфизма, захватившего всю видимую часть интрузии, следует особо отметить более глубокое изменение верхних частей ее, распространяющееся на несколько метров вглубь от верхней поверхности. Здесь, помимо указанных выше изменений, мы наблюдаем окончательное исчезновение первичных минералов, некоторое разрыхление породы и значительное окварцевание ее, иногда сказавшееся в образовании ряда кварцевых жил, располагающихся более или менее параллельно верхней поверхности и друг другу и потому почти горизонтальных.

И здесь, как в гранитах, мы не видим никаких признаков дифференциации: сверху донизу, по всей видимой мощности интрузии, превышающей 500 м, мы имеем одинаковые серпентинизированные перидотиты без каких бы то ни было переходов в кислые или еще более основные фации. Петрографический облик массива поразительно однообразен, всюду встречаются одинаковые породы, монотонность которых лишь иногда нарушается тонкими, располагающимися по разным трещинам жилками голубовато-зеленого серпофита, особенно многочисленными в рассланцованном выходе по Шид-жатмазу, очень редкими, тоже тонкими и быстро выклинивающимися жилочками магнетита в мелкых, но хороших кристаллах и единственной известной мне неправильной и тоже быстро исчезающей жилой хромита в 12—15 см мощностью, встреченной в уроч. Дюрбеджи-дорбун.

Я изучал этот массив только в пределах листа XVII—26 односторонней съемки Кавказа, т. е. на пространстве от долины Уллу-Лахрана до верховьев правой ветви балки Таза-кол по левому берегу Малки и от долины Чегет-Лахрана до балки Ран-кол (правый приток рч. Гедмышх) по правому берегу, и только мельком в 1932 г. видел остальную часть массива вниз по Малке вплоть до сел. Хабаз. Эта нижняя часть изучалась лицами, руководившими разведочными работами железо-никелевого месторождения (С. И. Талдыкин (63), Н. К. Мхитаров (35), А. А. Корженевский (25), и др.).

Присутствие железо-никелевых руд в этом районе было впервые указано мною в 1915 г. и тогда же было поставлено в связь с выходом серпентинитовой интрузии. Разведочные работы подтвердили этот взгляд и поставили это месторождение в ряд объектов, заслуживающих более серьезного внимания как по оригинальному и высокоценному составу руды, так и по площади ее распространения. Я не буду здесь касаться результатов разведочных работ и тех окончательных выводов, к которым они привели, полагая, что это много лучше меня сделают лица, ведшие эти разведки, я остановлюсь только на тех представлениях, которые сложились у меня о генезисе самого месторождения (3).

В течение того длительного континентального периода, который предшествовал юрской трансгрессии, как выше уже отмечалось, не только была уничтожена кровля, прикрывавшая интрузию ультраосновных пород, но была разрушена и частью смыта прикровельная часть самой интрузии. Продукты разрушения пород интрузии послужили основным материалом для создания древней коры выветривания, составные элементы которой различным образом изменялись под действием атмосферных агентов, в конечном счете постепенно обогащаясь железом, никелем и хромом, входившими в состав гарцбургитов интрузии. Размыв водами ручьев и рек, протекавших по поверхности, конечно, не представлявшей идеальной равнины, повел за собою и накопление континентальных образований в одном месте и смыв их в другом, и такую неравномерно распределенную массу рыхлых накоплений застала в этой местности начавшая наступать юрская трансгрессия, которая с своей стороны, разумеется, продолжала перерабатывать, изменять и перемещать образовавшиеся рудоносные толщи, вместе с тем постепенно прикрывая их осаждавшимся материалом. Там, где в предшествующий период кора выветривания была уничтожена, юрские образования непосредственно перекрыли

верхние измененные горизонты озмеевикованных перидотитов, там же, где кора эта сохранилась, она была перемыта и переотложена морем и, смешавшись с осевшим кластическим материалом, дала те своеобразные пластовые рудные толщи с неравномерно распределенным содержанием Fe, Ni и Cr, которые образуют в настоящее время нижние горизонты юрских отложений. В западной части, в долинах Уллу- и Чегет-Лахранов эти горизонты перекрыты песчаниками нижней (?) юры, а восточнее, куда трансгрессия достигла позже, на них налегают известняки верхнеюрского возраста. Влияние залегающих на дне моря материалов коры выветривания во многих местах сказалось на составе отлагавшихся юрских пород, в особенности известняков; вследствие взаимодействия соприкасавшихся толщ в период диагенеза, юрские породы иногда содержат не вполне измененные элементы перидотитов, часто обнаруживают значительную степень окварцевания, сказывающуюся отчасти в образовании кварцевых жил, прожилков и линз, частью в возникновении амethystовых погребов, в которых щетки бледноокрашенных амethystов местами покрыты тонкими корками светлосерого палыгорскита. В песчаниках местами, в особенности по Чегет-Лахрану, наблюдается образование отдельных зерен и даже коротких прожилков какого-то зеленого минерала. Все подобного рода явления в начале работ в долине Малки дали мне повод рассматривать их как результат контактового воздействия интрузии на юрские породы и считать самой интрузией послеперидотитовой, но впоследствии была с достаточной точностью выяснена ошибочность этого взгляда, и возраст перидотитов во всяком случае должен быть сочтен гораздо более древним. В конце концов вся кора выветривания была перекрыта юрской, а частью и меловой толщей, но изменение ее не окончилось, оно продолжалось при участии подземных вод, оно шло и в период позднейшего размыва прикрывающих осадков, оно идет и сейчас, в особенности там, где она снова выступила на дневную поверхность. В результате сложной и длинной истории и создано то Малкинское железо-хром-никелевое месторождение, которое привлекло к себе внимание промышленности. Оно отличается весьма прихотливым строением, так как местами руда отсутствует совершенно, местами она представлена значительными массами; строение рудных масс в разных местах различное: местами они имеют характер рыхлых песчаных глин, местами сравнительно крепких песчаников, местами псевдооолитовых толщ с весьма различным содержанием металлов. В связи с этим и изучение и освоение этого месторождения представляется весьма нелегким делом, и дальнейшая разработка его, вероятно, пойдет отдельными разобранными участками, в которых рудные массы сохранились. Но и в участках, видимо безрудных, окажется, может быть, возможным разрабатывать верхние разрушенные горизонты серпентинитов от 8 м до 20 м толщиной, если концентрация никеля в них достигает той величины, какая делает такую разработку рентабельной.

На этом я закончу характеристику Малкинского месторождения, полагая, что все детали его, которыми, кстати сказать, я не располагаю, сообщат лица, подробно его изучавшие.

3. Мелкие выходы массивно-кристаллических пород. Как докембрийские метаморфизованные сланцы, так и породы палеозоя, первые чаще, вторые реже, прорваны довольно большим количеством мелких интрузий, представленных как в форме согласно залегающих интрузивных залежей, так и в форме секущих даек. Первая форма залегания встречается чаще; для второй не удалось установить какое-либо преобладающее простирание, хотя все же простирания с северо-восточными румбами несколько выделяются. Большинство мелких интрузий того и другого типа сложено породами диабазовой группы, весьма часто до такой степени измененными и переполненными вторичными продуктами, что более точное определение их становится уже невозможным. Но иногда достаточно хорошо видно, что мы имеем дело с нормальным или уралитовым диабазом, хотя нередко приходится наблюдать и такие случаи, когда полевошпат в породе представлен альбитом, и вся порода должна бы быть названа альбитовым диабазом. Большое обилие вторичных продуктов в такого рода породах дает мне основание полагать, что альбит в них представляет вторичное образо-

вание. Гораздо реже в обоих толщах встречаются интрузии порфиринов, в которых в более или менее свежем состоянии сохранился только полевой шпат (андезин), тогда как цветной минерал замещен вторичными продуктами. Несколько менее распространена группа кислых интрузий, среди пород которой на первое место выдвигаются кератофиры и кварцевые кератофиры, реже встречаются альбититы. В качестве единичных случаев должно указать на мелкие интрузии керсанта, минетты, фельзита, кварцево-диоритового аплита.

К какому же возрасту относятся все эти мелкие магматические тела? Мы знаем, что они прорывают породы нашего палеозоя, хотя в отложениях верхнего силура их нет; мы знаем, что подобного рода породы, и диабазы и кератофиры, в других частях Кавказа, например, по Фиаг-дону, по Арыдону, на Садоне, внедряются в нижнеюрские слои или секут их, что они встречаются в толщах среднего и верхнего карбона на Кубани, в бассейне Большой Лабы. Таким образом мы имеем огромный промежуток времени, от конца нижнего палеозоя (?) до начала доггера, в течение которого могли происходить и действительно происходили подобного рода интрузии, причём, вероятно, происходили не раз. Более точно указать время внедрения этих интрузий в изучаемом районе очень трудно; полное отсутствие их в данной местности среди отложений нижней юры, может быть, позволяет высказаться в пользу их верхнепалеозойского возраста, в пользу их связи с последними фазами варисских движений.

Юрская система

1. Нижняя юра

Лейас. Резко несогласно и трансгрессивно отложения нижнего (и среднего) палеозоя и верхнего докембрия, а южнее и гранитный гарполит, перекрыты толщей юрских отложений. Уже в глубоких частях склонов долины Кич-Малки выступают довольно толстые слои грубозернистых светложелтовато- или светлоржаво-серых преимущественно кварцевых песчаников, которые при движении к югу поднимаются все выше и выше, на Хасауте слагая значительную часть высоты его склонов, а между Хасаутом и Муштом и в области правых притоков Малки к юго-западу от рч. Гитче-Канджал-су поднимаясь на высшие точки водоразделов. Мощность этой свиты, обладающей весьма пологим (около 5—7°) падением к NNE (около 20°), довольно быстро уменьшается при движении от запада к востоку, где располагался, очевидно, берег моря, которое, наступая с запада, постепенно заливало размытую и выровненную поверхность суши, медленно воздымавшейся к северо-востоку. В самом деле, по левобережью Малки у сел. Хасаут мощность свиты песчаников достигает 425 м, на устье рч. Урлеш она уже 235 м, в верховьях рч. Шид-жатмаз — 150 м, а в правой вершинной ветви Уллу-Лахрана она выклинивается совсем. На правобережье Малки мы имеем такие данные: на западном склоне г. Канджал мощность песчаников в верховьях рч. Гитче-Канджал-су достигает не менее 400 м, в долине рч. Гедмыш при устье балки Ран-кол она не больше 170 м, а в балке Мазехэй мы видим едва несколько метров песчаников. Мы можем утверждать, что кроме этого выклинивания на северо-восток, эта свита и на севере не идет много дальше долины рч. Кич-Малки, так как в буровых скважинах по рч. Березовой (правый приток р. Подкумка), в 8 км на юго-запад от г. Кисловодска, ее уже нет. Там и в самом Кисловодске на сравнительно небольшой глубине, немного больше 200 м, под титонской гипсоносной толщей и мощным слоем гранитной дресвы, этим типичным представителем наземных образований, залегают древние свиты, вероятнее всего «верхний докембрий», прорванные красным гранитом, — там, следовательно, совсем нет никаких юрских осадков, кроме титона.

Вся рассматриваемая свита, как сказано выше, сложена главным образом грубозернистыми кварцевыми, иногда аркозовыми песчаниками, нередко переходящими в мелкие конгломераты с галькой кварца и черных сланцев, напоминающих сланцы карбона. Линзы и быстро выклинивающиеся прослои таких конгло-

мератов встречаются на разных горизонтах и не свойственны одной какой-либо части разреза песчаниковой свиты. Сравнительно редко встречаются среднезернистые и мелкозернистые разности с глинистым цементом, и еще реже можно наблюдать прослои глинистых сланцев.

Вся эта свита почти лишена органических остатков, если не считать довольно обычных, но совершенно неопределимых растительных отпечатков, и только в одном месте, именно в основании свиты по правому берегу рч. Урлеш, мне удалось найти плиту глинистого песчаника, на которой А. Ф. Лесникова (29) определила *Cladophlebis haiburnensis* (Lindl. et Hutt.) Brongn., *Marattiopsis münsteri* Goerp., *Czekanowskia rigida* Heer, *Nilssonia* sp., *Equisetites* sp. и пришла к заключению, что «наиболее вероятный возраст» отложений — среднеюрский (стр. 349). Но сама же Лесникова замечает, что в сущности действительно типичных среднеюрских форм в этом маленьком списке нет, а общая стратиграфия юры заставляет считать всю серию песчаников значительно более древней. В самом деле, в хорошо изученном Карачаевском угленосном районе, расположенном весьма недалеко к западу, нашей свите, по данным Ф. Л. Мани (32), отвечает «нижняя песчаниковая свита ниже- или среднелейасового возраста, слагающая значительные площади по верховьям рек Мушта, Эшкакона, Хасаута» и на Кубани, достигая 500 м и более мощности, являющаяся угленосной. В нашей области в этой свите пластов угля нет, но несколько западнее они появляются. Сравнение с Кубанью и появление к юго-западу от данного листа карты более высоких горизонтов кубанского разреза дает мне основание относить интересующие нас отложения вообще к лейасу, скорее всего к низам верхнего лейаса (к тоарскому подъярису?).

II. Верхняя юра

В той части области, которая входит в изучаемый район, нет, повидимому, не только самых верхов лейаса, но нет и всего доггера и нижних ярусов верхней юры. Действительно, во всем бассейне Малки до сих пор нигде не обнаружены отложения келловей и оксфорда, и ближайшим по возрасту элементом разреза являются, повидимому, скорее всего слои кимериджа (?). С полной определенностью следует указать, что никакого углового несогласия между лейасом и кимериджем нет, нет и явных следов размыва в виде базальных конгломератов, а в виду чрезвычайного однообразия песчаниковой свиты не рельефно выступает и самый факт трансгрессивного залегания на ней верхней юры. Так как несколько юго-западнее и южнее мы встречаемся с обрывками отложений ааленского возраста, то возможно, что и поднятие области и ее размыв последовали главным образом в предкелловейское (или келловейское) время (адыгейская фаза движений), вообще далеко беспокойное на всем Кавказе. Новая трансгрессия моря в разных местах произошла в разное время, и в нашей местности она падает, видимо, на кимериджский век.

1. *Кимериджские отложения.* Эта в общем небольшая, но довольно выдержанная толща ясно распадается на два отдела с такими взаимоотношениями, которые долгое время давали, а отчасти дают и теперь, повод рассматривать их как независимые хронологические элементы разреза, отделенные один от другого стратиграфическим перерывом и размывом. В самом деле, верхняя, большая часть, этой карбонатной толщи состоит из хорошо-, правильно- и тонкослоистых известняков, а нижняя, меньшая часть сложена массивными неслоистыми доломитами, вследствие своеобразного характера их верхней поверхности получившими в поле название «псевдоскладчатой свиты». Действительно, в тех крутых обрывах склонов, основание которых сложено этой свитой, прекрасно видно, что поверхность эта представляет ряд неравномерно расположенных, невысоких пологих поднятий, разделенных такими же плоскими понижениями. В соответствии с таким характером верхней поверхности, во-первых, постоянно меняется мощность свиты, достигающая в поднятиях до 30—32 м и падающая в понижениях до 13—15 м, а во-вторых, в верхних горизонтах свиты наблюдаются намеки на

грубую слоистость, идущую параллельно изгибам верхней поверхности и совершенно исчезающую в нижних слоях. Уже одно это обстоятельство указывает, что никакой складчатости в этой свите нет, и что видимое несогласие в залегании обеих толщ можно объяснить только неравномерным размывом нижней из них, но тогда остается непонятной волнистая слоистость ее верхних горизонтов. Мне кажется, что объяснение проще искать в различном характере пород обеих толщ, из коих нижняя сложена доломитами, — породой вторичной, вследствие метаморфизации возникшей из обычных известняков. Процесс изменения, как полагает В. П. Ренгартен, начавшийся, по всем вероятностям, в нижних слоях, постепенно и неравномерно продвигался кверху, оставив следы своего распространения как в виде волнистой верхней поверхности всей свиты, так и в виде волнистой слоистости верхних горизонтов. Доломитизация, будучи полной и сплошной в нижних горизонтах, частично продолжается кверху, давая начало отдельным, сравнительно тонким, прослоям доломитизированных известняков.

Нижние доломитовые горизонты сложены серыми и буровато-серыми, ясно-зернистыми, очень крепкими, нередко в той или иной мере пещеристыми породами с весьма редкими окаменелостями обычно весьма плохой сохранности. Верхняя часть свиты главным образом представлена светлобуровато-серыми, плотными известняками сгусткового сложения, нередко литографского облика, во многом напоминающими так называемые «воганиты» американских геологов. В хороших обнажениях видно, что эти, обычно довольно тонкослоистые (около 25—30 см), известняки местами переслаиваются с очень тонкими (5—8 см) прослоями мягких, вязких, зеленовато-бурых мергелей и в нижней части содержат иногда пропластки несколько доломитизированных известняков, обычно обладающих мелкозернистым сложением. Довольно часто наружная поверхность выходов средней части этой свиты, образуя на крутых склонах вертикальную стенку, разбитую правильными системами почти вертикальных трещин, покрыта налетами и пятнами окислов железа и имеет буровато-красный цвет.

Мощность этой толщи слоистых известняков на западе в области левых притоков Хасаута колеблется около 85 м, а полная мощность обоих отделов юрских карбонатных пород достигает там до 100 м, но к востоку она быстро уменьшается вследствие постепенного исчезновения нижних горизонтов. Так, доломитовая («псевдоскладчатая») свита, постепенно уменьшаясь в мощности, совершенно исчезает из разреза уже на водоразделе между Уллу- и Гиче-Лахранами, а в левой ветви последней долины мощность верхней слоистой толщи сокращается всего до 47 м. Дальше к востоку она еще уменьшается, причем в ее нижних горизонтах местами располагаются уже перемытые и переотложенные толщи никелево-железистых глин, а местами она непосредственно налегает на верхнюю поверхность измененных озмеевикованных перидотитов. В зависимости от этого мощность нормальных слоистых известняков колеблется от 7 м до 30—35 м, и такое положение вещей сохраняется до конца серпентинитового массива, т. е. несколько дальше сел. Хабаз. Ниже эта свита вскоре скрывается под дном долины р. Малки. Постепенное сокращение мощности к северо-востоку находится, несомненно, в связи с тем, что там проходил берег кимериджского моря, вытягивавшийся, вероятно, в северо-западном направлении и проходивший где-то между современными долинами Кич-Малки и Ольховки; на Кич-Малке эта свита еще выступает и имеет значительную мощность (около 100 м), а в буровых скважинах на рч. Березовке и в г. Кисловодске ее уже нет.

Эта свита, как и вообще верхнеюрские отложения описываемого района, несмотря на довольно большие фаунистические сборы, не дала ни одного аммонита, и потому их возрастное определение устанавливается по другим классам животных. Довольно значительные сборы пелеципод и в меньшем количестве гастропод были обработаны В. Ф. Пчелинцевым (54), пришедшим к выводу о кимериджском возрасте отложений, а небольшую коллекцию брахиопод изучил А. С. Моисеев, высказавшийся в пользу секванского возраста. Но так как последняя коллекция содержит всего пять точно определенных форм, из которых одна новая, то больше значения я придаю выводу Пчелинцева, тем более, что называемые им

формы встречены в более определенных условиях и в других районах Кавказа. Надо еще сказать, что Пчелинцев, изучая переданную ему фауну, считался с полевым разделением свиты на две части и считал нижние доломитовые слои более древними, секванскими, хотя в небольшой собранной в них коллекции была только одна форма, не встреченная в верхних слоистых известняках. Я считаю обе свиты кимериджскими и даю для них общий список, в котором формы, найденные в нижних горизонтах, отмечены звездочкой*.

Определения А. С. Моисеева: *Terebratulina subformosa* Roll., *T. cf. subformosa* Roll., *T. pl. sp. ind.*, *Waldheimia pl. sp. ind.*, *Zeilleria humeralis* Roem., *Z. malkensis* n. sp., *Z. sp. n. ind.*, *Z. pl. sp. ind.*, *Rhynchonella arolica* Opp. et Wag., *Rh. corallina* Leym., *Rh. ex gr. corallina* Leym., *Rh. sp. ind. (corallina? Leym.)*, *Rh. pl. sp. ind.*

Определения В. Ф. Пчелинцева: *Tretospira abichi* Neum., *Polyptyxis nodosa* Voltz, *Purporoidea lapierrei* Bu., *Avicula argoviensis* Moesch., *Aviculoperna caucasica* Pchel., *A. trapeza* Contej., *Lima tumida* Roem., *L. meroe* Lor., *L. malkensis* Pchel., **Camptonectes grenieri* Contej., *C. lens* Sow., **Chlamys gerassimovi* Pchel., **Aequipecten caucasicus* Pchel., *Spondylopecten subspinosus* Schloth., *Sp. multicostatus* Pchel., **Liostrea thurmanni* Et., **L. dubisiensis* Contej., *Alectryonia pulligera* Goldf., *Pharomytilus acinaces* Leym., *Parallelodon rhomboidale* Contej., *Lyriodon suprajurensis* Ag., *Astarte supracorallina* d'Orb., *A. sequana* Contej., *A. pontica* Pchel., *Lucina plebeja* Contej., *L. clytia* Lor., *Protocardium orthogonale* Bu., *Venelicardia sub-constantini* Pchel., *Pholadomya protei* Brongn.

2. *Титонские отложения.* Во многих местах Кавказа довольно отчетливо проявляется предтитонская фаза диастрофизма (андийская фаза), сказывающаяся в несогласном и трансгрессивном залегании титонских отложений. В нашем районе углового несогласия нет, но перерыв в отложении осадков, а следовательно перемещение грани суши и моря и трансгрессивное положение более молодых толщ имеются. Они различным образом сказываются к северу от долины Малки и к югу от нее: в первом районе мы видим чрезвычайно резкую смену литологического типа отложений, во втором — большое накопление брекчий. К северу от Малки титонская толща, достигающая 65—80 м мощности, представлена типичными лагунными отложениями, сложенными перемежающимися нетолстыми слоями красных и зеленых глин и светлобуровато-серых доломитов и доломитизированных известняков и нередко содержащими значительное скопление алебаstra в виде крупных линз и штоков. Подобные скопления весьма чистого сульфата с давних пор служат предметом разработки, особенно крупного размаха достигшей в так называемой Алебастровой горе к северу от вершины Бермамыта, на гребне левого склона долины Хасаута над одноименным селением и в долине рч. Кич-Малка выше дороги в Хасаут; в последнее время особенно энергично разрабатывается это месторождение как наиболее удобное по своим транспортным условиям. К северу от долины Кич-Малки мощность толщи начинает сокращаться за счет выпадения нижних горизонтов, и уже на Березовке в районе бурений на минеральную воду имеется лишь небольшая толща цветных глин, доломитов и тонких прослоев и не крупных линз алебаstra, подстилаемая мощным скоплением преимущественно гранитной дресвы. Если верхние слои разреза представляют отложения титонской трансгрессии, то нижняя обломочная толща — явный след континентального режима, господствовавшего здесь во всяком случае с начала юрского периода, а может быть и еще раньше, — ведь мы уже видели, что на Березовке нет ни нижних ярусов мальма, ни всего доггера и нижнеюрских осадков. Сюда не достигло не только нижнеюрское, но и кимериджское море, сюда, в эту лагуну, повидимому лишенную свободного сообщения с открытым морем, попали только воды последних веков широко разлившейся титонской трансгрессии. А еще немного дальше к северу, в долину рч. Аликоновки (правый приток р. Подкумка), они достигли только в самом конце периода, — там уже давно поднимался гранитный берег, разрушение которого и дало всю ту толщу дресвы, которая теперь перекрыта нетолстой пачкой титона и отложениями нижнего мела.

К югу от долины Малки, в бассейне р. Гедмышх, на склонах возвышенности Канджал (коровый бок), титон развит иначе, — там мы имеем широкое развитие мощных брекчий, сложенных угловатыми, иногда довольно крупными (до 1 м) обломками кимериджских известняков, а присутствие типичных лагунных отложений — красных и зеленых глин и слоистых доломитов — сведено до минимума. Там, очевидно, был перерыв в накоплении осадков, когда карбонатные толщи верхней юры выступили на поверхность и затем подверглись разрушению наступавшим титонским морем. Местами, в углублениях между образующимися брекчиями, еще шло накопление типичных лагунных осадков, но в площади приложенной карты до отложения алебастров дело не дошло, хотя южнее, по Баксану, есть и они. Мощность этой обломочной фации титона немного больше, чем мощность типичных лагунных отложений, — она местами достигает 100 м и даже несколько больше.

Палеонтологическая характеристика этих отложений — крайне слабая и представлена (в лагунной фации) немногими видами, определенными В. Ф. Пчелинцевым (45): *Gervillia linearis* В u v., *Lima alternicosta* В u v., *Liostrea multiformis* К o c h e t D u n k., *Alectryonia rugosa* M ü n s t., *Corbis formosa* C o n t e j., *Cyprina brongniarti* R o e m.

Меловая система

1. Н и ж н и й м е л описываемой области в своих нижних горизонтах обладает одной характерной особенностью, лишающей нас возможности с полной определенностью установить здесь присутствие или отсутствие самых нижних, так называемых берриасских слоев. Особенность эта заключается в том, что в нижнем ярусе мела, в валанжинских отложениях, здесь совершенно отсутствуют представители головоногих, которые одни только дают возможность проводить детальное стратиграфическое деление.

1. *Валанжин*. Никаких явных следов перерыва на границе титона и валанжина не наблюдается: лагунные отложения согласно перекрываются светлосерыми органогенными известняками, даже без посредства той мергельной толщи, которая отмечает эту границу на Баксане и дальше к юго-востоку. Здесь, в согласии с мнением В. П. Ренгартена, можно предполагать или лагунный характер нижних горизонтов валанжина (берриас) и наличие средневаланжинской трансгрессии, или замещение мергельных горизонтов нижнего валанжина известняками, захватывающими также и верхи титона, и наличие верхнетитонской трансгрессии. Решить этот вопрос в ту или иную сторону, вследствие отсутствия головоногих, весьма затруднительно.

Валанжин Приислгородского, или — лучше — Подкумско-Малкинского района представлен исключительно органогенными, изредка, особенно внизу, более или менее сильно доломитизированными известняками, обладающими в большинстве случаев ясной и в общем нетолстой слоистостью. Весьма интересно, что на водоразделе Кич-Малки и Хасаута, а также по правобережью Малки в области долин Большого и Малого Кураты, где падение склона совпадает с падением пород и где по поверхности долгое время можно следить выходы верхних членов валанжинского разреза, развивается хорошо выраженный карст. Тут мы наблюдаем типичные провалы, иногда настоящие поля, а местами хорошо выраженные карстовые поля.

Мощность карбонатных слоев нижнего мела достигает 130—150 м.

Вопрос о палеонтологической характеристике этих слоев требует некоторых замечаний. Мои большие сборы переданы для обработки Т. А. Мордвилко (пелециподы), В. Ф. Пчелинцеву (гастроподы) и А. С. Моисееву (брахиоподы), и к настоящему времени полностью опубликованы только результаты работ В. Ф. Пчелинцева (44, 46); сборы, касающиеся северо-западной и юго-восточной областей распространения этого яруса, в значительной мере не затронуты обработкой. Поэтому приводимый ниже список охватывает только часть фауны. *Picnodus coultoni* A g a s s., *Thurmannia* cf. *thurmanni* P i c t., *Phasia-*

nella peroni Ch off., *Purpuroidea longa* P čel., *Leviathania gerassimovi* P čel., *Natica gerassimovi* P čel., *N. veneliaeformis* P čel., *N. koktuzensis* P čel., *N. vogdti* P čel., *N. cf. pidanceti* Co q., *Tylostoma subnaticoides* P čel., *Nerinea subfumifera* P čel., *N. triptyxis* P čel., *N. kurukolensis* P čel., *N. urleschensis* P čel., *N. kisilkolensis* P čel., *N. lachranensis* P čel., *N. renngarteni* P čel., *Itieria rugifera* Zittel, *Phanerophthysis valanginensis* P čel., *Pseudonerinea valanginensis* P čel., *Aporrhais valanginensis* Pict. et Camp., *Ap. ullukolensis* P čel., *Gervillia alaeformis* Sow., *Pecten cf. iesunensis* Lor., *P. khobensis* Kar., *P. sanctae crucis* Pict. et Camp., *P. (Chlamys) cf. carteroni* d'Orb., *Lima etalloni* Pict. et Camp., *L. (Plagystoma) cf. genevensis* Pict. et Camp., *Grammatodon securis* Leym., *Gr. securis* Leym. var. *major* Leym., *Gr. kabardinensis* Mordv., *Barbatia raulini* Leym., *Trygonia tepsikhensis* Mordv., *Pholadomia valanginensis* Pict. et Camp., *Panopaea cf. obliqua* d'Orb., *Septaliforia gerassimovi* Moiss., *Terebratula* sp., *Echinoidea*.

2. *Gomepus*. Мое личное знакомство охватывает только самые нижние горизонты готерива, верхние же слои его и все вышележащие ярусы мела расположены в той области, которая была изучена другими, в том числе на некоторой площади Т. А. Мордвилко. Поэтому в своем дальнейшем изложении мне придется пользоваться чужим материалом, особенно данными Т. А. Мордвилко, и ограничиваться только наиболее существенной стороной дела.¹

Валанжинское море, сменившее лагунный режим титонского века, не отличалось значительной глубоководностью, но все же это было открытое море, далекое от берегов, куда не достигал терригенный материал с залегающей на севере суши. В готеривское время эти условия изменились, — море стало еще мельче, размыв на севере усилился, и осадки этого века в Подкумско-Малкинском районе приобрели частью терригенный характер. Но смена эта происходила постепенно, так как во всем районе нижние горизонты готерива представлены перемежаемостью тонких слоев (0,25—0,30 м) железистых известняков с такими же тонкими слоями известковистых глин или мергелей; пачка таких пород достигает мощности 10—14 м и содержит обильную фауну нижней зоны готерива. Из этих отложений В. П. Ренгартен дает очень большой список форм, добытых именно в описываемом здесь районе: *Lytoceras subsequens* Kar., *Acanthodiscus radiatus* Brug., *Ac. radiatus* Brug. var. *praematura* Renng. (in coll.), *Polyplichites bidichotomus* Leym., *Astieria klaatschi* Weg., *A. sherpei* Karak. var. *densituberculata* Renng. (in coll.), *Nautilus neocomiensis* d'Orb., *Pleurotomaria bourgueti* Lor., *Pl. obtuseangulata* P čel., *Pl. renngarteni* P čel., *Pl. subjaccardi* P čel., *Pl. eichwaldi* Kar., *Gervillia alaeformis* Sow., *Perna mulleti* Leym., *Pecten (Chlamys) robinaldi* d'Orb., *P. archiaci* d'Orb., *Neithea atava* Roem., *Limatula tombecki* d'Orb., *Exogyra subsinuata* Leym., *Modiola ligeriensis* d'Orb., *Grammatodon securis* Leym., *Gr. securis* Leym. var. *major* Leym., *Cucullaea cornuelli* d'Orb., *C. tscherekensis* Mordv., *Trigonia subinguschensis* Mordv., *Tr. cf. ingens* Lyc., *Tr. harpa* Leym., *Tr. carinata* Agass., *Tr. kabardinensis* Mordv., *Tr. cf. ornata* d'Orb., *Integricardium deshaysi* Lor., *Astarte beaumonti*, *Cyprina bernensis* Leym., *C. cf. anglica* Woods, *Corbis cordiformis* Leym., *Mactromya cf. tenuis* Agass., *M. cf. couloni* Agass., *Thetironia renevieri* Lor., *Panopaea neocomiensis* d'Orb., *P. recta* d'Orb., *P. cf. cylindrica* Pict. et Camp., *Pholadomya gigantea* Sow., *Terebratula sella* Sow., *T. acuta* Quenst., *T. acuta* Quenst. var. *circessensis* Renng., *T. pseudojurenensis* Leym., *Rhynchonella multiformis* Roem., *Pseudodiadema bourgueti* Desh., *Psammechinus fallax* Desh. var. *rathieri* Cott., *Holotypus macropygus* Desore, *Toxaster complanatus* Agass., *Holaster grasi* d'Orb., *Botryopygus obovatus* d'Orb., *Echinobrissus cf. renevieri* Desore, *Phyllobrissus gresslyi* Cott., *Ph. renaudii* Deb.

¹ Описание готерива-альба заимствовано в значительной мере из очерка В. П. Ренгартена «Нижнемеловые отложения Северного Кавказа», написанного для IX тома «Геологии СССР».

Верхние слои готерива, достигая 14—15 м мощности, сложены рыхлыми известковистыми песчаниками желтовато-серого цвета с несколькими тонкими (около 0,2 м) прослоями известняков-ракушников. На одном из этих прослоев, ошибочно принятом за верхний слой мощной свиты валанжинских карбонатных пород, был основан в 1894 г. каптажный колодец нарзана в Кисловодске, что впоследствии служило причиной многих неполадок и нарушений в правильной работе источника. Список фауны в этом горизонте, согласно тому же источнику, включает следующие формы: *Crioceras nolani* Kil., *Leopoldia leopoldi* d'Orb., *Hinnites leymeriei* Pict., *Lima (Mantellum) parallela* Sow., *Limatula tombecki* d'Orb., *Exogyra tuberculifera* Koch et Dunk., *Gervillia* cf. *alaeformis* d'Orb., *Trigonia inguschensis* Renng., *Tr. carinata* Agass., *Panopaea gurgitis* Brongn var. α Woods, *Pholadomya elongata* Münster., *Terebratula sella* Sow.

3. Баррем. («Красные камни» Кисловодска). Осадочный материал продолжает оставаться по преимуществу терригенным, хотя нижний отдел представлен чередованием пачек железистых известняков и мягких глинистых песчаников, достигающим общей мощности около 90 м. Довольно значительная фауна низов яруса представлена: *Desmoceras renevieri* Karak., *Simbirskites subinversus* A. Pavl., *Simb. narzanensis* Renng. (in coll.), *Pleurotomaria gigantea* Sow., *Gervillia alaeformis* Leym., *Exogyra latissima* Leym., *Ex. subsinuata* Leym., *Ex. aquilina* Leym. var. *lamarcki* Renng., *Ex. tuberculifera* Koch et Dunk., *Hinnites renevieri* Leym., *H. javrinus* Pict. et Roux, *Neithea atava* Roem., *N. daghestanica* Renng., *Lima (Mantellum) parallela* Sow., *Grammatodon securis* Leym., *Cucullaea gabrieli* Leym., *C. subcornuelli* Mordv., *Trigonia nodosa* Sow. var. *orbignyana* Lyc., *Tr. etheridgei* Lyc., *Tr. carinata* Agass., *Sphaera corrugata* Sow., *Astarte obovata* Sow., *A. cf. trapezoides* Anth., *Pholadomya gigantea* Sow., *Waldheimia tamarindus* d'Orb.

Верхний отдел баррема, мощностью около 30 м, к которому собственно и относятся «Красные камни», сложен массивными красными железисто-известковистыми, иногда несколько конгломератовидными песчаниками, местами с довольно крупными кварцевыми гальками, чередующимися с зелеными глинами. Здесь определены: *Crioceras barremense* Kil., *Cr. plicatum* Koen., *Ancyloceras trispinosum* Koen., *Heteroceras astieri* d'Orb., *H. obliquatum* d'Orb., *H. giraudi* Kil., *H. densicostatum* Renng., *Pleurotomaria gigantea* Sow., *Gervillia* cf. *alaeformis* Leym., *Grammatodon securis* Leym., *Gr. securis* Leym. var. *major* Leym., *Cucullaea subcornuelli* Mordv., *Trigonia subdaedalea* Renng., *Tr. abichi* Anth. var. *renngarteni* Mordv., *Tr. cf. subnaltshikensis* Mordv., *Tr. vectiana* Lycett, *Thetironia minor* Sow., *Th. picteti* Karak., *Rhynchonella multififormis* Roem.

Общая мощность яруса составляет около 120 м.

На карте готерив и баррем показаны одной краской.

4. Ант. Аптские отложения, достигая в кисловодском разрезе мощности около 275 м, по фаунистической характеристике Ренгартена и частью Т. А. Мордвилко (33) и отчасти по литологическим признакам, могут быть разделены на три отдела, из коих нижний, имея всего около 10 м мощности, в своем основании представлен метровым слоем красного известковистого песчаника с богатой фауной самых низов яруса: *Oppelia trautscholdi* Sinz., *Douvilleiceras cornuelli* d'Orb., *D. cornuelli* d'Orb. var. *pygmaea* Niksch., *D. seminodosum* Sinz. var. *naltshinkensis* Niksch., *Ancyloceras bowerbanki* Sow., *A. hillsi* Sow., *A. urbanum* Neum. et Uhl., *Crioceras ramososeptatum* Anth., *Hibolites uhligi* Schwet z., *Nautilus neckeri* Pict., *Exogyra latissima* Lam., *Nucula albensis* d'Orb., *N. planata* Leym. var. *subplanata* Mordv., *Nuculana scapha* d'Orb. var. *curta* Mordv., *N. vibrayana* d'Orb. var. *picteti* Mordv., *Grammatodon securis* Leym. var. *major* Leym., *Trigonia ornata* d'Orb. var. *lycetti* Mordv., *Thetironia minor* Sow., *Th. minor* Sow. var. *transversa* Renng., *Th. picteti* Karak. Выше следуют мягкие глинистые песчаники с прослоями известковистых песчаников, содержащие бедную фауну.

Бедульский подъярус апта, мощностью около 100 м, сложен желтоватыми

известково-глинистыми песчаниками с прослоями песчаных известняков-ракушников и с грубозернистым песчаником с галькой в основании. Фаунистическая характеристика такова: *Oppelia trautscholdi* Sinz., *Douvilleiceras cornuelli* d'Orb., *D. albrechti-austriacae* Uhl., *D. tschernyschewi* Sinz., *Deshayesites consobrinoides* Sinz., *D. weissii* Neum. et Uhl., *D. dechyi* Papp, *D. latilobatum* Sinz., *Exogyra latissima* Lam., *Nuculana spectonensis* Woods, *N. scapha* d'Orb. var. *curta* Mordv., *Grammatodon securis* Leym. var. *major* Leym., *Cucullaea glabra* Park., *Trigonia caudata* Agass., *Cardium ibbestoni* Forbes, *Cyprina sedgwicki* Walker, *Thetironia picteti* Karak., *Th. minor* Sow. var. *transversa* Renng.

Наконец, верхний, гаргазский, подъярус аптских отложений («Серые камни» в Верхнем парке Кисловодска), мощностью до 165 м, сложен рыхлыми глинистыми и глинисто-известковыми песчаниками с прослоями и линзами твердых известковистых песчаников вверху и песчаных известняков внизу. Эти линзы твердых пород образуют выходы «Серых камней». Весьма обильная фауна подъяруса содержит: *Tetragonites duvali* Rasp., *Oppelia trautscholdi* Sinz., *Uhligella zurcheri* Jac., *Douvilleiceras martini* d'Orb. var. *caucasica* Anth., *D. tschernyschewi* Sinz., *D. subnodosocostatum* Sinz., *D. subnodosocostatum* Sinz. var. *pusilla* Sinz., *D. buxtorffi* Jac., *Parahoplites multicostatus* Sinz., *P. multicostatus* Sinz. var. *transitans* Sinz., *P. maximus* Sinz., *Acanthoplites tobleri* Jacob, *A. aschiltensis* Anth., *A. laticostatus* Sinz., *Crioceras pavlovi* Wasil., *Natica pricei* Lor., *Solarium dentatum* d'Orb., *Dicroloma* (*Perissoptera*) *simplicissima* Pöel., *Gervillia forbesi* d'Orb., *Pinna robinaldi* d'Orb., *Septifer lineatus* Sow., *Nucula simplex* Leym. var. *aptiensis* Mordv., *Nuculana scapha* d'Orb., *N. scapha* d'Orb. var. *curta* Mordv., *N. spectonensis* Woods, *N. vibrayana* d'Orb. var. *picteti* Mordv., *Grammatodon securis* Leym. var. *major* Leym., *Cucullaea glabra* Park., *C. glabra* Park. var. *localis* Mordv., *Arca carteroni* d'Orb., *Pectunculus sublaevis* Sow., *Trigonia nodosa* Sow., *Tr. nodosa* Sow. var. *karakaschi* Mordv., *T. aliformis* Park., *T. aliformis* Park. var. *schapsugensis* Mordv., *T. piriformis* Mordv., *T. caudata* Agass., *T. spinosa* Park., *T. scabricola* Lyc., *T. ornata* d'Orb. var. *lycetti* Mordv., *Cardium cottaldi* d'Orb., *C. ibbestoni* Forbes, *Protocardia sphaeroides* Forbes, *Cyprina sowerbyi* d'Orb., *C. triangulata* Mordv., *C. angulata* Sow., *Thetironia minor* Sow., *Th. minor* Sow. var. *transversa* Renng., *Th. caucasica* Eichw.

5. Альб в Кисловодском районе достигает 210—220 м мощности и отличается несколько большим литологическим разнообразием, в особенности в своем вращающемся подъярусе, где на смену сравнительно грубо обломочному материалу неомока и низов альба приходят довольно тонко отмученные глины, нередко служащие причиной образования значительных оползней, местами развивающихся на верхних частях склонов долин в целые оползневые районы. По фауне и литологическим особенностям в этом ярусе можно выделить четыре свиты, из коих нижняя, содержащая фауну клансейского горизонта, сложена рыхлыми, нередко зелеными, глинисто-известковыми глауконитовыми песчаниками с прослоями темных песчаных глин, конкрециями твердых мергелей и прослоями и отдельными, иногда почти шарообразными линзами твердых известковистых песчаников (мощность около 90 м). В фауне определены: *Acanthoplites nolani* Seun., *Ac. abichi* Anth., *Ac. bigoureti* Seun., *Ac. lorioli* Sinz. var. *submultispinata* Sinz., *Nucula impressa* Sow., *N. pectinata* Sow. var. *caucasica* Mordv., *Grammatodon securis* Leym. var. *minor* Leym., *G. carinatus* Sow., *Cucullaea glabra* Park., *Pectunculus sublaevis* Sow., *Trigonia aliformis* Park., *T. spinosa* Park., *T. nodosa* Sow. var. *karakaschi* Mordv., *Cyprina sowerbyi* d'Orb., *Thetironia minor* Sow., *Th. caucasica* Eichw., *Panopaea plicata* Sow., *Terebratula* sp.

Выше следует серия, тоже около 90 м мощностью, представленная светлыми и буроватыми рыхлыми известково-глинистыми песчаниками с прослоями и линзами, особенно в нижних горизонтах, известковистого глауконитового песча-

ника-ракушника. В списке фауны указаны: *Acanthoplites trautscholdi* Sim., B a c., S o r., *Ac. trautscholdi* Sim., B a c., S o r. var. *subangulata* Sinz., *Aucellina caucasica* v. B u c h., *A. renngarteni* S o k., *Pecten dutemplei* d'O r b., *Exogyra* sp., *Thetironia caucasica* E i c h w.

Далее вверх следует свита, около 10—20 м мощностью, сложенная сланцеватыми, мягкими, черными, слабо известковистыми глинами с *Neohibolites stylioides* R e n n g.

Наконец, самая верхняя зона альба, достигающая 20 м мощности, представлена такими же глинами с *Inflatoceras inflatum* S o w., *Neohibolites stylioides* R e n n g., *Pecten ninae* K a r., *Aucellina gryphaeoides* S o w., *Plicatula gurgitis* P i c t. et R o u x, *Nucula pectinata* S o w., *N. pectinata* S o w. var. *cretae* G o l d f., *Barbatia narzanensis* R e n n g.

На карте апт и альб показаны одним цветом.

Общая мощность нижнего мела в кисловодском разрезе достигнет 730—765 м.

Кроме основной области распространения в пределах Джинальского хребта, альбские отложения встречены еще на восточном склоне г. Бештау, где они выступают на поверхность благодаря разрыву при подъеме трахи-липаритовой магмы. Здесь можно наблюдать как нижнеальбские (клансейские) буровато-серые и серые песчаники с *Acanthoplites* sp., *Exogyra canaliculata* S o w., *Aucellina nassibianzi* D. S o k., *Cyprimeria* sp., так и верхнеальбские (враконские) черные глинистые сланцы с *Aucellina gryphaeoides* S o w.

II. Верхний мел. Значительная часть площади верхнемеловых отложений была исследована в поле подробно, а часть площади к югу от Пятигорска, в разветвленных верховьях р. Золки и на водоразделе между Малкой и Баксаном освещена лишь редкими маршрутами. Лично мне знакомы только выходы по левому берегу Подкумка и по рч. Дарье. Стратиграфическое разделение верхнего мела частью вследствие литологического однообразия толщи, частью вследствие бедности фаунистическими остатками, а главным образом вследствие отсутствия монографических работ по верхнемеловой фауне, не может быть выполнено с такой точностью и детальностью, как это сделано для нижнего мела.

1. Сеноман, имеющий небольшую мощность, от 10 до 20 м, в нижних горизонтах иногда представлен несколько песчанистым известняком, но на левом берегу р. Подкумка, близ устья балки Косой, эти нижние слои образованы уже известковистыми, нередко глауконитовыми песчаниками, мощностью около 6 м. Выше следует чередование глинистых известняков и мергелей, мощность которых в том же районе по Подкумку едва достигает 0,9 м. Насколько я мог видеть, толща нижних песчаников к востоку постепенно увеличивается в мощности, свита известняков и мергелей, наоборот, утоняется, а верхних песчаников, развитых, например, ниже по Малке и на Кубани, во всем этом районе, повидимому, нет совсем, и туронские отложения трансгрессивно перекрывают непосредственно известняково-мергельный горизонт. Здесь в сеноманских отложениях была собрана небольшая фауна, в которой В. П. Ренгартен определил *Acanthoceras mantelli* S o w., *Neohibolites ultimus* d'O r b., *Inoceramus etheridgei* W o o d s (16).

На восточном склоне Бештау слоев сеномана обнаружить не удалось, — возможно, что там турон непосредственно налегает на альбские глины.

В старой работе Симоновича, Сорокина и Бацевича по геологии Пятигорского края (56) имеется описание выходов сеномана (без указания мощности) на левом берегу р. Малки близ сел. Каменноостского (Кармова), согласно которому там непосредственно внизу лежит свита переслаивающихся глинистых известняков и темных мергелей, выше следует толща известковистых и глинистых сланцеватых песчаников, а в самом верху лежат неясно-слоистые известковистые глауконитовые песчаники. Названные исследователи приводят из нижних сеноманских слоев довольно большой список фауны: *Schloenbachia varians* S o w., *Pusosia planulata* S o w., *Acanthoceras mantelli* S o w., *A. rhotomagense* D e f r., *A. catille* S o w., *A. cabardinense* S i m., B a c., S o r., *Scaphites aequalis* S o w.,

Sc. circassensis Sim., Bac., Sor., *Pecten malkensis* Sim., Bac., Sor., *Inoceramus (etheridgei)* Woods, *In. (crippsi)* Mant., *Holaster* sp.

2. Турон, как и везде на Северном Кавказе, литологически неотделим от сенона: как и последний, он представлен несколько мелоподобными белыми, плотными, яснослоистыми известняками, переслаивающимися с тонкими прослойками мягких зеленовато-серых мергелей.

Любопытно заметить, что почти повсеместно верхние горизонты турона и нижние горизонты сенона окрашены в розовый или даже светлорозовый цвет, иногда принимавшийся даже за характерную особенность именно туронских осадков. Верхнемеловые известняки нашего района, с туронской частью которых одно время связывали богатые месторождения селитры, на деле оказавшиеся, наоборот, очень бедными и не имеющими практического интереса, отмечены одной характерной особенностью, общей с мелом Поволжья, именно почти полным отсутствием кремневых конкреций.

Во всей области листа карты, повидимому, развиты только верхнетуронские отложения, трансгрессивно перекрывающие различные горизонты сеномана, а иногда (Бештау) непосредственно налегающие на верхнеальбские глины.

Мощность верхнего турона колеблется от 45 до 55 м.

Список форм, определенных В. П. Ренгартенем (16) из отложений этого яруса, содержит: *Inoceramus lamarcki* Park., *In. cuvieri* Sow., *In. costellatus* Woods, *Ostrea* sp., *Rhynchonella* sp., *Terebratula* sp., *Conulus subconicus* d'Orb., *C. subrotundus* Mant., *Micraster* sp., фораминиферы (*Globigerina* sp., *Rotalia* sp., *Cristellaria* sp., *Textularia* sp.).

3. Сенон. В однообразно построенной огромной толще белых плотных слоистых известняков с тонкими прослойками мягких зеленоватых мергелей, достигающей 300—350 м мощности, пока нет возможности провести детальное стратиграфическое деление, хотя фаунистические сборы, несмотря на всю скудость их и далеко не законченную обработку, отчетливо указывают все же на отсутствие перерывов в отложении и, следовательно, на присутствие всех подъярусов, повидимому, кроме верхних горизонтов маастрихта (рч. Бугунта и рч. Дарья). Помимо главного поля развития, сенонские отложения в том же фациальном выражении встречаются: на восточном склоне Бештау, где они, находясь, как и все меловые слои, в опрокинутом залегании, по фауне распадаются на два отдела; они обнаружены высоко на северо-западном склоне г. Железной, и, наконец, верхний подъярус верхнего мела, маастрихтские слои, слагает купола г. Лысой, Машука, Юцы и др. Для нижней части (коньякских и сантонских отложений) можно указать (Ренгартен, 8) такие формы: *Inoceramus balticus* J. Boehm., *I. inconstans* Woods var. *sarumensis* Woods, *I. inconstans* Woods var. *plana* E. L. b., *I. inconstans* Woods var. *ind.*, *I. involutus* Sow., *Echinocorys ovatus* Leske (?), а для верхнего отдела (кампанский и маастрихтский подъярусы) характерны (Ренгартен, 8; Каракаш, 22, 23): *Belemnites* sp., *Pachydiscus levyi* Gross., *P. colligatus* Binkh., *Gaudryiceras* sp., *Scaphites constrictus* Sow. var. *vulgaris* Now., *Sc. constrictus* Sow., *Sc. niedzwiedzki* Uhl., *Phylloceras* sp., *Desmoceras planorbiforme* Boehm., *D.* sp., *Hamites* sp., *Pecten spatulatus* Roem., *P. cf. mantelli* d'Orb., *Spondylus spinosus* Sow. var. *aequalis* Heb., *Sp. spinosus* Sow., *Pteria danica* Raven., *P.* sp. ind., *Ostrea* sp., *Inoceramus balticus* Boehm., *I. tegulatus* Hag., *Rhynchonella plicatilis* Sow., *Rh.* sp., *Terebratula* sp., *Oxyrhina* sp., *Echinocorys* sp., *Micraster* sp., *Pseudofaster caucasicus* L. Dr., *Ps.* sp., *Echinoconus* sp., *Austinocrynus* sp., *Globigerinidae*, *Globotruncana linnei* d'Orb., *Gl. stuarti* T. Lapp., *Textulariidae*, *Nodosariidae*, *Rotalinidae*, *Orbulina universa* d'Orb. («*Sphaera*»), *Cristellaria* sp.

Следует отметить, что на севере, в бассейнах рек Бугунты и Дарьи, где преимущественным развитием пользуются кампанские слои, маастрихт представлен лишь небольшой толщей (около 30 м) своих нижних горизонтов, на которые непосредственно, трансгрессивно, но согласно, налегают датские (?) отложения, представленные уже не в карбонатной, а в терригенной фации «эльбурганской свиты». Верхний маастрихт там, видимо, отсутствует совершенно.

Весьма интересным представляется разрез верхов мела и низов палеогена на Подкумке в районе Ессентуков, который на основании работ К. А. Прокопова в течение последних лет (41) может быть представлен в следующем виде. Над маастрихтскими слоями (?), выраженными здесь в совершенно необычной фации известковистых песчаников с *Oxyrhina* sp., *Echinocorys* sp., *Pseudofoster* sp., *Echinoporus* sp., налегает так называемая эльбурганская свита, слагающая нижние горизонты «фораминиферовой толщи» в ее прежнем понимании и выделенная впервые в разрезах по р. Кубани близ Ежово-Черкесска (Баталпашинска). В окрестностях Ессентуков в основании этой свиты, приравниваемой к датскому ярусу (?) верхнего мела, иногда залегает конгломерат с зубами акул (*Oxyrhina*), состоящий из мелких галек известняков и фосфоритов, но иногда этого конгломерата нет, и эльбурганская свита, по литературным данным, местами с небольшим угловым несогласием, ложится прямо на известняки маастрихта и даже на кампанские слои. Выше следует пачка различных, то слоистых, то неслоистых мергелей, иногда в нижних горизонтах кремнистых, опоковидных, напоминающих нальчикские флоридины, очень богатых фораминиферами, а выше содержащих еще необработанную макрофауну из представителей разных классов беспозвоночных, среди которых можно указать *Terebratula* sp., *Ostrea* sp., большое количество раздавленных, совершенно неопределимых ежей и др.

Н. Н. Субботина (62), обрабатывая фораминиферовую фауну из разных мест Северного Кавказа, пришла к заключению, что толща пород, которая отвечает «эльбурганской свите» и «свите Горячего Ключа», характеризуется комплексом форм или исключительно меловых, или известных и в меловых, и в третичных отложениях, но с весьма малой примесью форм исключительно третичных. Относя обе эти свиты к датскому возрасту, Субботина подчеркивает, что ассоциация форм в обеих свитах — одна и та же, и вся разница заключается лишь в ином количественном распределении отдельных видов этого комплекса. Местами, например в бассейне рек Дарьи и Бугунты, нельзя разграничить эти две свиты и по литологическим признакам, отчетливо намеченным, например, в разрезах по р. Кубани. В названных только что районах в нижних горизонтах толщи, покрывающей нижнемаастрихтские известняки, одинаково часто встречаются и мергели и известковистые глауконитовые песчаники, и только в верхних слоях получают преимущественное значение глинистые сланцы. Но если датский возраст за эльбурганской свитой признается в настоящее время многими, хотя И. А. Коробков и этой свите склонен придавать палеоценовый возраст (26a), то по отношению к свите Горячего Ключа это не так: сам К. А. Прокопов склонен относить к датскому возрасту только нижние горизонты этой свиты, а Б. М. Келлер (24a), правда, руководствуясь не составом фауны, а общегеологическими соображениями, целиком относит его к палеоцену. Я в данном районе слеую за Субботиной, и всю толщу пород, подстилающих типичные фораминиферовые мергели, совершенно условно отношу к датскому ярусу. В числе типично меловых (датских) форм Субботина называет: *Gaudryina retusa* C u s h m., *G. indentata* C u s h m. et J a r v i s, *Arenobulimina presli* (R e u s s), *Flabellina interpunctata* v. d. M a r e k, *Bolivina plaița* C a r s e y, *Gyroidina globosa* H a g e n o w, *G. sparksi* W h i t e, *Pullenia coryeli* W h i t e, *Globorotalia membranacea* (E k u n b.), *Cibicides spitopunctatus* G a l l o w a y et M o r r e y.

Быть может, к эльбурганской свите следует относить те мергели, которые выходят в ядре куполовидного вздутия в холмах Кокуртлы.

Свита Горячего Ключа, впервые выделенная на северо-западе в пределах Кубанского нефтеносного района, там разделяется на три части, из коих нижняя сложена преимущественно глинами или глинистыми сланцами с прослоями твердых песчаников, средняя представлена главным образом толстослоистыми песчаниками с прослоями темносерых глин, а в верхней снова преобладают глины и глинистые сланцы, чередующиеся с мелкозернистыми песчаниками. Повидимому, ни это тройственное деление, ни только что указанный литологический состав отделов не выдерживаются на сколько-нибудь больших пространствах, а, наоборот, довольно значительно изменяются. По крайней мере в тех дислоцированных

выходах этой свиты, которые можно наблюдать в холмах Кокуртлы, она представлена чередованием глин, или лучше аржилитов, песчаников и редких мергелей, а в больших обнажениях по восточному склону г. Бык ее верхняя часть сложена исключительно глинистыми сланцами, а нижняя — исключительно песчаниками. Глинистыми сланцами и аржилитами представлены дислоцированные верхние члены этой свиты и в доколе г. Железной и на юго-восточном склоне г. Бештау. Кроме фораминифер и весьма редких пелелипод, в отложениях этой толщи я ничего больше не находил. По выходам на г. Железной и Кокуртлы я определяю мощность этой свиты в 270—300 м, а в бассейнах рч. Дарьи и Бугунты мощность всей толщи, подстилающей типичные фораминиферовые мергели, достигает 245 м.

Третичная система

1. П а л е о г е н. Выше залегает та часть фораминиферовой свиты, за которой и в настоящее время удерживается это название и которая, по моим подсчетам, в районе Кавказских минеральных вод достигает мощности около 600 м, считая тут и хадумский горизонт. То грубое деление, которое на основании в общем плохой обнаженности изученной лично мною площади и главным образом на основании разрезов по рекам Куме и Дарье, я мог бы предложить, и которое основано главным образом на окраске отдельных частей в общем большого разреза, совпадает с детальным делением К. А. Прокопова в Ежово-Черкесском районе.

Самым нижним членом этой толщи является нетолстая свита темносерых глинистых и песчано-глинистых сланцев, получившая у Прокопова название *абазинской свиты* (F_{IV}) и содержащая, по его данным, фораминиферы, спикули губок, *Planorbella* sp., трубки *Teredo*, членики криноидей, рыбные остатки, остатки мелких гастропод и пелелипод. Выше лежит мощная толща в общем зеленых фораминиферовых мергелей (F_{III}^{b-c}), местами в основании заключающая нетолстую (4—5 м) пачку неслоистых серых глинистых песчаников (F_{III}^a), а сверху переходящая в нетолстую же пачку более светло окрашенных мергелей (F_{III}^a). Судя по всем имеющимся данным, надо думать, что обе эти свиты F_{IV} и F_{III} отвечают всему *нижнему эоцену* (sensu stricto), т. е. всему лютетскому ярусу и, может быть, даже частью *верхам палеоцена*. Далее вверх следует значительная пачка в общем бурых или коричневых, нередко битуминозных мергелей, то тонко- и неясно-слоистых, то скорлуповатых и почти неслоистых, нередко содержащих на плоскостях слоистости пятна белого кальцита или землистого гипса. Отличительной особенностью этой пачки является обилие в ней различных рыбных остатков, чаще всего представленных крупными и характерными чешуями, а иногда и целыми, достигающими почти 2 м в длину, скелетами рыбы, названной Г. Д. Романовским *Lyrolepis caucasica* Rom. (53, 54). Местами попадаются, кроме фораминифер, *Planorbella* sp., *Nautilus* sp. и др. Изучая собранную мною в этом горизонте ихтиофауну, В. В. Меннер, определивший в ней, кроме *Lyrolepis caucasica* Rom., *Odontaspis* aff. *acutissima* Ag., *Notidanus serratifissimus* Ag., *Sparnodus* sp., пришел к выводу о *бармонском возрасте* заключающих эти рыбы слоев (8). Такой же верхнеэоценовый возраст был установлен А. С. Савченко для белой глины Мангышлака, где чешуи *Lyrolepis* встречаются вместе с остатками других рыб, близких к тем, какие заключаются в киевской голубой глине (55).

В настоящее время Н. Н. Субботиной (62) (?) и Б. М. Келлером (24a) обработана фораминиферовая фауна, характеризующая фораминиферовую толщу, позволившая выделить в ней ряд свит, содержащих более или менее отличающиеся комплексы форм. Первая из названных исследователей две нижние свиты соединяет в нижний отдел, третью выделяет в особый средний отдел, а вышележащие зоны относит к верхнему отделу.

Этими мергелями, повидимому, заканчивается разрез эоценовых отложений, так как лежащая выше пачка белых, полосчатых и светлозеленоватых или светло-буроватых, то слоистых, то неслоистых мергелей, по новейшим исследованиям

И. А. Коробкова (26, 26с), относится уже к нижним горизонтам олигоцена. Эта так называемая «зона с *Variamussium fallax* К о р о б .», прослеживаемая на весьма большом пространстве по северному склону Главного хребта, в некоторых местах описываемого района содержит весьма богатую фауну, представленную ожелезненными ядрами преимущественно пелеципод и реже гастропод. Даже те совершенно предварительные определения этой фауны, какие в свое время были сделаны С. И. Чарноцким, указывали не на эоценовый, а на нижнеолигоценовый возраст слев. В настоящее время И. А. Коробков в большой фауне, собранной главным образом к югу от г. Бык, определил следующие формы: *Variamussium fallax* К о р о б ., *Palliolulum mayeri* Н о f m. var. *laricata* К о р о б ., *Leda* sp. ind., *Malletia* sp. ind., *Nucula* 2 sp. ind., *Nuculana perovalis* К о e n e n, *Cryptodon rollei* М а y. et Г ü м б е l, *Cr. varus* nom. nov. (= *Cr. cf. subangulatus* D r e g e r), *Cr. ignotus* К о р о б ., *Cr. longisculum* К о р о б ., *Cuspidaria scalarina* М а y. et Г ü м б е l, *C. kaschukumensis* К о р о б ., *C. sp. ind.*, *Bathyaria rubastschaica* К о р о б. var. *tempelhofica* К о р о б ., *Tellina* cf. *bundensis* Г ü м б е l, *T. sp. ind.*, *Lima (Limatula) cymba* К о р о б ., *L. (Limatula) cymba* К о р о б. var. *cymbula* К о р о б ., *Terebratulina* sp., *Cerithium dregeri* В о u s s a c, *Dentalium haeringense* D r e g e r, *Aturia ziczac* S o w.

Непосредственно на светлых мергелях залегает так называемый хадумский горизонт, выделенный в свое время Н. С. Шатским в разрезах Присулакского района (65). Обладая сравнительно очень небольшой мощностью (15—30 м), этот горизонт отличается большим постоянством и почти везде представлен чередованием тонкослоистых темносерых мергелей, известковистых глин и таких же темносерых некарбонатных глинистых сланцев и глин, часто содержащих налеты яркожелтого ярозита и белого землистого гипса. Эти слои, относимые теперь И. А. Коробковым к среднему олигоцену (26b, 26с, 26d), содержат иногда значительное количество фауны, главным образом микрофауны, среди которой в нижних горизонтах особым обилием экземпляров отличаются представители фораминифер и рода *Planorbella*. В некоторых слоях вместе с последними и рыбными остатками встречаются и крупные раковины из родов *Nucula*, *Leda*, *Cryptodon*, *Cuspidaria*, *Corbula*, *Scaphander*, *Aporrhais*, *Dentalium* и др. В более высоких горизонтах обращает на себя внимание слой мергелей, переполненный *Ostracoda*, а в самом верху изобилуют главным образом *Globigerinidae*.

Непосредственно выше следует так называемая майкопская толща, достигающая в Минераловодском районе около 405 м мощности и еще Н. И. Андрусовым сочтенная за аналог олигоценовых и нижнемиоценовых отложений. Представленная исключительно тонколистоватыми темносерыми, при выветривании сиренево-серыми бескарбонатными глинами, толща эта вполне согласно налегает на хадумские слои и как по рыбной фауне, так и по стратиграфическому положению между хадумом внизу и тарханом вверху отвечает верхам среднего олигоцена, всему верхнему олигоцену и нижнему миоцену. Ихтиофауна, собранная мною близ ст. Горячеводской и в ст. Суворовской в самых низах здешнего майкопа, включает, по мнению В. В. Меннера (8), формы из низов верхнего майкопа (т. е. из нижних горизонтов верхнего олигоцена): *Lepidopus lednevi* М e n n., *Priacanthus* cf. *longispinus* L e d n., *Brosmius* cf. *elongatus* К r a m b., *Clupea* sp. s. l. Кроме множества мелких чешуек и обломков мелких косточек скелета (*Clupea*?), встречающихся почти в каждом штуде, изредка попадаются зубы акул, остатки крабов и обрывки растений.

В описываемом районе в толще майкопских отложений почти исключительно распространением пользуются темносерые, почти черные в сыром состоянии и светлобуроватые в сухом виде, плотные бескарбонатные глины, нередко обладающие в обнажениях той оригинальной окраской, которая давно уже сравнивается с цветом кофе с молоком (café au lait). В сыром состоянии эти глины нередко настолько мягки, что легко режутся ножом; почти всегда они отличаются довольно тонкой сланцеватостью, иногда даже листоватостью, и только в верхних горизонтах более или менее правильная слоистость у них отсутствует и заменяется способностью легко давать неправильные мелкие осколки. Весьма часто как по

плоскостям слоистости, так и по стенкам трещин имеются довольно обильные палеты и корочки желтого цвета, истинная природа которых была выяснена В. М. Будриком (6), определившим их как новый минерал — натровый ярозит $\text{Na}(\text{Fe} \cdot 2\text{OH})_2 \cdot 2\text{SO}_4$. Нередко имеются также корочки белого или розового гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, гораздо реже в таких же условиях встречаются белый лёвигит $\text{K}(\text{Al} \cdot 2\text{OH})_2 \cdot 2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и фельсобаниит $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Все эти минералы я считаю не сингенетичными глинам, а вторичными, происшедшими за счет окисления пирита и последующих реакций SO_3 с веществом глины, хотя и сам пирит до известной степени, может быть, тоже представляет новообразование, возникшее за счет H_2S , выделившегося при гниении всякого рода органических остатков.

Нижние горизонты глин нередко содержат значительных размеров пластобразные линзы или некрупные шарообразные или эллипсоидальные конкреции глинистого сидерита с кристаллами гипса, алуминита ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) или барита (BaSO_4) по концентрическим или радиальным трещинам, рассекающим такие короваи. Присутствие в абсолютно бескарбонатной толще таких карбонатных образований, как сидерит, или редкие тонкие линзовидные прослои и линзы глинистых известняков, наводит на мысль об участии в их образовании процессов, связанных с жизнедеятельностью бактерий, способных извлекать железо или кальций из пород и органических остатков.

Выше я сказал, что майкоп здесь представлен почти исключительно глинами. Действительно, участие песчаников в составе этой толщи весьма невелико: я могу указать значительные по мощности, но короткие по протяжению линзовидные прослои серовато-бурых песчаников только на перемычке между Большим и Малым Тамбуканскими озерами и тонкие прослои мелкозернистых, несколько железистых песчаников вблизи Лаваровского хутора и по Мокрой балке около совхоза на западном подножии Бештау.

II. М и о ц е н. Причисляя верхнюю часть майкопской толщи к низам миоцена, я ничего не могу сказать о присутствии или отсутствии в описываемом районе так называемого тарханского горизонта, — область контакта майкопа и выше лежащих толщ не имеет в исследованном мною районе ни одного обнажения, и возможно, что и здесь, как во многих местах Кавказа, средний миоцен залегает трансгрессивно, но также возможно и существование полного стратиграфического разреза на этой границе.

Во всяком случае нижним обнажающимся горизонтом среднего миоцена является здесь *чокракская толща*, выступающая на северо-востоке области и видимо согласно перекрывающая глины майкопа. Чокрак, достигая мощности около 180 м, представлен главным образом зеленовато-серыми, иногда красновато-бурыми или буровато-черными, часто известковистыми плотными глинами, не рассыпающимися, подобно майкопским глинам, в тонкий листоватый щебень и не дающими таких тонких плиток, как последние. В глинах иногда проходят нетолстые прослои песка, плотного кофейного цвета мергеля, а местами, как, например, к северу от балки Бузбатыр, вся толща обнажения сложена слежавшимися, то правильно-, то косослоистыми, мелкими песками светлосерого цвета с ржаво-бурыми полосами и разводами. Иногда такие пески, будучи преимущественно кварцевыми и содержа лишь небольшую примесь мелких листочков белой слюды, обилуют тонкими прослоями известковистых или глинистых песчаников, а иногда, как к северу от р. Кумы и к западу от станицы Александрийской, чокрак представлен красноватым песчаником-ракушником. Все эти литологические типы представляют образования сравнительно мелкого моря, так как даже в плотных глинах при отмучивании В. Н. Лодочников обнаружил известковые и кремневые галечки до 6 см в поперечнике (31).

В только что указанном выходе песчаника-ракушника была собрана фауна, которая, по имеющимся определениям, содержит следующие формы: *Leda* sp. ind. (*pella?*), *Ervilia praepodolica* A n d r u s., *Cardium centumpanium* A n d r u s., *Donax tarchanensis* A n d r u s., *Bulla lajonkaireana* B a s t., *Nassa restitutiana* F o n t., *N.* sp. ind. (*costulata?*), *Spaniodontella intermedia* A n d r u s.,

Odostomia angulata B a j r., *O. sp.*, *Hydrobia sp.*, *Bayania sp. ind. (andrussovi?)*, *Bittium sp.*

В глинах и мергельных прослоях по берегам рек Подкумка и Кумы фауна весьма редка, и из собранных там форм определены: *Leda sp.*, *Nassa sp.*, *Cryptodon sinuosus* (?) D u b., *Spaniodontella sp.*, *Spirialis reussi* K i t t., *Sp. pl. sp.*, *Ostracoda ind.*, *Gastropoda ind.*, а в прослое песка на левом склоне р. Сухого Карамыка, километрах в 6 выше моста на Саблинской дороге, А. Д. Стопневич в моих сборах установил (8): *Ervilia trigonula* S o k., *Cardium sp.*, (*subhispidum?* H i l b.), *Venus laskarevi* S c h w e t z (*Venus aff. umbonaria?* L a m.), *Donax sp.*

Весьма любопытно, что к северу от хут. Покровского среди области почти горизонтально залегающих третичных отложений слои чокракских песков и заключенный в них прослой песчаника в разных местах обнаруживают значительные наклоны (до 80°) по разным азимутам. Я склонен думать, что тут мы имеем дело с древним оползнем, возникшим, может быть, еще до создания современного совершенно плоского рельефа.

Только в одном очень небольшом районе, к западу от сел. Марьины Колодцы и к югу от села Сароны, выступает сохранившийся от размыва клочок караганских отложений, представленных желтовато-бурым, слоистым, мелкозернистым, несколько слюдыстым известковистым песчаником, переполненным мелкими раковинками *Spaniodontella barboti* S t u c k. (определение А. Д. Стопневича, 8) и имеющим видимую мощность всего около 5 м.

III. П л и о ц е н. К югу от станицы Александрийской на водоразделе между р. Кумой и ее правым притоком, балкой Горькой, и к северу от Кумы по водоразделу между нею и рч. Сухим Карамыком и еще дальше на север по частным водоразделам небольших балок вплоть до долины рч. Среднего Карамыка на чокракские отложения трансгрессивно и слегка несогласно налегают акчагыльские отложения. Достигая видимой мощности в 17—26 м, эти отложения, местами разрабатываемые в каменоломнях (южный склон возвышенности Бурундуку), представлены слоистыми песчанистыми известняками-ракушниками или известковистыми песчаниками, обычно имеющими 2—3 м мощности и подстилаемыми мелкими, чистыми, ясно-слоистыми кварцевыми, слегка слюдыстыми песками, под которыми снова лежит известняк, в свою очередь опять подстилаемый песком. К сожалению, нигде не удалось наблюдать непосредственного налегания акчагыла на чокракские глины, и отмеченное выше несогласие между ними выведено косвенным путем из сопоставления общего характера рельефа и распространения акчагыльских отложений (8). Но все же следует отметить, что как в каменоломнях по Бурундуку, так и на Лысогорском шпиле были встречены породы, содержащие значительное количество довольно крупных, хорошо окатанных галек различных пород, — обстоятельство, указывающее на близость берега и мелководность отложений, впрочем, ясную и без этих данных. Акчагыльский возраст отложений в этом районе доказывается фауной, в составе которой И. Ф. Синцов и А. Д. Стопневич (8) установили следующие формы: *Mastra subcaspia* A n d r u s., *M. inostranzewi* A n d r u s., *M. karabugasica* A n d r u s., *M. sp.*, *Cardium pseudoedule* A n d r u s., *C. dombra* A n d r u s., *C. sp.*, *Potamidus disjunctoides* S i n z., *Clessinia sp.*

С. А. Гатюев указывает (7), что на правом склоне долины Подкумка ниже станицы Лысогорской в прослое песка среди конгломератов встречена акчагыльского облика *Mastra*, и считает поэтому возможным приписать акчагыльский возраст по крайней мере части тех мощных конгломератов с прослоями и линзами то грубых, то тонкозернистых и глинистых песчаников, которые так широко распространены к востоку от описываемого района. Подобные конгломераты к югу от долины Подкумка трансгрессивно ложатся на разные горизонты палеогена, на правом склоне долины Малки перекрывая не только майкоп, но и весь нижний палеоген. В пределах сел. Сармак (Бабуково) прекрасно видно, как эти слегка дислоцированные толщи мощных конгломератов с прослоями песчаников в устье рч. Сармак ложатся прямо на верхнемеловые известняки, но южнее, на

водоразделе с Баксаном, из-под них опять показываются палеогеновые свиты. Возможно, что и здесь часть конгломератов, по крайней мере дислоцированных, относится к акчагылу.

Апшерон (?). Интрузии и вулканические туфы

Интрузии. Площадь описываемого листа в одном отношении представляет единственный в пределах нашего Союза район, в некоторых своих чертах повторяющий своеобразный ландшафт штата Аризона в США. Здесь, среди плоско-всхолмленной равнины, сложенной полого залегающими, почти горизонтальными сравнительно мягкими отложениями палеогена, поднимается целая семья крутых лесистых и скалистых уединенных гор, достигающих иногда значительной высоты и сложенных массивно-кристаллическими породами. К югу от Пятигорска эти горы расположены довольно далеко одна от другой, а к северу, в особенности на пространстве между Пятигорском и Железноводском, они столпились так тесно, что издали напоминают уже целый горный массив, внезапно возникший среди ровной степи. Всех отдельных гор и выходов массивных пород — восемнадцать, различных не только по своей величине, не только по своему составу, но и по своей геологической форме. Горы эти, считая с севера, следующие: Кокуртлы (490 м), Сюереше (Торчушка, Кинжал, Кум-гора) (507 м), Верблюд (902 м), Бык (821 м), Змеевая (994 м), Развалка (930 м), Железная (851 м), Медовая (721 м), Тупая (Кабан, 722 м), Острая (881 м), Шелудивая (874 м), Бештау (1399 м), Лысая (739 м), Машук (993 м), Юца (973 м), Золотой Курган (884 м), Джуца (1190 м) и маленький выход на степи к северу от станицы Лысогорской (440 м).¹

Рассматривая взаимоотношения массивно-кристаллических пород и осадочных толщ, мы найдем, что прорыв магматических масс затронул не только меловые и нижнетретичные толщи, приподняв и слегка метаморфизовав их, но сказался и на залегании чокракских отложений, приведенных в ненормальное соприкосновение с майкопом (31). Эти наблюдения совершенно отчетливо говорят о послечокракском времени интрузии, но ряд косвенных соображений свидетельствует о гораздо более молодом возрасте их. В самом деле, массивные породы гор пересечены теми же двумя главными системами трещин NNE и WNW простирания, которые в громадной области Приэльбрусья отмечены в породах самого различного возраста, — от докембрия до акчагыла и, очевидно, связаны с какими-то очень молодыми, послееакчагыльскими движениями. Далее, наши породы обнаруживают некоторое общее сходство с теми липаритовыми туфами окрестностей Нальчика, которым В. П. Ренгартен приписывает послееакчагыльский, вероятно, апшеронский возраст (49); они более или менее родственны и тем липаритовым туфам, которые, по данным С. П. Соловьева, знаменуют собою начало вулканической деятельности Эльбруса (59). Все это вместе взятое дает мне основание относить внедрение пятигорских массивных пород к верхнеплиоценовой эпохе, скорее всего связывая его с предапшеронскими или послеепшеронскими движениями в земной коре. В связи с большой молодостью интрузий стоит и малая степень их размыва: на некоторых горах (Кокуртлы, Лысая, Машук) интрузивное тело еще не выступило на поверхность, в других (Золотой Курган, Юца, Джуца) размыв только на небольшом пространстве удалил покров осадочных пород, и нигде эрозия не достигла дна этих интрузий. Хотя положение дна остается нам неизвестным, я, основываясь на куполовидном вздутии покровных образований, на их периклинальном залегании и на некоторой активности магмы, все же принимаю для большинства интрузий ту характерную форму, которую Гильберт назвал лакколитом (84). Но не все наши интрузии — лакколиты, часть их (Острая, Тупая, Медовка, может быть Развалка (?), Сюереше) представляют дайки, а часть (Кокуртлы, Лысая, Машук) — криптолакколиты. Энергия акта ввержения магматических масс отчетливо иллюстрируется тем ку-

¹ Высоты взяты частью с новых съемок в 1 : 25 000, частью с верстовок (1 : 42 000).

половидным поднятием прикрывающих осадочных отложений, которое прекрасно выражается их периклинальным залеганием вокруг каждого из массивов на цоколе каждой горы, конечно, за исключением даек. Но эта энергия местами была настолько велика, что не только приподняла осадочные породы, но и разорвала, переместила и выдвинула с глубины такие отложения, какие в нормальных условиях куполов здесь не обнажаются. Такой разрыв отчетливо виден на восточном склоне г. Бештау, где оторванная и приподнятая часть осадочной толщи находится в опрокинутом залегании и вскрывает не только палеоген, но верхнемеловые осадки и даже альбские слои нижнего мела. Такие разрывы, правда, без опрокидывания, мы знаем на восточном склоне г. Бык, на северном склоне холмов Кокуртлы, на южном и западном склонах Машука, повидимому, имеются они и по западному склону Змеевой, по южному (и западному?) склону Железной и, может быть, вдоль одного из склонов Развалки. И тем не менее, несмотря на эти магмо-тектонические нарушения, амплитуду которых на Бештау можно оценить не менее 800 м по вертикали, магма поднималась, повидимому, достаточно вязкой и достаточно холодной. В самом деле, мы не видим здесь ни тонких межпластовых внедрений магмы, ни секущих даек и апофиз, которые так обычны по соседству с лакколитами, не видим здесь и особо интенсивных проявлений контактового метаморфизма. При соприкосновении с палеоценовыми и майкопскими глинами и глинистыми сланцами воздействие магмы обыкновенно ограничивается некоторым уплотнением и обжигом осадочных толщ, но при соприкосновении с мергелями дело, конечно, заходит дальше, хотя и в этих случаях большей частью удается наблюдать только образование граната (гроссуляра) и гораздо реже моноклинного пироксена и эпидота. Правда, местами, очевидно при особо благоприятных условиях, здесь встречаются и гораздо более серьезные проявления контактового метаморфизма: я имею в виду образование датолито-гранатовых пород, возникших, надо думать, путем гидротермально-пнеуматолитического изменения третичных глинистых сланцев или мергелей на периферии гор Бык, Верблюд и Золотой Курган. Небезынтересно указать, что прежде всего доктором Н. А. Орловым на южном склоне Машука вблизи штольни Товиевского источника была встречена расположенная по сбросу тонкая и короткая жилка чистого датолита ($2\text{CaO} \cdot \text{V}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) (37), и уже позже мною были обнаружены на г. Бык выходы датолито-гранатовой породы. Впоследствии эти выходы привлекли к себе внимание промышленности как источник для извлечения бора, представлявшего импортный продукт, и как на г. Бык, так и на г. Золотой Курган Институтом удобрений были поставлены разведочные работы, которые установили на первой горе запас в 29 000 т с средним содержанием около 6% V_2O_5 , а на второй запас борной руды определен в 6 700 т (28).

Породы всех выходов принадлежат к одному магматическому типу, и все относятся, как правильно определила В. М. Дервиз, к группе трахи-липаритов, но все же они не везде совершенно одинаковы. В разных выходах им свойственны индивидуальные особенности, но всем присуща значительная щелочность, сказывающаяся как в большой роли полевых шпатов, так и в присутствии близких к щелочным амфиболов и пироксенов. При той близости минерального состава и химизма, которая отличает эти породы, совершенно естественно полагать, что все они возникли из одного большого очага магмы, несомненно, гранитного состава, но извержение отдельных интрузивных тел последовало, вероятно, не одновременно, а разделялось некоторыми, хотя относительно небольшими, промежутками времени, вполне достаточными для того, чтобы каждый отдельный акт извержения заставлял общую магму на несколько иной стадии дифференциации и давал в результате несколько иного характера массивные породы. Возможно, что наиболее кислые разности их относились к наиболее молодым, а наиболее основные — к наиболее древним. Мы уже видели (стр. 19), что на Кавказе вообще и на Северном Кавказе в частности молодые кислые интрузии гранитного состава вовсе не редкость; поэтому, мне думается, не может вызвать возражений и только что высказанное предположение о проникновении в нашем районе в верхние горизонты коры такой интрузии в плиоценовое время.

Я не предполагаю вдаваться в петрографические характеристики различных типов трахи-липаритов, — этому вопросу мною посвящена специальная работа (8а) — и ограничусь здесь лишь немногими замечаниями. Все породы района можно разделить на четыре группы: пироксено-роговообманковую, пироксенобиотитовую, биотитовую и лишенную цветных элементов; к первой относится только Бештау, ко второй — Змеевая, Верблюды, выход на степик северу от станицы Лысогорской, Золотой Курган, Юца и Джуца, к четвертой — Бык, а к третьей — все остальные выходы. Если оставить в стороне цветные минералы, то в остальном в породах много общего, хотя все же следует отметить, что ни в одном выходе повторно-двойниковый полевой шпат не играет такой большой роли, как в Бештау. Этот минерал привлек к себе внимание В. М. Дербиза, которая, установив в нем ненормально малый для плагиоклазов угол оптических осей при общей олигоклазовой оптической характеристике, назвала его аномальным олигоклазом, хотя уже Розенбуш заподозрил в нем представителя кали-натрового ряда. Выполненное мною (совместно с И. Г. Кузнецовым) более подробное исследование показало, что в этом минерале мы имеем изоморфную смесь в среднем состава $\text{Ab}_{80}\text{Or}_{12}\text{An}_8$, которую я считаю возможным называть кальциевым анортотоклазом или калиевым олигоклазом. Иногда вместо этого минерала (г. Бык), иногда вместе с ним (г. Шелудивая, г. Железная) в породах наблюдается настоящий кислый альбит; всегда присутствует большое количество натрового санидина ($\text{Or}_{70}\text{Ab}_{30}$); весьма не часто среди вкрапленников встречается кварц, который только в породах г. Бык и восточной вершины Бештау играет более или менее существенную роль (липариты). Среди аксессуарных примесей почти всегда присутствуют сфен, апатит, циркон и ортит, причем, может быть, главным образом с этим последним минералом следует поставить в связь повышенное содержание в породах радия и тория, достигающее иногда, как, например, на западном склоне Бештау, $12,27 \times 10^{-12}$ г Ra и $6,56 \times 10^{-5}$ г Th на 1 г породы.

Все породы лакколитов и даек весьма богаты ксенолитами, подавляющее большинство которых принадлежит докембрийским биотито-плагиоклазовым гнейсам и биотитовым гранодиоритам, — обстоятельство, имеющее в связи с результатами недавних бурений в Кисловодске и его окрестностях большое значение и более полно рассмотренное дальше при обсуждении геологической истории района.

Вулканические туфы. На площадь описываемого листа заходят крайние западные выходы того большого поля вулканообломочных образований, которое, будучи распространено главным образом к западу и юго-западу от г. Нальчика, первоначально было указано Абигом, а впоследствии подробно изучено В. П. Ренгартеном (49) и отчасти мною.

Рассматривая ту толщу туфов, которую можно отнести по времени извержения к третичному периоду, Ренгартен оценивает ее мощность в местах наибольшего развития в 400 м. По его данным, которым я слеую и в дальнейшем, самый нижний слоистый горизонт толщи, загрязненный глинистыми продуктами, очевидно, отложился в водном бассейне и местами содержит прослои, богатые включениями пемзы и представляющие главный продуктивный пласт пумицита, мощностью до 2 м. Не считая небольшой примеси глины, этот слой главным образом состоит из мелкораздробленного кислого вулканического стекла, мелких, а иногда и довольно значительных, кусочков пемзы, небольшой примеси кристаллов кварца, полевых шпатов, биотита и обломков посторонних пород. Выше этого сравнительно крупнозернистого пемзового туфа или пумицита следует толща рыхлых, более тонкозернистых туфов, непригодных для добычи среднекусковой (4—15 мм) пемзы, но в смеси с портланд-цементом годных для изготовления бетонных кирпичей, плит и т. п. По составу и та и другая разновидности представляют липаритовые туфы с 72% кремнекислоты. В этой верхней свите, мощностью в несколько десятков метров, ясной слоистости уже не видно, но галька посторонних пород, а также куски пемзы, иногда в кулак величиной, обрывки обугленной древесины, встречаются довольно часто, в особенности в нижних горизонтах. Еще выше, до самой поверхности, лежат твердые «каменные»

туфы, мощностью около 300 м. Они гораздо более прочно сцементированы небольшим количеством глины, содержат включения темных липаритовых лав, обломки местных пород и много кристаллов, зерен и осколков санидина, олигоклаза, кварца и биотита в 3—4 мм по наибольшему размеру; но и в них главной составной частью является вулканическое стекло в мелких обломочках самой прихотливой формы. Содержание SiO_2 в них достигает 73%. Туфовый покров, распространенный на правом берегу Баксана у сел. Заюковского (б. Первое Атажукино), на левом берегу той же долины в массиве Харакора и по верховьям мелких речек, текущих к Малке (Корхужин и др.), местами резко несогласно, а местами вполне согласно налегает на толщу слегка дислоцированных стойстых пресноводных конгломератов, наиболее вероятным возрастом которых Ренгартен считает акачагыльский. Таким образом возраст туфовых отложений скорее всего следует рассматривать как апшеронский, связывая их извержение с пред-апшеронскими движениями участков земной коры (ронская или роданская фаза Штилле).

Послетретичная система

Поскольку лишь реки Малка и Баксан своими верховьями заходят в области древнего и современного оледенения, постольку лишь в их долинах можно рассчитывать встретить типичные *флювио-гляциальные отложения*. Но долина р. Малки в пределах описываемого района представляет очень узкое и глубокое ущелье, в котором процессы денудации успели смыть и уничтожить все бывшие свидетельства постепенного развития долины, и лишь в немногих местах остались следы недавнего углубления ложа потока в виде небольших обрывков невысоких террас то на одном, то на другом берегу реки. Поднимаясь не больше 20 м над уровнем реки, эти террасы сложены рыхлым несортированным и неслоистым песчано-галечным наносом, переполненным плохо окатанным грубообломочным материалом в виде валунов и галек самых различных размеров, формы и происхождения. Местами этот нанос прочно сцементирован углекислой известью в крепкие конгломераты, и на таких участках река, тесно сжатая вертикальными стенами таких конгломератов, бешено мчит в глубоком и узком каньоне, дно которого завалено крупными камнями (участок между селениями Каменноостским и Сармаком). Даже ниже сел. Хабаз, где из узкого змеевикового ущелья река вступает в просторную долину с верхнеюрскими и нижнемеловыми породами по склонам, мы не находим следов особо высокого положения ложа речного потока, и там флювио-гляциальные накопления, давая местами до пяти мелких уступов, не поднимаются выше 20—30 м над рекой. Я полагаю, что все эти отложения относятся к последнему (вюрмскому) оледенению, современными остатками которого являются те короткие ледники, которые теперь спускаются с северных склонов Эльбруса.

Долина Баксана, гораздо более хорошо разработанная, чем долина Малки, и питаемая не только ледниками Эльбруса, но и ледниками северных склонов Главного хребта, сохранила неизмеримо больше следов ледникового периода, но она входит в описываемую мною область на таком небольшом протяжении (не больше 5 км), что я предпочитаю о ней не распространяться совсем.

Флювио-гляциальные террасы Малки (конечно, и Баксана) и в особенности развивающиеся за счет их размыва речные косы с 1932 г. привлекли к себе внимание промышленности вследствие своей золотоносности, и в настоящее время на них быстро развивается добыча благородного металла, особенно успешная близ сел. Хабаз, где первоначально и были обнаружены признаки золота.

Вся северная часть района, орошаемая системами Кумы, Подкумка, Кич-Малки и Хасаута, не была захвачена оледенением, и указание И. В. Мушкетова (34), повторенное А. А. Стояновым (61), о присутствии моренных образований вблизи Ессентуков — совершенно ошибочно. Во всей этой области мы видим широкое развитие *речных террас*, связанных с последовательными циклами эрозии, с теми молодыми движениями участков коры, которые в последнее время довольно прочно установлены на всем Кавказе.

Далеко не везде от отдельных этапов этого длинного и сложного процесса последовательного развития страны сохранились материальные следы в виде соответственных осадков, — конгломератов, галечников и т. п., — очень часто они или целиком уничтожены, или остались в виде отдельных, иногда редких галек, и реальным следом былого ложа потока иногда являются только сохранившиеся на определенных высотных уровнях выглаженные площадки. В области нашего района подобные наиболее высоко расположенные площадки, повидимому, сохранились на абс. высотах в 705—720 м вблизи г. Золотой Курган, по правому берегу рч. Этоки (собственно Ята-куа, т.-е. «глиняная балка» — по-кабардински) и на западном склоне г. Юцы. Может быть, к этим древним накоплениям относятся те отложения по южную сторону г. Бештау, отдельные гальки которых встречены по балкам Малой и Большой Россыпным и на холме с маркой 686 м. Наконец, можно предполагать, что сюда же следует причислить те слабо дислоцированные, довольно прочные конгломераты, которые, перемежаясь с песчаниками, слагают в области селений Сармак и Малка (б. Бабуково и Ашабово) правый коренной берег долины р. Малки и водораздел ее с балкой Кру-куа (журавлиная), поднимаясь до высоты 875—675 м. Возможно, что примерно на такой высоте располагалась, может быть, еще в доледниковое (акчагыльско-апшеронское?) время древняя наклонная равнина, по которой блуждала Прамалка, отложившая на ней свои покровные, грубые, теперь в значительной мере смытые, осадки.

Позже, при новом поднятии страны и оживлении эрозии, в эту наклоненную к NE равнину начали врезаться современные реки, и осадки последующих этапов развития не будут уже в строгом смысле носить покровный характер, являясь до известной степени внутريدолинными, ограниченными с одной стороны уступами покровных толщ предыдущего периода, а с другой — уже поднявшимися лакколитами. Возможно, что древнейшими из таких внутريدолинных отложений являются галечники и конгломераты так называемых Армянских высот к югу от Пятигорска на высоте 620—640 м. Постепенно поднимаясь к западу, вверх по течению современных и древних речных потоков, эти террасы, вероятно, имеют свое продолжение на водоразделе между реками Кумой и Подкумком к юго-востоку от сел. Ново-Благодарного и к югу от сел. Свободный Киркиль, где на высотах около 706—710 м имеются прекрасные площадки, сложенные то рыхлым галечником, то крепким конгломератом, нетолстым слоем (2—3 м) налегающим на верхние горизонты фораминиферовых мергелей. Еще дальше к западу аналоги Армянских террас, видимо, имеем в тех солоносных суглинках с прослоями галечников и конгломератов, которые хорошо обнажаются на гребне правого склона долины рч. Бурун (правый приток рч. Дарьи) на высоте около 820 м; затем они показываются в виде отдельных глыб конгломерата на верхней кромке водораздельных высот между этой речкой и балкой Соколовой (тоже правый приток рч. Дарьи) на высотах 820—797 м. Наконец, в последний раз я встретил галечники, вероятно, этого же возраста на высоте 864 м, на площадке водораздела между реками Кумой и Дарьей, к юго-юго-западу от ст. Бекешевской. Везде, где наблюдаются террасы этой стадии, они с поверхности покрыты довольно мощной толщей суглинков. Прекрасно выраженные террасы Армянских высот, в особенности отчетливые вдоль правого берега рч. Юцы, возможно, отвечают одному из ранних веков оледенения (миндельскому?) и далеко на север не распространяются, а постепенно склоняясь к северо-востоку, где-то к юго-востоку от г. Лысой уходят под более молодые отложения.

В следующем этапе, по времени, вероятно, совпадающем с предпоследним оледенением (рисским), уже намечились долины современных рек Кумы, Подкумка и др., и отложившиеся в их пределах толщи несут уже определенный характер речных террас, сливающихся в общее поле лишь ниже Пятигорска. Эта «джамгатская» стадия особенно хорошо выступает на водоразделе между р. Подкумком и Баталинской Джемухой на высотах от 490 м на юге до 425 м на севере. Здесь толща конгломератов или рыхлых галечников, перекрытая значительной мощности суглинками и достигающая 4—5 м толщины, состоит, как и породы

Армянских террас, преимущественно из хорошо окатанных, нередко плоских галек плотных известняков (нижнемелового или верхнеюрского возраста) и гораздо более редких галек гранитов, метаморфических сланцев, кварцитов и т. п. Надо полагать, что гальки некоторых пород, отсутствующих в бассейнах Кумы и Подкумка, попали в эти отложения вследствие размывания более древних террасовых же накоплений, носивших покровный или близкий к нему характер. Конгломераты этого возраста хорошо выступают у Капельного ручья и в Ессентукском парке на высоте около 590 м. Отдельные известняковые гальки встречаются весьма часто по обоим берегам р. Кумы, далеко распространяясь на севере, а на юге не переходя южнее водораздела ее с рч. Кашу. На плоском гребне этого водораздела, имеющем характер хорошо выравненной площадки и достигающем наибольшей высоты в 453 м, особенно много таких галек, что дает мне основание видеть в водораздельных площадках остатки прежних террасовых поверхностей, уже утративших свой конгломератовый покров. Возможно, что к этому возрасту надо причислить и те галечники и конгломераты, которые некогда протягивались далеко на север, по крайней мере до Сухой падины, и от которых теперь остались только отдельные гальки, местами в изобилии усеивающие пологие склоны балок и плоские водоразделы.

Новый цикл оживившейся эрозии разрезал только что отложившиеся «джамгатские» накопления, углубил русла рек и балок, еще резче обособив отдельные долины. Но интенсивный размыв, достигший по грубому подсчету примерно 65 м по вертикали, был прерван, и эпоха размыва сменялась эпохой накопления осадков, когда вновь были отложены значительные толщи грубообломочных материалов, впоследствии давших начало новой, более низкой террасе, поднимающейся над уровнем р. Кумы примерно на 80 м. Галечники этого возраста, обычно мелкие, сложенные почти исключительно известняковым материалом и с поверхности прикрытые довольно мощными суглинками, прекрасно видны по гребню крутых склонов водораздела между реками Кумой и Суркулем в районе сел. Канглы и Прикумска, где они поднимаются до высоты 390—425 м. Следов этой террасы, кстати сказать, пока не находящей себе аналогов в ледниковых отложениях Кавказа, сохранилось немного, — быть может, к этому возрасту следует отнести только еще небольшие выровненные площадки по левому берегу Кумы на высотах в 330—360 м к северу и северо-западу от г. Минеральные воды.

Новое колебательное движение вновь оживило эрозионную работу. Проточные воды снова разрушили накопившиеся осадки, снова углубили долины примерно на 70—75 м. Размыв и в эту стадию сменялся накоплением осадков, за которым последовало новое оживление эрозии, не окончившееся и до сих пор, и оформление долин рек в их современном виде. Последний уступ низких террас, поднимающийся над руслом потоков метров на 20, обычно приравнивают к последнему ледниковому веку (вюрму). Вырисовывавшаяся вследствие продолжающегося размыва последняя терраса отчетливо наблюдается во всех сколь угодно крупных долинах и местами при высоте в 20—25 м достигает значительной ширины; так, на Куме она нередко имеет до 1,0—1,5 км в ширину и даже более. Довольно часто склон террасы разбивается на несколько уступов различной высоты, разделенных более или менее пологими площадками, свидетельствующими о временных остановках в общем процессе поднятия страны или даже об обратных движениях. На Куме мы местами наблюдаем два таких частных уступа, а на Малке вблизи сел. Хабаз, как мы уже говорили, их можно насчитать пять. Ключки этих последних террас сохранились не только на равнине, но и в горах, в тех долинах, которые не имели непосредственной связи с развитием ледников. Мы видим их не только на Куме, Подкумке, Суркуле, Дарье, но и по Хасауту и Мушту, где они являются в настоящее время местом добычи россыпного золота. В горной части страны материал этих террас носит характер отложения бурных вод, представляя неслоистое скопление угловатых и слабо окатанных обломков различных пород в грубой песчано-глинистой массе, а на равнине он представлен чередованием соленосных суглинков, песков и конгломератов, нередко содержащих гальки

красных гранитов.¹ Любопытно, что в этих террасах на Куме и Подкумке, преимущественно в суглинках, не редкость раковины ныне живущих наземных моллюсков, встречающиеся не только на поверхности выходов, но и довольно глубоко в массе пород. В. П. Ренгартен определил в этой фауне: *Tachea atrolabiata* K r y n., *Chondrula tridens* M ü l l., *Clausilia somchetica* P f e i f f., *Xerophyla derbentina* A n d r z., *Zonitoides nitidus* M ü l l., *Theba ravergieri* F e r., *Th. globula* K r y n., *Th. frequens* M o u s s., *Helix vulgaris* (Z g b.) R o s s m., *Eulota fruticum* M ü l l.

Продолжающееся углубление русла уже успело выработать на дне древней долины новый «современный» уступ, около 1,0—1,5 м глубиной.

Поверхностные покровные суглинки. Все водоразделы, пологие склоны и днища балок в равнинной части страны покрыты довольно мощным чехлом желто-бурых суглинков, прикрытых с поверхности слоем, в 0,5—0,7 м толщиной, черной почвы. В верхних горизонтах суглинок имеет темнобурый цвет, но книзу он быстро светлеет и уже на глубине около 2 м имеет довольно светлую желто-бурую окраску. В большинстве случаев, хотя все же не всегда, суглинок оказывается известковистым и соленосным, причем водная и солянокислая вытяжки обнаруживают в нем присутствие как хлористых, так и сернокислых солей, вероятно, главным образом натрия и кальция. В значительной мере в создании этих суглинков играли роль процессы элювиального распада коренных пород преимущественно третичного возраста, хотя немалое значение имели и процессы смыва продуктов выветривания со склонов, т. е. процессы делювиального характера. Иногда в суглинках содержатся только отдельные хорошо окатанные гальки, а иногда в них проходят целые прослои и линзы мелкощебневых и мелкогалечных образований, указывающие на участие в создании этой толщи также работы водных потоков, процессов типично аллювиальных. Таким образом происхождение этой толщи, мощность которой местами значительна, не меньше 10—15 м, а может быть и больше, довольно сложно, хотя все же в главной своей массе она, вероятно, представляет накопление элюво-делювиального типа, и время ее образования, продолжающееся еще и теперь, началось с момента выхода на поверхность коренных третичных толщ.

Делювиальные плащи лакколитов. Мы видели, что в послелекчагыльское (?) время на равнине произошли внедрение трахи-липаритовой магмы и подъем лакколитовых куполов, которые, конечно, тотчас же подверглись размывающему действию атмосферных агентов. Вероятно, уже вместе с отложением «Армянских» галечников начались это разрушение и образование тех мощных делювиальных накоплений, которые теперь мощным чехлом покрывают пологие склоны всех отдельно стоящих гор, скрывая от глаз наблюдателя выходы коренных пород. Эти образования представляют скопление почти неокатанных и несортированных обломков главным образом трахи-липаритов и в меньшей мере меловых и третичных пород былой покрышки интрузий, заключенных в рыхлом серо-буrom и грязнобуrom, иногда известковистом песчано-глинистом мелкозем. Сами обломки весьма различны по величине, — от мелкой дресвы до глыб и целых скал в сотни и тысячи килограммов весом, иногда отстоящих на столь значительное расстояние от коренных выходов массивно-кристаллических пород, что невольно возникает мысль об участии в процессе их перемещения каких-то катастроф, например землетрясений (?). В прежние времена, а местами и теперь, наиболее крупные глыбы добываются и обрабатываются с разными целями, например, с целью приготовления фасонных камней для кислотоупорных сосудов, с целью изготовления жерновов и могильных памятников. Местами ширина полосы, покрытой делювиальным наносом, достигает 2,0—2,5 км (около г. Бештау), местами она не достигает 1 км, но везде эти накопления, отличаясь полным отсутствием соленосного материала в своем составе, являются местом

¹ На левом берегу Подкумка в пределах г. Пятигорска в одной из террас, возраст которой Ренгартен связывает с одной из стадий последнего оледенения (50), была найдена челюсть примитивного человека.

выхода родников с прекрасной пресной водой, иногда настолько обильной, что ее используют для водоснабжения населенных пунктов.

Т р а в е р т и н ы. Вполне естественно, что вблизи выходов газированных минеральных источников образовались отложения ключевых осадков, — в данном случае травертинов, сложенных главным образом кальцитом и, в редких случаях, арагонитом. Наиболее обширны эти отложения на южном, восточном и частью северном склонах Машука, где они уже давно служат предметом интенсивной разработки для добычи, с одной стороны, прекрасного строительного камня, с другой — материала для выжига извести. Здесь травертины, слагающие целый отрог Машука (Горячая гора), на котором сосредоточены выходы главнейших источников этого курорта, и обширные поля у его подножия, начали отлагаться очень давно и притом в таких местах (восточный и северный склоны), где в настоящее время уже никаких минеральных источников не существует. Относительно большая древность этих отложений доказывается здесь тем, что среди многочисленных растительных остатков, находимых в них, попадаются отпечатки таких древесных пород, которые теперь на Северном Кавказе не произрастают; таковы, например, отпечатки листьев *Celtis australis* и *Juglans regia*, ныне свойственных Закавказью.

Большие поля травертинов отложены теплыми и горячими источниками на южном, юго-восточном и отчасти западном склонах г. Железной, где отчетливо видно, что они моложе делювиальных накоплений. В соответствии с их довольно большой молодостью в них не содержится остатков исчезнувших растений, и как флора, так и наземная фауна представлены исключительно ныне живущими формами. Среди растительных остатков И. В. Палибин называет: *Phragmites communis* T r i n., *Salix alba* L., *S. daphnoides* V i l l., *Carpinus betulus* L., *Fagus orientalis* L i p s k y, *Quercus pedunculata* E h r b., *Ulmus effusa* W., *Rhamnus cathartica* L., *Mespilus germanica* L., *Prunus spinosa* L., *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *Tilia (cordata)* M i l l. (?), *T. (platyphyllos)* S c o p., *Fraxinus excelsior* L. и отпечатки стеблей и ветвей злаков (*Gramineae*), принадлежащих к числу родов, близких к *Calamagrostis*, *Bromus* и др. Из числа наземных моллюсков В. А. Линдгольм определил: *Ericia costulata* Z g l., *Tachea atrolabiata* K r y n., *Xerophylla derbentina* A n d r z., *Succinea* sp. и единственный экземпляр *Planorbis (Gyraulus) glaber* J e f f r. j u n. И на Железной горе в нескольких местах есть небольшие поля травертинов там, где в настоящее время никаких источников нет, но в гораздо большем развитии мы имеем ключевые осадки в подобных же условиях на восточном склоне г. Лысой и на северном склоне г. Юцы. На последней горе небольшое накопление травертина имеется на западном склоне. Такие же травертиновые поля имеются у некоторых крупных пресных источников в горной части района, например, у источника Тегенекли-кол в долине рч. Гедмышх (правый приток р. Малки) с его дебитом в много миллионов литров, у некоторых мелких родников в бассейне той же речки, и почти у всех даже небольших железистых минеральных источников с выделением углекислоты. Довольно любопытны небольшие скопления крепких травертинов к югу от современного каптажного колодца Нарзана в Кисловодске, очевидно, отложенные этим источником в давно прошедшие времена, когда выход его находился в другом месте.

IV. ТЕКТОНИКА

В тектоническом отношении вся область резко распадается на две совершенно несходные части: с одной стороны, мы имеем юг с его древними метаморфизованными и резкодислоцированными образованиями «верхнего докембрия» и палеозоя, прорванными крупными интрузиями ультраосновных и кислых массивно-кристаллических пород, а с другой — север с его почти недислоцированными нормальными осадками юрской, меловой и третичной систем. Разница эта поражает наблюдателя в поле, резко бросается в глаза на карте и в разрезах и становится особенно поразительной, если вспомнить, что уже не так далеко

к востоку и западу такого резкого разграничения тектонических областей нет, что там и мезозойские и кайнозойские отложения нередко обнаруживают довольно интенсивные нарушения залегания. Очевидно, в описываемом районе есть какие-то специальные условия, которые помешали во всю силу проявиться тем молодым движениям, которые так отчетливо наблюдаются, например, на Военно-Грузинской дороге или в Кубанском нефтеносном районе. Я вижу эти особые условия в том жестком древнем субстрате, который, залегающий на относительно небольшой глубине и обладая весьма значительной мощностью, прочно сковал всю северную область карты и именно вследствие своей жесткости не был преодолен новыми складкообразовательными движениями, а, реагируя на них как монолитное целое, обнаружил только ряд расколов, сбросов, смещений отдельных глыб. Действительно, неглубокое залегание субстрата, выступающего на поверхности уже по левым притокам Малки, доказывается, во-первых, выходами мягких гранитов и порфиров на дне долины рч. Аlikоновки в 16 км к юго-западу от Кисловодска, а во-вторых, результатами буровых работ в самом Кисловодске и по рч. Березовке в ближайших окрестностях его, где на сравнительно небольшой глубине в 200 м под толщей титона и гранитной дресвы встречены «докембрийские» и палеозойские (?) сланцы, прорванные аплитовыми и порфировыми дайками.

Выше я уже указывал, что те метаморфизованные образования, которые я отношу к «верхнему докембрию», собраны в крупную брахиантиклиналь с погружающейся на NE осью и с не особенно круто поставленными крыльями, наклон которых редко выходит за пределы $40-60^\circ$. Довольно часто, в особенности на северо-западном крыле, можно наблюдать вторичную складчатость с острыми сжатыми и крутыми складочками. Эта складка прорвана интрузией красных гранитов, вытянутой примерно параллельно ее оси и местами, например, на юго-востоке, вызвавшей на небольшом пространстве некоторые осложнения в залегании соседних с контактом слоев древних сланцев, падающих не на E, как бы следовало, а на SW и SSW. Сравнительно пластические массы различных сланцев довольно плавно поддавались складкообразующим усилиям, и в пределах картированной части их выходов я нигде не наблюдал таких явлений, которые позволили бы предполагать существование одновременных со складчатостью разрывов.

Повидимому, еще до отложения палеозоя наша область пережила революционную фазу, не только выведшую осадки докембрия из их первоначального залегания и собравшую их в складки, но и сообщившую им некоторую степень метаморфизма. Но я не думаю, чтобы эта фаза отличалась сколько-нибудь значительной интенсивностью и чтобы возникшее благодаря ей несогласие отличалось большою резкостью. Касаясь вопроса взаимоотношений древнейших образований, я вынужден пользоваться условной формой выражения, потому что в настоящее время их сопряжение происходит, как мне кажется, по ненормальному контакту. Во всяком случае то море, в котором происходило отложение нижне- и средне- (?) палеозойских толщ, не отличалось значительною глубиною и лишь вследствие колебательных движений соседних участков коры и постепенного завоевания суши смогло накопить ту мощную свиту сланцев, песчаников и известняков, какую теперь мы наблюдаем по Малке и Хасауту.

Я полагаю, что главную фазу диастрофизма обе нижних толщ, «докембрийская» и нижнепалеозойская, пережили одновременно в период каледонской эры дислокаций, когда была создана та крупная антиклиналь, которая описана выше и в строении которой, по крайней мере ее северо-восточного крыла и фронта погружения, принимает участие и нижний палеозой. На северо-восточном крыле складки, где лучше всего можно наблюдать палеозойские породы, они почти всюду имеют NW простирание при не особенно крутом NE падении под углом от 40 до 60° , т. е. в общем сохраняют примерно то же залегание, как и породы «докембрия». В палеозое, в особенности по левому склону долины Хасаута в области впадения балок Урлеш, Наратлы-кол и Су-уллу-кол, еще отчетливее, чем в «докембрии», видна вторичная складчатость; кроме того, и здесь, как в более

ских толщ из-под уровня моря, на их разрушение работой поверхностных агентов. В связи с этим следует, конечно, поставить почти повсеместное отсутствие на Кавказе типичных верхнекемериджских толщ, периода накопления которых здесь, может быть, отвечает некоторое поднятие страны, в верхнетитонское время сменившееся новой трансгрессией моря, на этот раз, повидимому, даже не открытого моря, а ряда мелких лагун с водой ненормальной солености. В таком водном бассейне, не зашедшем на севере дальше долины рч. Аликоновки, и были отложены те характерные титонские толщи красных и зеленых глин, доломитов и гипсов, которые в настоящее время разрабатываются для добычи алебастра. Постепенно, к началу валанжинского века, лагунный режим сменился режимом открытого мелкого моря, которое просуществовало в этом районе вплоть до начала верхнесеноманского века, то несколько мелея, то снова углубляясь, и отлагая то довольно тонкие, то грубые осадки.

В конце сеномана происходит новое поднятие страны, которая вновь уходит под уровень моря во второй половине туронского века, когда надолго устанавливается известняковая фация отложений, охватывающая не только поздне-туронское время, но и весь сенонский век и, может быть, отчасти начало датского века.

Несмотря на этот ряд стратиграфических перерывов в мезозойских отложениях (посленижнелейасовый, предтитонский, предтуронский), нигде в них не наблюдается ни явлений складкообразования, ни угловых несогласий, ни следов магматической деятельности. Все перерывы связаны с простым перемещением границ суши и моря, с колебательными движениями, не менявшими внутренней структуры данного отрезка земной коры.

Такое же перемещение береговой черты надо предполагать и на границе верхнего мела и нижнетретичного времени. Уже в конце маастрихтской эпохи, если не повсеместно, то в районе Подкумка, судя по новейшим данным, известняковая фация уступает место терригенным осадкам, в виде известковистых песчаников, за которыми в датское время следуют отложения различных мергелей и, может быть, по крайней мере части, вышележащих глинистых сланцев с прослоями песчаников. Есть даже указания, правда, единичные, не подкрепленные дальнейшими наблюдениями, на следы слабых складкообразовательных движений на границе сенона и датского яруса, сказавшиеся местами в небольшом угловом несогласии и трансгрессивном залегании датских слоев, содержащих в основании слой конгломерата с зубами акул (намек на ларамийскую (?) фазу диастрофизма).

Эта, получившая название эльбурганской, свита песчаников и мергелей совершенно постепенно переходит в так называемую свиту Горячего Ключа, состоящую главным образом из глинистых сланцев и песчаников, в свою очередь выше вполне согласно сменяемую свитой эоценовых и нижнеолигоценовых мергелей. Морской режим господствовал в течение всего этого времени, и к концу эоцена и началу олигоцена море, повидимому, достигало значительной глубины, было открытым и находилось в свободном сообщении с мировым океаном. Но уже к концу (?) среднеолигоценового времени, после отложения так называемых хадумских слоев, снова произошло какое-то изменение в распределении суши и моря, и карбонатные осадки эоцена и нижнего олигоцена сменились совершенно бескарбонатными глинами майкопской толщи. Возможно, что бассейн утратил связь с открытым океаном и превратился в полузамкнутое море с застойной непроветриваемой водой в глубинах. Море это во многом напоминало, может быть, современное Черное море, и в зараженных сероводородом глубинах его шло отложение таких же безжизненных илов, какие теперь накапливаются в глубокой ванне Эвксина.

Характер обнаженности на севере нашего района не позволяет наблюдать взаимоотношение майкопских и чокракско-спигалисовых отложений, не позволяет установить присутствие в этой местности тарханского горизонта, а очень пологое залегание всех третичных толщ не дает материала для решения вопроса о трансгрессивном положении чокрака. Но иной характер осадков среднего

миоцена, присутствие в нем песчаных толщ и довольно обильных следов органической жизни, мне кажется, указывают, что характер водного бассейна снова изменился: исчезли те условия, которые делали почти безжизненными его глубины, исчезло заражение их сероводородом и вместе с этим появилось разнообразное население. Очевидно, произошли новые движения в земной коре, снова изменилось положение береговой черты и, может быть, и здесь произошла трансгрессия чокракского моря, довольно широко распространенная и на Северном Кавказе и в Закавказье.

Режим неглубокого моря существовал в течение всего среднемиоценового времени (присутствие караганских слоев), но затем в процессе дальнейшей эволюции море, повидимому, надолго оставило нашу область и появилось в ней снова только в акчагыльский век, когда сюда едва докатились с востока и недолго задержались здесь мелкие воды обширного плиоценового бассейна с его ракушечными известняками и песками.

После ухода моря страна окончательно вступила в период континентального режима и, как изложено выше в главе о четвертичных отложениях, постепенно приобрела тот облик, какой она имеет теперь. Возможно, в начале этого периода континентальной жизни, возможно, в конце акчагыльского века наша область в некоторой мере испытала те революционные движения, которые так резко сказались в других частях Кавказа и которые здесь отразились только в появлении интрузий трахи-липаритовой магмы и создали группы оригинальных уединенных гор Пятигорья. Революционные движения конца плиоцена, почти не отразившись на поверхности, сказались на некоторой глубине, вызвав там поднятие кислой магмы, образовавшей крупную молодую интрузию гранитоидных пород, второстепенные прорывы которой создали ряд трахи-липаритовых лакколитов. Я полагаю, что эти магматические процессы совпали по времени с общим оживлением на Северном Кавказе вулканической деятельности, с началом извержений Эльбруса, с раскрытием нальчикского и чегемского вулканических центров. Следы деятельности этих вулканов наблюдаются и в нашей области в виде отложения в речных террасах Подкумка и по склонам его долины вблизи железнодорожной станции Подкумок тех прослоев и линз кислых пемзовых пеплов, которые теперь отчасти служат предметом полукустарной разработки. Те отложения таких же пеплов, которые встречаются среди террасовых накоплений Баксана, отчасти представляют перемытые отложения более древних туфов и пеплов, о которых речь была выше, отчасти, может быть, являются накоплениями более поздних выбросов.

VI. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Минеральные воды

Среди полезных ископаемых района на первое место, мне кажется, следует выдвинуть минеральные воды, так как с их широким использованием и мировой известностью до некоторой степени связана жизнь обширной округи. В самом деле, здесь находятся знаменитые Кавказские минеральные воды с их четырьмя группами (Кисловодск, Ессентуки, Пятигорск и Железноводск) и целым рядом весьма разнообразных источников, различных и по составу, и по температуре, и по лечебному значению. Но входить здесь, в этом сравнительно сжатом описании большой площади, в подробное описание этих источников я нахожу неуместным и излишним, тем более, что в течение последних двух десятков лет на всех группах выполнены были обширные геолого-разведочные работы, результаты которых в главной своей массе остаются неопубликованными и мне неизвестными. Поэтому, не входя ни в какие детали, совершенно не касаясь использования минеральных вод и их лечебного значения, я ограничусь весьма краткими, доступными мне данными, полагая, что лица, специально изучавшие отдельные группы, сами напечатают обширные результаты своих многолетних исследований.

Анализы Кисловодского нарзана (г/л)

	Октябрь 1865 г. Ф. Ф. Шмидт	Сентябрь 1885 г. А. И. Фомин	Июнь 1892 г. А. И. Фомин	Март 1895 г. А. И. Фомин	Октябрь 1909 г. Лабор. Упр. вод
Сухой остаток . . .	2,56250	2,64100	2,62360	1,86800	1,7110
CO ₂ всей	2,97000	3,01675	3,22120	2,76161	2,7717
CO ₂ своб.	0,57790	0,62372	0,58022	0,39956	0,3873
SO ₃	0,47368	0,46879	0,43679	0,40607	0,3765
P ₂ O ₅	0,00037	следы	следы	—	0,000121
B ₂ O ₃	—	—	—	—	0,000310
SiO ₂	0,01676	0,02142	0,02027	0,01960	0,01010
F	—	—	—	—	0,000016
Cl	0,23078	0,24399	0,23689	0,16431	0,1284
I	0,00002	следы	следы	следы	0,000011
Br	—	следы	следы	следы	0,000303
K ₂ O	0,02798	0,02489	0,02494	0,03867	0,01602
Na ₂ O	0,32000	0,32239	0,32693	0,18878	0,1591
Li ₂ O	следы	следы	следы	следы	0,000101
NH ₃	—	—	—	—	0,00074
CaO	0,71909	0,74736	0,67014	0,49861	0,5071
MgO	0,15551	0,17078	0,17187	0,17025	0,1402
BaO	—	0,00140	0,00141	следы	0,000033
SrO	0,00406	0,00246	0,00248	0,00233	0,00089
FeO	0,00268	0,00232	0,00251	0,00220	0,001640
MnO	0,00052	следы	следы	следы	0,000084
NiO	следы	—	—	—	0,000021
CuO	следы	—	—	—	0,000008
ZnO	—	—	—	—	0,000140
Al ₂ O ₃	0,00027	0,00183	0,00182	0,00119	0,000240
орг. веш.	—	—	—	—	0,0006
Температура	13,25°C	14,37°C	14,06°C	13,5°C	12,75°C (на дне)
Уд. вес	1,00446	1,00306	1,00287	1,00219	1,00191

В Кисловодске¹ (около 835 м) до недавнего времени существовал только один источник — всем хорошо известный Нарзан, этот, по меткому слову Лермонтова, «холодный кипяток», с богатой углекислым газом углекисло-известковой водой. Известный местному населению с незапамятных времен (нарзан = богатыйрский ключ), знакомый русским главным образом со времени путешествия Палласа, этот источник долгое время пребывал в своем первобытном состоянии и с первой четверти XIX века выходил среди поверхностной деревянной обделки, поражая всех громадным количеством выделявшейся свободной CO₂, вызывавшей на поверхности воды в колодце настоящее бурное кипение. В начале девяностых годов было решено «привести источник в порядок» и устроить настоящий каптаж его в виде сравнительно глубокого захвата в восьмиугольном каменном колодце. Но плохое знакомство с геологией местности привело к тому, что тонкий прослой готеривского известняка-ракушника, всего в 21 см мощностью, был принят за верхний слой мощной толщи валанжинских известняков, а трещиноватость прослоя и продолжительное откачивание воды из котлована привлекли в него подток окрестных поверхностных вод, и нарзан, полученный после каптажных работ, оказался совсем не таким, каким он был до их начала. Он стал менее минерализованным, более холодным и утратил значительную часть своего свободного газа, перешедшего в растворенное состояние. Эти различия прекрасно видны в ряде анализов, сопоставленных вместе, и еще яснее выступают из следующих рассуждений. Приняв смешанную природу как докаптажного, так и послекаптажного нарзана, можно вычислить, что до 1894 г. в источнике на 1 л минеральной составляющей приходилось 0,55 л пресной воды, тогда как после сооружения каптажа количество последней возросло до 1,85 л. Можно также подсчитать, что в современном колодце мы имеем воду, в которой к каж-

¹ Все приведенные в этой главе химические анализы выполнены в лаборатории Управления Кавказских минеральных вод, позже Бальнеологического института.

дому литру прежнего нарзана с минерализацией в 2,62 г на 1 л подмешано 0,83 л пресной воды с сухим остатком в 0,66 г на 1 л. В соответствии с таким изменением упала и температура, достигавшая прежде 14,37° и равная теперь всего около 12,8°, теоретически же при указанном количестве подмешанной пресной воды она должна быть равна

$$\frac{14,4 + 0,83 \times 10,8}{1,83} = 12,76^\circ.$$

С одной стороны, это ухудшение качества воды, а с другой, постоянные неполадки в каптаже из-за ненадежности того основания, на котором покоится колодец, давно уже вызывали желание получить по возможности прежнюю воду, выведя ее с большей глубины. Это желание удалось осуществить только при Советской власти, когда из толщи валанжинских «доломитов» был выведен так называемый «доломитный нарзан» с минерализацией в 3,26 г/л и температурой в 17°C, т. е. и более минерализованный и более теплый, чем докаптаж-ный источник. В настоящее время в Кисловодске имеется таким образом два источника: Нарзан каптажного колодца 1894 г. с дебитом около 1 800 000 л в сутки (21,3 л-сек), используемый для ванн, для разлива в бутылки в качестве столовой воды и для приготовления на специальном заводе жидкой углекислоты, и Доломитный нарзан с используемым дебитом около 60 000 л в сутки (0,7 л/сек), назначаемый исключительно как лечебное средство.

Но этим стремления гидрологического отдела Бальнеологического института не ограничились: работы по получению минеральной воды пошли глубже и уже получили в одной буровой минеральную воду нового для Кисловодска типа (сульфатную) с глубины немного больше сотни метров, выяснив, кроме того, чрезвычайно важное обстоятельство, именно отсутствие всего подтитонского разреза юрских отложений и налегание титона на мощное континентальное накопление гранитной дресвы, залегающей непосредственно на нижнем палеозое (?) или «верхнем докембрии» (?) с дайками красных аплитов и красных же гранит-порфиров.

Такие же геологические условия встречены и в долине рч. Березовки, километрах в 8 от Кисловодска, где в буровых скважинах также встречена в континентальных отложениях вода, пригодная для лечебных целей (состав ее, равно как и состав воды кисловодской скважины, мне неизвестен).

Иначе обстояло дело в Е с с е н т у к а х, где с самого начала, несмотря на большое число зарегистрированных источников, общее количество минеральной воды было небольшое, и с ходом времени, когда посещаемость курортов непрерывно возрастала, а число источников вследствие исчезновения особенно мелких струй сокращалось, водяной голод достиг почти степени катастрофы. Такое положение вещей стало особенно острым во второй половине первой декады текущего столетия, когда директор вод Д. Л. Иванов настоял на передаче б. Геологическому комитету всего дела геологических исследований и геолого-разведочных работ на Кавказских минеральных водах. Первый же год этих исследований и работ значительно увеличил количество минеральной воды, и это количество продолжало увеличиваться в течение всего хода исследований, в сущности не оконченных и сейчас. Не собираясь входить в сложные детали постепенного роста водного хозяйства курорта, в подробностях мне недостаточно известного, я укажу только, что Ессентуки — по преимуществу курорт лечебно-питьевой, с холодной минеральной водой, в сущности однотипной, но в разных выходах разной степени минерализации, падающей с запада на восток. Уже одна эта однотипность минерализации источников при различной степени концентрации солей в отдельных выходах указывает, что мы имеем здесь какую-то одну минеральную воду, смешанную в отдельных источниках с разными количествами пресной, вероятно, сенонской воды. Все используемые источники, как старые (№ 4, 17, 18), так и новые, захвачены в толще мергелей, относящихся или к датскому ярусу (?), или к палеоцену (?), с тем лишь различием, что захват и обделка старых источников располагаются на весьма небольшой глубине, а вывод новых струй минеральной воды выполнен при посредстве довольно глубоких буровых.

Было высказано предположение, что выход воды связан с существованием трещин NNE простирания, рассекающих не только подушку мягких третичных мергельных толщ, но и уходящих далеко в глубину, в толщу прочных меловых известняков и песчаников и еще более древних пород. Предполагалось далее, что вместо тех сравнительно мелких разрозненных струй, с которыми приходится иметь дело на поверхности, на глубине в этих трещинах будут встречены мощные струи идущей снизу «коренной» минеральной воды, но пока заложенные в целях вывода такой воды скважины этой надежды не оправдали: дойдя, сколько я знаю, до отложений аптского горизонта, они дали лишь весьма слабо минерализованные воды, мало отличающиеся от обычных пресных меловых вод. Характеристику Ессентукского курорта следует дополнить указанием, что там, кроме обычного типа соляно-щелочных лечебно-питьевых источников, эксплуатируются еще так называемый серно-щелочный Гаазо-Пономаревский источник с весьма небольшим содержанием H_2S , представляющий смесь соляно-щелочных и верхних грунтовых вод и идущий исключительно в ванны, и источник №20, в сущности мало отличающийся от обычных грунтовых богатых сульфатами вод окрестного района и используемый для разлива в качестве искусственно газированной столовой воды.

Анализы Ессентукских источников

Выражены в ионах в предположении полной диссоциации (г/л)

	Источник № 4 старый	Источник № 4 новый	Ист. № 6 (исчезнувш.)	Ист. № 17 Западная буровая	Ист. № 18 (бювет)	1918 г. Буровая № 360 (коренн. струя № 17)	1918 г. Ист. № 20
Катионы							
Li'	0,00067	0,00064	0,00057	0,00058	0,00113	0,001	—
Na'	2,3909	2,4858	2,4074	3,3611	3,5033	3,436	0,421
K'	0,0153	0,00996	0,0168	0,0138	0,0142	0,010	0,005
Mg''	0,0573	0,0559	0,0622	0,0572	0,0793	0,084	0,104
Ca''	0,1543	0,1493	0,1394	0,1278	0,1524	0,157	0,223
Sr''	0,00289	0,00165	0,00248	0,00186	0,00258	0,001	—
Ba''	0,00269	0,00236	0,00190	0,00098	0,00239	0,003	—
Mn''	0,00079	0,00024	0,00023	0,00015	0,00024	—	—
Fe''	0,00336	0,00663	0,0025	0,00498	0,00547	0,007	0,00020
Al'	0,0014	0,0012	0,0007	0,0013	0,0015	—	—
Анионы							
Cl'	1,6524	1,6875	1,6126	2,1817	2,3632	2,347	0,196
Br'	0,00484	0,00405	0,00415	0,00522	0,00530	0,005	—
I'	0,00105	0,00100	0,00075	0,00143	0,00148	0,0014	—
SO ₄ ''	0,00095	0	0,0373	0,1386	0,0162	—	1,221
HCO ₃	4,2883	4,4269	4,3326	5,6913	6,1027	5,994	0,439
H ₂ SiO ₃	0,0245	0,0165	0,0169	0,0122	0,0183	0,019	0,019
Свободной CO ₂	2,0197	2,4316	1,6617	2,0526	2,2010	1,647	0,378
Сухой остаток 180°C	6,4232	6,6102	6,4530	8,7220	9,2063	12,07	2,83
Температура . .	10,6С	11,71С	12,5С	10,25С	10,6С	—	11,9С
Дебит литров в сутки	490	3214	236	694	193	—	—

Вопрос происхождения минеральной составляющей Ессентукских источников, мне кажется, выполненными исследованиями еще не решен, хотя некоторые черты состава вод этого курорта позволяют высказать кое-какие догадки, может быть, небезынтересные и в геологическом отношении. Прежде всего обра-

щает на себя внимание почти полное отсутствие в соляно-щелочных водах, в случае захвата их более или менее глубокими буровыми (вне влияния подмеси поверхностных вод), сульфатного иона,— обстоятельство, которое, мне кажется, отводит мысль о возможности минерализации их в толще вообще богатых сульфатами третичных отложений. Далее то же отсутствие SO_4 позволяет думать, что в Эссентуках под толщей меловых отложений нет осадков гипсоносного титона, судя по буровым, сократившегося в мощности уже в Кисловодском районе, а непосредственно следуют или склепления той же гранитной дресвы, которая установлена на Аликоновке, Березовке и в самом Кисловодске, или отложения нижнего палеозоя или, вернее, докембрия. На такой же разрез указывает и состав ксенолитов в трахилипаритах лакколитов, расположенных весьма близко от Эссентуков. Если эти предположения правильны, то надо полагать, что минеральная струя идет с глубины, из этих древних толщ, причем надо заметить, что те минеральные источники, которые известны в областях развития этих отложений, характеризуются именно соляно-щелочным характером, т. е. преобладанием ионов Na^+ и Cl^- наряду с гидрокарбонатным ионом.

Снова иную картину мы видим в Пятигорске с его до недавнего времени исключительно горячими сернистыми водами, назначавшимися только для пользования в ваннах. Но в последние годы этот курорт обогатился высоко радиоактивными водами и водами бессероводородными, вследствие содержания углекислоты по-

Анализы Пятигорских источников (г/л)

	Сабаневский источник 11—III 1910 г.	Говиевский источник 11—III 1910 г.	Михайловский внутренний 11—III 1910 г.	Михайловский наружный 11—III 1910 г.	Елизаветин- ский внутр- енний 11—III 1910 г.	Елизаветин- ский наруж- ный 11—III 1910 г.	Теплый нараз 18—XI 1914 г.	Теплосерный № 1 7—V 1913 г.	Теплосерный № 2 17—V 1913 г.
Сухой остаток	4,3640	4,4040	4,3690	4,3640	4,2490	4,2420	4,1680	3,1540	3,1440
CO_2 вся	2,2100	2,3135	2,4223	2,3965	—	2,3093	2,5831	1,2145	1,2432
CO_2 своб.	1,6108	1,1121	1,2315	1,2289	—	1,2415	1,4157	0,5405	0,5780
CO_2 связ.	0,5996	0,6007	0,5954	0,5838	0,5402	0,5339	0,5837	0,3370	0,3826
H_2S в-сь	0,0104	0,0102	0,00920	0,0079	0,00105	0,00131	—	—	—
SO_4	0,6953	0,6988	0,7000	0,7026	0,7281	0,7047	0,6813	0,5625	0,5562
Cl	1,0356	1,0373	1,0272	1,0306	1,0068	1,0068	0,9620	0,7711	0,7598
CaO	0,6585	0,6650	0,6680	0,6560	0,6245	0,6270	0,0326	0,4205	0,4220
MgO	0,1007	0,0989	0,999	0,1036	0,0997	0,1040	0,10060	0,0902	0,0955
FeO	—	—	—	—	—	—	0,00540	—	—
Na_2O	1,3994	1,4890	—	—	—	—	1,2885	0,9423	0,9108
K_2O	0,0791	0,0821	—	—	—	—	0,0810	0,0729	0,0726
SiO_2	—	—	—	—	—	—	0,0332	0,0536	0,0542
Температура	46,7° C	48,5° C	31,7° C	30,1° C	13,7° C	17,5° C	39,2—39,4° C	24,30° C	23,6° C
Дебит литров в сутки	354 000	26 600	1380	5300	8900	—	—	106 272	—
Радиоактивность (ед. Махе)	0,55	0,59	1,12	2,47	1,25	1,26	—	49,6	56,3

Анализы Пятигорских источников

Выражены в ионах в предположении полной диссоциации
(г/л)

	Александр-Ермолов- ский источник 24—II 1910	Холодный нарзан Сентябрь 1926
Сумма твердых состав- ных частей	5,20	6,90
Катионы		
Li'	0,0002	—
Na'	1,021	0,9442
K'	0,060	0,0723
NH ₄ '	0,001	—
Mg''	0,063	0,0601
Ca''	0,445	0,4651
Sr''	0,004	—
Ba''	0,000002	—
Pb''	0,00001	—
Zn''	0,00007	—
Mn''	0,00018	—
Fe''	0,0002	0,0041
Al'''	0,0004	—
Анионы		
F'	0,0002	—
Cl'	1,056	0,9796
Br'	0,005	—
I'	0,0002	—
SO ₄ ''	0,823	0,8231
S ₂ O ₃ ''	0,001	—
HS'	0,0002	—
HPO ₄ '''	0,00009	—
HAsO ₄ '''	0,00002	—
HCO ₃ '	1,614	1,6056
H ₂ SiO ₃	0,072	0,0454
HBO ₂	0,004	—
Свободн. CO ₂	1,007	1,9020
Свободн. H ₂ S	0,010	следы
Температура	46,2° C	15° C
Активность (ед. Махе)	0,92	1,55

лучившими название «Холодного» и «Теплого нарзанов». Все эти источники выходят на южном склоне г. Машука, причем сероводородные воды довольно определенно приурочены к так называемой Горячей горе, этому отрогу Машука, сложенному, по крайней мере с поверхности, травертинами, представляющими отложения когда-то гораздо более сбильных минеральных источников, выходивших на значительно более высоком уровне, чем теперь. Нет сомнения, что эти горячие воды так или иначе связаны с той молодой интрузией, отпрысками которой являются пятигорские лакколиты, в том числе и Машук, хотя на этой горе, кстати сказать, эрозия еще не вскрыла массивно-кристаллического ядра. Связывая сернистые воды с этой интрузией, я вовсе не хочу сказать, что они в строгом смысле ювенильны, — я хочу лишь этим отметить, во-первых, температурное влияние этой интрузии, во-вторых, ее роль как вероятного поставщика некоторых «ювенильных» элементов, к числу

которых, может быть, следует отнести CO₂, некоторые летучие составные части, такие, как B₂O₃, F, As₂O₃ и, может быть, некоторые соли. Я вовсе не склонен относить к числу ювенильных элементов самую воду, — наоборот, я считаю ее метеорной, но нагреваемой на глубине. Там она растворяет поднимающиеся снизу газы, в особенности CO₂, и тем усиливает свою растворяющую способность и при движении кверху выщелачивает из пересекаемых отложений те солевые составные части, которые теперь характеризуют ее минерализацию. Спорным остается происхождение сероводорода: он может быть и ювенильным, но может образоваться и путем реакций как между газовыми составными частями, так и между газами и солями. Мне думается, что сам лакколит не играет особенно активной роли в генезисе минеральной воды, что ювенильные элементы, если они есть, и даже само тепло идут с больших глубин, из материнской магматической массы, а лакколит, внедрение которого в осадочную толщу не могло не сопровождаться крупными нарушениями прочности последней,

создал только те пути, по которым воде легче всего подняться на поверхность.

Бессероводородные источники Пятигорска, представленные так называемыми Теплым нарзаном имени акад. И. П. Павлова и Холодным нарзаном, в сущности представляют по типу те же обычные воды этого курорта, но лишенные сероводорода. Бювет первого источника расположен на юго-западном склоне г. Машук на высоте 597 м, и вода его выведена в 1915 г. буровой скважиной с глубины 80 м; второй источник в сущности известен с 1890 г., но «каптаж» его, вернее поверхностная обделка выхода, захватившая только часть воды всего на глубине 2,47 м, была выполнена в 1902 г. и таковой остается до сих пор. Обсуждая вопрос происхождения воды обоих этих источников, можно притти к заключению, что потеря сероводорода типичной пятигорской водой, циркулирующей по склонам Машука, объясняется прохождением этих вод через толщу железистых песчаников, входящих в состав нижнетретичных отложений, кольцом одевающих этот криптолакколит. При движении по этим песчаникам вода серных терм обогащается железом, а это в свою очередь ведет к потере сероводорода; повышенное содержание CO_2 в «нарзанах» объясняется их более низкой температурой, а некоторое понижение общей минерализации связано с небольшим подмешиванием пресных вод, циркулирующих в породах склонов Машука.

В ряду Пятигорских источников давно известны значительно более холодные и почти индифферентные Теплосерные источники, расположенные на нижней левобережной террасе Подкумка; вода их, по свидетельству врачей, оказывает на больных какое-то своеобразное действие, которое в настоящее время связывают с их повышенной радиоактивностью, характеризующей также целый ряд мелких выходов минеральной воды как на поверхности террасы, так и на ее обрыве к пойме Подкумка. Это обстоятельство дало основание поставить в этом районе геолого-разведочные работы, которые в конце концов привели к открытию здесь воды с радиоактивностью в несколько сот единиц Махе. Выполненные работы показали, что сама вода представляет смесь трех вод: воды основных пятигорских терм, пресной воды и еще какой-то воды, богатой сульфатами, а радиоактивность ее должна быть поставлена в связь с большим содержанием в ней эманации радия при незначительном количестве растворенного металлического радия. Удалось далее установить, что эманация поступает не снизу, не из толщи подстилающих аллювиальные отложения террасы третичных мергелей, а приносится потоком, движущимся со стороны Горячей горы по делювиальным отложениям, слагающим верхние горизонты террасовых накоплений и лежащих поверх упомянутых уже аллювиальных галечников. Очевидно, минеральная вода, циркулирующая в недрах Горячей горы, попадает в породы, из которых сложена терраса, примыкающая к этой горе; около юго-западной оконечности Горячей горы к водам этим примешиваются также грунтовые воды, идущие со склонов горы Машук. Свои радиоактивные свойства вода приобретает в самих делювиальных отложениях, растворяя эманацию радия, выделяемую, как показали специально поставленные исследования, не отдельными крупными обломками этих накоплений, а той мелкозернистой известково-глинистой массой, в которую погружены эти обломки. В настоящее время высоко радиоактивные воды Теплосерного района каптированы в специально заложенной штольне, но, кажется, еще не вошли в лечебный обиход Пятигорского курорта.

Минеральные источники Железноводска, выходящие на южном и юго-восточном склонах г. Железной, распадаются на две группы, получившие название южной и восточной подгрупп, но независимо от этого деления все источники более или менее однотипны. Все они — горячие, газовые, все отличаются, хотя небольшим, но постоянным содержанием железа, все имеют приблизительно одинаковый тип минерализации, но обладают различной концентрацией и некоторыми колебаниями как в содержании отдельных составных частей, так и в температуре, зависящими и от длины пройденного пути и от некоторой подмеси поверхностных вод.

Анализы Железноводских источников (2/2)

	Ист. Франсуа 4—III 1909 г.	Незлюбинский ист. 1914 г.	Горячий Не- любинский ист. XI—1917 г.	Холодный Нелюбинский ист. 4—III 1909 г.	Ист. Газа 4—III 1909 г.	Заватовский ист. 4—III 1909 г.	Эммануэлев- ский ист. 1 26—IX 1908 г.	Кегамовский ист. 1 26—IX 1908 г.	Ист. д-ра Владимирского 1918 г.
Сухой остаток	2,6110	3,075 ²	2,6320	2,5990	2,7370	2,4520	2,4498	2,6780	3,38 ²
Катионы									
K'	0,0344	0,027	0,0397	0,03501	0,0339	0,02609	0,03268	0,03457	0,035
Na'	0,5554	0,500	0,5545	0,5229	0,5921	0,4749	0,5092	0,5549	0,577
Ca'	0,2918	0,288	0,2925	0,3146	0,2957	0,3204	0,2836	0,3143	0,315
Mg''	0,0454	0,045	0,0477	0,0523	0,0487	0,0504	0,0432	0,0485	0,047
Fe''	0,00513	0,0059	0,00443	0,00470	0,00454	0,00470	0,00320	0,00320	0,005
Анионы									
Cl'	0,2568	0,222	0,2605	0,2401	0,2695	0,2229	0,2168	0,2310	0,242
SO ₄ ''	0,7540	0,659	0,7772	0,7515	0,8149	0,7080	9,7287	0,8021	0,773
HCO ₃ '	1,2949	1,233	1,2365	1,3270	1,3183	1,2642	1,2228	1,2568	1,401
H ₂ SiO ₃	0,0396	0,037	0,0418	0,0283	0,0366	0,0262	0,0382	0,0287	0,0287
Свободн. CO ₂	1,3625	1,485	1,2056	1,2514	1,2204	1,1073	0,8820	1,2923	1,362
Температура	32,4°C	14,0°C	40,0°C	17,7°C	19,0°C	15,25°C	25,4°C	17,9°C	27,0°C
Дебит литров в сутки . .	7600	23 600	—	12 400	33 000	—	21 000	6 300	51 700
Радиоактивность (ед. Махе)	6,4	1,4	7,2	3,6	8,6	1,3	5,7	20,9	14,4

¹ Ныне перехваченный буровыми скважинами близ источника д-ра Владимирского.

² Сумма твердых составных частей.

Анализы Железноводских источников

Выражены в ионах в предположении полной диссоциации (г/л)

	Источник № 1 1929 г.	Смирновский 1929 г.	Славяновский Ноябрь 1917 г.
Сумма твердых составных частей. . .	3,145	3,52	3,52
Катионы			
K'	0,0362	0,037	0,0364
Na'	0,539	0,638	0,637
Ca''	0,273	0,294	0,303
Mg''	0,0477	0,045	0,050
Fe''	0,0049	0,005	0,0047
Анионы			
Cl'	0,238	0,283	0,289
SO ₄ ''	0,760	0,848	0,861
HCO ₃ '	1,195	1,319	1,327
H ₂ SiO ₃	0,036	0,048	0,0589
Свободн. CO ₂	1,198	0,054	0,939
Температура	45,0°C	50,0°C	55,0°C
Дебит литров в сутки	664 200	30 700	550 000
Радиоактивность (ед. Махе)	8,5	4,4	—

Анализы газов Железноводских источников

	Смирновский источник (в ‰)	Славяновский источник (в ‰)	Горячий Нелюбинский (в ‰)	Ист. д-ра Еладемирского (в ‰)
CO ₂	96,4	95,8	98,28	82,0
O ₂	0,16	0,18	0,14	0,53
N ₂	3,44	4,02	1,58	17,47

По своей природе и своему генезису они вполне аналогичны пятигорским термам и так же, как последние, относятся, вероятно, к группе вод смешанного происхождения с атмосферной водой и некоторыми ювенильными элементами и обладают такими же сезонными колебаниями дебита. Имея все это в виду, я нахожу совершенно излишним повторять еще раз все то, что выше было написано о вероятном происхождении пятигорских термальных вод, так как все это полностью приложимо и к железноводским термам.

В настоящее время на южной подгруппе имеется только один источник № 1, а на восточной подгруппе — девять. Из числа этих источников только четыре имеют более или менее удовлетворительный каптаж и потому считаются более или менее «коренными», все остальные источники с поверхностным захватом воды рассматриваются как «дериваты». Крупным отличием железноводских терм от пятигорских является их значительно более высокая радиоактивность, достигающая наибольшей величины на источниках только начинающей развиваться западной подгруппы.

В таблицах сведены все те данные о физико-химической природе источников, которые мне доступны, причем одна таблица (для Железноводска) посвящена «коренным» водам, другая — «дериватным». В особой табличке собраны те анализы газов, которые я смог найти в литературе.

К группам Кавказских минеральных вод относятся также Тамбуканское грязевое озеро и Баталинский источник.

Тамбуканское горько-соленое озеро расположено в 10—12 км к югу от Пятигорска и имеет на дне слой вязкой черной грязи, как показали работы Е. Н. Балхонцева (5), А. С. Скорикова (57) и Б. Л. Исаченко (27), в значительной мере бактериального происхождения, широко применяемой с лечебными целями и снизу постепенно переходящей в обычные желто-бурые известковистые суглинки. Осенью при значительном падении температуры воды в озере в небольшом количестве выпадает довольно чистая глауберова соль (мирабилит, $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$).

Анализы Баталинского и Купоросного источников

Выражены в ионах в предположении полной диссоциации (г/л)

	Баталинский ист. Январь 1915 г.	Купоросный ист. Июнь 1916 г.
Сухой остаток	23,936	7,2040
Катионы		
Na'	3,7932	0,4556
K'	—	0,0156
Li'	—	0,0013
Ca''	0,4703	0,4556
Mg''	1,7250	0,5749
Fe''	—	0,0042
Al'''	—	0,0535
Fe'''	—	0,1941
Анионы		
Cl'	1,3270	0,2069
HCO ₃ '	0,6727	—
SO ₄ '' связ.	13,3201	4,8606
SO ₄ '' своб.	—	0,3996
HAsO ₄ ''	0,0337	0,0003
H ₂ SiO ₃	—	0,0078
Температура	9,2°C	11,8°C
Дебит литров в сутки	6 600	—
Радиоактивность (ед. Махе)	—	—

Баталинский источник, расположенный в 3 км к востоку от ст. Иноземцево Минераловодской железнодорожной ветки у подножия склона Джамгатской террасы, представляет типичную поверхностную воду, минерализующуюся за счет солей, содержащихся в четвертичных отложениях и циркулирующую по галечниковым прослоям в них. Вполне естественно, что при таком происхождении и химические и физические свойства источника подвержены некоторым колебаниям. Вода источника на месте не используется больными, а разливается в бутылки, газировается и в таком виде широко идет в продажу в качестве слабительного средства (анализ см. в таблице). Такой же характер носят еще некоторые источники, пока не подвергшиеся правильной эксплуатации и даже не имеющие поверхностных обделок своих выходов. Таковы, например, так называемый Пользительный источник на степи к северу от станции Лысогорской, источник д-ра Гречинского (иначе Антималирийный, Канглинский) на левом берегу р. Кумы около 1 км вверх от сел. Канглы. Я не считаю нужным останавливаться на них более подробно в этой работе.

В районе Кавказских вод есть еще источники, небольшие по дебиту и пока тоже еще неиспользованные, но довольно оригинальные по составу, и потому заслуживающие краткого упоминания. Это — так называемый Купоросный источник и источник у юго-западной подошвы г. Бык (Быкогорский или Калмыкаевский). Первый, имеющий каменную обделку выхода и когда-то считавшийся хорошим лечебным средством при болезнях глаз, замечателен тем, что вода его содержит, судя по анализу (см. таблицу), свободный сульфатный ион и ион Al и едва ли пригодна для внутреннего употребления. Минерализация и здесь, как в Баталинском источнике, связана частью с покровными суглинками, а главным образом с майкопскими глинами, как мы знаем, весьма богатыми различными сульфатами.

Анализы Кумогорского (до и после каптажа) и Быкогорского источников

Выражены в ионах в предположении полной диссоциации (2/2)

	Скваж. Дрейера 8 мая 1914 г.	Скваж. Славянова 9 июня 1916 г.	Быкогорский ист. 22 сентября 1914 г.
Сухой остаток	1,5470	1,5550	0,7305
Катионы			
Li'	0,00022	0,00022	0,00094
Na'	0,6109	0,6040	0,1789
K'	0,0069	0,0070	0,00675
NH ₄ '	0,00053	0,00047	—
Mg''	0,0022	0,00193	0,0154
Ca''	0,0076	0,0074	0,06164
Sr''	0,00012	0,00012	—
Ba''	0,00021	0,00018	—
Zn''	0,000016	0,00002	—
Mn''	0,00003	0,00002	—
Fe''	0,00005	0,00004	0,00051
Al'''	следы	—	0,00032
Анионы			
F'	0,00007	0,00009	—
Cl'	0,3828	0,3835	0,1710
Br'	0,00041	0,00048	0,00025
I'	0,00010	0,00013	0,00006
SO ₄ ''	0,0155	0,01500	0,0476
S ₂ O ₃ ''	0,0065	0,0057	—
HPO ₄ ''	0,00005	0,00005	—
HAsO ₄ ''	0,00006	0,00007	—
HCO ₃ '	0,95246	0,9450	0,3998
HS'	0,0075	0,0039	0,00116
CO ₂ своб.	0,0820	0,0732	0,4608
H ₂ S своб.	0,0479	0,0482	0,0049
HBO ₃	0,0069	0,0036	—
H ₂ SiO ₃	0,0422	0,0419	0,0395
Температура	31,2°С	33,2°С	20,7—21,0°С
Дебит литров в сутки	181 500	435 000	60 000
Радиоактивность (ед. Махе)	3,82	—	17

Источник у г. Бык (14), подвергавшийся некоторым разведочным работам, по своему происхождению близок пятигорским и железноводским термам, но пока не имеет не только каптажа, но и поверхностной обделки, и потому, конечно, испытывает подмесь поверхностных пресных или сульфатных вод, хотя, судя по большому постоянству температуры, подмесь эта не должна быть велика.

Отличаясь небольшим дебитом, повышенной температурой, он обладает оригинальным составом (анализ см. в таблице), роднящим его с Кумогорским источником.

Этот последний источник, расположенный на северном склоне холмов Кокуртлы и не входящий ни территориально, ни административно в состав Кавказских вод, в настоящее время представляет основу довольно благоустроенного курорта с ванным зданием, гостиницей, столовой и пр. Теперь вода выведена Н. Н. Славяновым наклонной буровой скважиной с глубины 39 м, тогда как раньше она выходила выше по склону сначала из трещины, а позже из мелкой скважины и имела меньший дебит и более низкую температуру. Анализ (см. таблицу) свидетельствует не только о большой щелочности этой воды, прежде часто служившей для мытья ковров и шерстяных вещей, но и о содержании в ней сернистой и серноватисто-кислой щелочи, позволявшей населению еще до устройства курорта с успехом применять эту воду при различных кожных заболеваниях. Этот источник, конечно, имеет такое же смешанное происхождение, как и кавказские термы, но примесь ювенильных элементов здесь, может быть, даже больше, чем там, так как к числу их можно отнести не только CO_2 , Cl, F, B, As, P, но еще He, обнаруженный в газах А. А. Черепенниковым, и, может быть, по крайней мере частью, Na.

Анализы Хасаутских нарзанов (2/2)

	Главный выход		Выход в трещине	
	4—VIII 1905	9—VI 1913	4—VIII 1905	9—VI 1913
Сухой остаток	3,2280	3,3350	4,1370	4,0600
Сумма твердых составн. частей	3,08515	—	—	—
CO_2 вся	3,8610	3,9178	4,9550	—
CO_2 своб.	2,2447	2,2208	2,8679	—
CO_2 связ.	0,8082	0,8485	1,0436	1,0279
SiO_2	0,0723	—	0,0930	—
SO_3	0,0821	0,813	0,0738	0,0816
Cl	0,6613	0,7397	1,0325	0,9766
Br	0,00033	—	—	—
I	0,00009	—	—	—
Li_2O	0,00018	—	—	—
Na_2O	0,7497	—	—	—
K_2O	0,02499	—	—	—
CaO	0,5792	0,6370	0,7066	0,7500
SrO	0,00010	—	—	—
BaO	0,00011	—	—	—
MgO	0,2272	0,2426	0,3013	0,2749
FeO	0,0289	—	0,0320	—
MnO	0,00108	—	—	—
Al_2O_3	0,00043	—	—	—
Температура	10,25—10,5°C	10,6°C	10,25—10,5°C	10,45°C
Дебит литров в сутки . .	100 000	55 000	31 000	16 000
Радиоактивность (ед. Махе)	0,62	—	0,40	—

Горная часть описываемой области не особенно богата минеральными источниками, причем большинство их не используется, обладает небольшим дебитом и банальным углекисло-железистым характером, не привлекающим к ним внимания врачей. Поэтому я совсем не буду касаться их в тексте, но покажу их местонахождение на карте, а теперь остановлюсь лишь на немногих минеральных источниках, по тем или иным причинам заслуживающих внимания.

В ряду их на первом месте стоят так называемые Хасаутские нар-

заны, расположенные на правом берегу рч. Хасаут ниже устья рч. Шид-жатмаз, почти у самого русла, на высоте около 1300 м. Обычно под вышеприведенным названием понимают только два более крупные источника, тогда как в действительности здесь на небольшой площади сосредоточено около двух десятков выходов минеральной воды, но громадное большинство их представляет или совсем ничтожные струи, едва высачивающиеся среди камней и окрашивающие свой путь в розово-красный цвет, или просто ржавые болотца с выделяющимися пузырьками газов (17). Главный выход минеральной воды расположен в выложенной камнем яме на узком заваленном валунами пляже и постоянно находится под угрозой быть залитым водами реки при сколько-нибудь значительном подъеме уровня их. Второй выход находится в 40—50 м вниз по реке и выбивается непосредственно из зияющей трещины с падением на WSW 254° $\angle$ 54° и тоже при паводках может быть залит пресными водами. Химические анализы (см. таблицу) показывают, что в обоих выходах вода совершенно однотипна и различается лишь своей концентрацией. В настоящее время до этих источников можно легко доехать из Кисловодска (около 30 км), можно найти недурное помещение в недавно выстроенной гостинице очень оригинальной архитектуры, но с самими источниками, насколько я знаю, до сих пор не сделано ничего, — они остаются малоисследованными, хотя специально с целью их изучения были предприняты геолого-разведочные работы, результаты которых пока не опубликованы и мне не известны. Принимая же во внимание все, что мне известно по геологии этого района, я склонен связывать выходы Хасаутских нарзанов с тем разрывом, который обусловил ненормальный контакт нижнего палеозоя и «верхнего докембрия» и о котором не раз упоминалось выше. Возможно, что этот разрыв, несмотря на древность своего первоначального заложения, живет и поныне, поддерживая связь поверхности с глубокими нагретыми недрами земли.

Анализ магnezияльного источника рч. Чегет-Лахран (з/л)

Сухой остаток	1,9140
Сумма твердых составных частей	2,0968 ¹
CO ₂ своб.	есть, но не определялась
CO ₂ связ.	0,8790
SO ₃	0,0137
Cl	0,0267
I	следы
Br	следы
SiO ₂	следы
CaO	0,0880
MgO	0,5800
K ₂ O	0,0354
Na ₂ O	0,3568
Температура	8,5°С
Дебит литров в сутки	52 000
Время набора	7 сентября 1918 г.

Я оставляю в стороне несколько мелких и мало интересных источников (в правой ветви рч. Уллу-Лахран, по левому берегу Малки на устье рч. Дорбуллакол и на устье Алмалы-кол) и остановлюсь еще на одном выходе совершенно оригинальной воды, подобной которой я не знаю ни на Кавказе, ни в известной мне литературе. Этот источник находится у подножия правого склона долины Чегет-Лахрана (прав. приток р. Малки), близ ее устья, очень недалеко от контакта палеозойских (верхнесилурийских или нижнедевонских?) сланцев и серпентинитов, на высоте 1230 м, в прекрасной местности, где легко развернуть строительство курорта. Анализ (см. таблицу) показывает необычайно большое содержание MgO (30,3% сухого остатка, а в переводе на MgCO — 63% общей минерализации),

¹ Сухой остаток ниже суммы, потому что при нагревании до 70°С происходит частичная диссоциация MgCO₃.

которое, несомненно, извлечено из соседнего серпентинита при содействии растворенной в воде CO_2 , вероятно, ювенильной (?). Пока этот источник не используется, и его бальнео-терапевтическое значение остается невыясненным.

Пресные воды

По водоносности и водоснабжению населенных пунктов описываемая территория резко распадается на две части: северную равнину, сложенную третичными отложениями, и южные предгорья и горную область, сложенные меловыми и более древними образованиями. Значительнейшая часть равнины, за исключением ближайших окрестностей лакколитов, должна быть названа бедной питьевыми водами. В самом деле, почти исключительно глинистые и мергельные толщи палеогена, к тому же нередко гипсоносные, не содержат водоносных горизонтов, и напорные воды можно рассчитывать получить лишь с достаточно большой глубины из толщи верхнемеловых отложений, рискуя встретить и здесь, подобно так называемой Удельной степи, малую геотермическую ступень и, следовательно, достаточно высокую температуру даже на глубине, меньшей той 1000 м, какой достигает общая мощность всего палеогена. Те верхние воды, какие и циркулируют по границе соленосных четвертичных и третичных отложений, в громадном большинстве случаев оказываются горько-солеными, негодными для употребления, с минерализацией обычно больше 1,5 г/л, в редких случаях в 10—20 и даже 26 г/л. Только там, где залегают акчагыльские отложения с их известняками и песками, можно рассчитывать на удовлетворительные и даже хорошие воды не особенно большого дебита; в таких условиях находятся, например, плато Бурундук и окрестности сел. Нагут. В остальных местах население или собирает дождевые воды в бетонные подземные цистерны или привозит воду из соседних рек (Кумы) или акчагыльских колодцев. Единственный пример сравнительно значительного родника с хорошей, несколько изменчивого состава, водой, использованного для водоснабжения Ессентуков, представляет в этой области так называемый Капельный источник, вытекающий по контакту галечников одной из древних (Армянской) террас и палеогеновых мергелей.

Цоколи, на которых поднимаются массивно-кристаллические породы лакколитов, обычно на значительное пространство покрыты довольно мощным плащом делювиальных образований, сложенных обломками и мелкими продуктами разрушения интрузивных трахи-липаритов, совершенно лишенными примеси растворимых солей. Поэтому вполне естественно, что осадки и конденсационные воды высоких склонов, проникая в эти отложения, дают поток хорошей воды, располагающийся по поверхности налегания наносов на коренные породы и в некоторых случаях используемой для водоснабжения соседних населенных мест.

Вообще воды цоколей лакколитов — единственные хорошие питьевые воды равнины, если не считать источников, которые поднимаются с глубины, вероятно, из толщи верхнемеловых известняков, по тем трещинам разрывов, которые местами сопровождали поднятие трахи-липаритовой магмы. В этой группе прежде всего следует указать превосходный источник (40) с многомиллионным суточным дебитом, на котором уже давно основано водоснабжение Пятигорска, а с сравнительно недавнего времени также и водоснабжение г. Минеральные воды, стан. Горячеводской и отчасти Железноводска. Несмотря на большой, хотя и колеблющийся дебит этого источника, все же существуют предположения о возможности его увеличения, так как каптаж его несовершенен, а нужда в воде на группах достаточно велика (58). Второй источник этого типа, для которого связь с выходом по сбросовой трещине пока можно только предполагать, но не доказать, представляет источник, также введенный в сеть водоснабжения Железноводска и описанный в моей работе по геологии Железноводского района. Там же описан и третий источник этого же типа, питающий водопровод так называемых Николаевских дачных участков. Он выходит по плоскости наложения сенонских известняков, но связан, как мне ду-

мается, с расположенным рядом большим разрывом, по которому на поверхность здесь выведены меловые отложения.

Если перейти в область развития меловых и более древних отложений, то картина резко изменится: там нет недостатка в воде, хотя не всегда она располагается там, где в ней ощущается особенно острая нужда. В горной части можно определенно говорить о водоносных горизонтах, и первыми из них являются известняки верхнего мела, в которых во многих местах и на разных уровнях выходят по прослоям более глинистых мергелей довольно значительные родники, частью использованные для водоснабжения, частью намеченные к такому использованию; к числу первых относится ист. Малый Эссентук или Эссентучок, проведенный в Эссентуки, а к вторым ист. Большой Эссентук. Много мелких родников рассеяно по области развития этих пород, а их общее богатство водой ярко отпечатлено в тех многочисленных и довольно обильных водою речках, которые стекают с известнякового плато и в Куму и в Подкумок.

Довольно определенный водоносный горизонт представляют те готеривские переслаивающиеся с глинами известняки-ракушники, которые толщей около 2-3 м непосредственно перекрывают валанжинские известняки, но воды этого горизонта обыкновенно не обильны. К числу более или менее значительных родников этого горизонта следует причислить так называемый Семиградусный источник, расположенный в Кисловодском парке и использованный для водоснабжения этого курорта. Обладая несколько колеблющимся дебитом, вода, естественно, отличается изменчивой степенью минерализации.

Гораздо больше крупных родников мы имеем в мощной толще валанжинских известняков, где вода выходит то по более глинистым прослоям, то по трещинам (42). Здесь прежде всего следует указать Лермонтовский источник в долине рч. Ольховки, в 4,5 км от галереи Нарзана еще два источника: Семиградусный, расположенный в парке курорта, и так называемый Глазной источник, тоже находящийся в парке. До известной степени курорт обслуживается из источника, получившего название «Невольки» (иначе Белый ключ), расположенного в вершине Цаповской балки (прав. приток рч. Аликоновки), и 12—13 км к юго-западу от Кисловодска. Но все эти отдельные источники не удовлетворяют быстро растущих потребностей курорта в воде, а потому не раз возникали и возникают и сейчас проекты хотя бы временных мер по усилению водоснабжения города. С этой целью предположено использовать несколько более или менее крупных родников, вытекающих из той же валанжинской известняковой толщи.

Из числа родников, связанных с валанжинскими известняками, я укажу еще на Белый ключ по рч. Кич-Малке с большим дебитом, но с высокой минерализацией. Характер волюзы носит другой Глазной источник, могучей струей выбивающийся из трещины известняка в верхнем конце Кисловодска на правом берегу р. Березовки. Помутнение воды обычно совпадает с сильными дождями в долине рч. Кич-Малки, где атмосферные воды поглощаются трещинами в известняках, а затем, двигаясь по подземным путям, появляются в месте своего выхода в Кисловодске.

Количество родников, выходящих на разных горизонтах валанжинской толщи, вообще довольно велико, но громадное большинство их обладает небольшим дебитом, а вода по качеству всюду примерно одинакова и, хотя довольно жестка, но вполне пригодна для употребления. Ее минерализация, отмеченная преобладанием ионов Ca^{++} и HCO_3^- , редко достигает 1 г/л, большую частью будучи меньше этой величины.

Иными свойствами обладает вода родников, связанных с совершенно определенным водоносным горизонтом, расположенным по границе нижнемеловых известняков и титонской толщи там, где последняя представлена в своей глинисто-гипсоносной фации, т. е. главным образом к северу от долин Малки и Ха-саута. Здесь родники, вообще тоже небольшие по дебиту, почти всегда оказываются значительно минерализованными, причем минерализация их отличается

преобладанием сульфатного иона, делающего воду часто совсем непригодной для питья. Некоторые родники, например, те, которые расположены в верховьях рч. Кич-Малки вблизи алебастровых ломов, настолько минерализованы, что в их воде нельзя сварить картофель. Только один источник в этой группе отличается большим дебитом; это — холодный сероводородный источник Тхобзашхъс¹ на правом берегу р. Малки немного выше сел. Каменноостского (б. Кармева). Он выходит из галечного наноса на дне долины, но минерализуется, вероятно, в гипсоносной толще титона. Сухой остаток его равен 1,9350 г/л, $H_2S = 0,0011$; большое содержание SO_3 и CaO (38).

Некоторое количество воды циркулирует в толще верхнеюрских известняков, вытекая в виде немногочисленных и незначительных родников с хорошей, конечно, несколько жесткой водой на разных их горизонтах. Определенный, довольно постоянный водоносный горизонт расположен по границе нижнеюрских песчаников и древних толщ. Родников на этом горизонте довольно много, вода их отличается недурным качеством, но дебит редко бывает сколько-нибудь значительным.

В области описываемого листа есть два родника, генезис которых до настоящего времени нельзя считать в достаточной мере выясненным. Это — родники Думановский на правом берегу р. Малки близ сел. Хабаз и Тегенекли-кол (иначе Кара-су) на одном из правых притоков рч. Гедмыш (прав. приток р. Малки). По отношению к источнику Тегенекли-кол высказывается, насколько я знаю, мысль о связи его выхода со сбросовой трещиной более или менее меридионального простириания. Те выводы, которые были сделаны по отношению к Думановскому источнику после выполненных вблизи него разведочных работ, равно и результаты этих последних, как неопубликованные, мне остались неизвестными.

Малкинское железо-хром-никелевое месторождение

Это месторождение, генезис которого мною рассмотрен выше, на стр. 24—25, располагается по обоим берегам долины Малки, начиная от сел. Хабаз и кончая долинами речек Уллу- и Чегет-Лахран, всюду залегающая на поверхности серпентинитового массива и в существе представляя многократно переработанную древнюю кору выветривания. Не возвращаясь к вопросам генезиса, я обращаюсь сейчас к некоторым деталям строения этого любопытного месторождения, используя для этого опубликованные материалы тех лиц, которые вели на нем разведочные работы. Как уже отмечено выше, рудные тела здесь представляют ряд разобщенных участков, достигающих как по падению, так и по простирианию довольно значительных размеров, если считать, что они продолжают и под перекрывающими их юрскими отложениями.

По моим данным и по данным других исследователей (С. И. Талдыкин, 63) процессы выветривания змеевикового массива охватили зону около 20—30 м, в пределах которой порода отличается желтовато-бурым или светлозеленоватым цветом и значительным количеством свободной SiO_2 и карбонатных соединений. Кремнекислота, входящая в состав змеевика в количестве до 40%, и карбонаты (доломит) образуют в породе идущие по разным направлениям, часто почти горизонтально, параллельно верхней поверхности среза интрузии жилы и прожилки, гнездообразные скопления, щетки кристаллов и т. п. Наряду с окремнением и карбонатизацией змеевиков шли и процессы их изменения, среди которых различают как обыкновенное элювиальное выветривание, так и выветривание латеритного типа с образованием железистых соединений различных оттенков красного цвета; в верховьях Чегет-Лахрана отмечена еще зона нонтронитового выветривания, при котором Fe_2O_3 замещается глиноземом и окисью хрома и происходит некоторое обогащение как этим последним металлом (до 6,0° Cr_2O_3), так и никелем.

¹ Тхобзашхуа — по-кабардински — сера, псе — вода.

Талдыкин предполагает, что продукты выветривания частью сносились проточными водами в существовавшие мелководные бассейны и там просто отлагались, распределяясь по удельному весу, или же подвергались биохимической переработке с образованием так называемых «оолитовых» руд. В сущности в месторождении нет «оолитов», а есть стяжения дисперсного материала, по составу отвечающего шамозиту, и сами «оолитовые руды» по типу ближе всего стоят к «бобовым рудам». Такие явления, как обогащение верхних зон змеевикового массива карбонатными прожилками с пиритом и магнетитом, появление пирротина (участок Дюрбеджи-дорбун в долине рч. Гитче-Лахран), сульфидных соединений никеля (ур. «Крокодил» на левом берегу р. Малки), тот же исследователь связывает с гораздо более поздними гидротермальными процессами, приуроченными к эпохе альпийского диастрофизма.

Стратиграфию рудной толщи Мхитаров изображает следующим образом (35). Местами на разрушенных змеевиках залегает темнозеленая плотная хлоритизированная порода с магнетитом, содержащая в среднем около 30% Fe и достигающая иногда 4 м мощности, но чаще не толще 1,0—1,5 м. В одних местах эта «магнетитовая толща» постепенно переходит в «черные оолитовые руды» с 26—27% Fe в крупной руде и 30—45% в мелкой: в других случаях нижняя толща тоже постепенно переходит в «плотные глинистые гематитизированные руды». Эти последние чаще всего лежат непосредственно на змеевиках, представляя толщу от 1,0 до 6,0 м (в среднем 2—3 м) с 28—34% Fe. Выше следуют «красные крупнооолитовые руды», содержащие 22—28% Fe и 0,12—0,2% Ni и имеющие мощность от 2 до 7 м в среднем. Здесь зерна имеют конcretionное строение, с рудными оболочками и безрудными ядрами. Эта толща постепенным переходом связана с «рыхлой песчано-глинистой толщей» красноватого цвета с 12—13% Fe и 0,1—0,2% Ni; она венчает месторождение. Особняком в нем стоят «мелкооолитовые руды», залегающие на разных горизонтах рудной толщи, иногда прямо на змеевиках, и содержащие в среднем 30—42% Fe при средней мощности горизонта от 0,6 до 4 м, иногда даже до 11 м в разных участках.

Накопление никеля в рудах шло или за счет сульфидов его, которыми в распыленном или даже сконцентрированном виде могут быть проникнуты серпентиниты, или — что мне кажется более правдоподобным — за счет накопления его в виде сложных водных силикатов типа ревдинскита, гарньерита и т. п. минералов.

Из перечисленных выше сортов руд без обогащения могут быть использованы только мелкооолитовые и некоторые гематитизированные руды, все же другие требуют обогащения. Разности глинисто-латеритовых образований с повышенным содержанием никеля можно считать никелевой рудой.

На 1 июля 1932 г. запасы всех типов руд на всех участках были подсчитаны (25) по категориям: $A_2 = 7\,963\,000\,т$, $B = 14\,467\,000\,т$ и $C_2 = 57\,145\,000\,т$, т. е. всего около $79\,500\,000\,т$; для крупнооолитовых руд запасы по категориям $A_2 + B$ составляют около $12\,000\,000\,т$, а для мелкооолитовых — около $3\,500\,000\,т$.

В настоящее время некоторые участки месторождения (Гитче-Лахран на левом берегу Малки и Ран-кол на правом) подготовлены для передачи в эксплуатацию.

Золото

В августе 1932 г. в речных косах на Малке в пределах и выше сел. Хабаз было обнаружено россыпное очень мелкое золото, и с этого же времени в этом месте началась довольно интенсивная промывка речных песков на бутарах. Этот момент следует считать началом добычи золота в Кабардино-Балкарской республике. С тех пор в целях выяснения золотоносности сделано довольно много: опробованы наносы Малки вверх по течению, во многих местах показавшие присутствие благородного металла, такие же работы выполнены по Баксану и дру-

гим большим ущельям области, а в 1935 г. поисковые работы были поставлены по Хасауту и его правому притоку Мушту. Долина первой реки оказалась золотоносной от устья примерно до впадения справа рч. Билеули-кол, но особенно хорошие результаты были получены по долине Мушта, где не редкость довольно крупные самородки золота. Если россыпное золото в террасах Малки можно было связывать не только с каледонскими (красными), но и с докембрийскими (серыми) гранитами, то в процессе обогащения наносов Хасаута и Мушта роль последних сводится к нулю — они не обнажаются в бассейнах этих рек, — и все золото надо связывать с интрузией красных гранитов и с сопровождающими ее поствулканическими процессами. И действительно, целый ряд коренных месторождений золота летом 1935 г. обнаружен в тех кварцевых жилах как секущих, так и пластовых, которые известны в самом граните и в изобилии пересекают по разным направлениям толщу «верхнедокембрийских» и нижнепалеозойских пород, расположенных непосредственно к северу от выходов гранита по Мушту и Малке. Это обстоятельство, именно обилие кварцевых жил в значительном отдалении от выходов интрузии, дает повод предполагать ее распространение неглубоко под поверхностью (?) довольно далеко на север, может быть, вплоть до Кисловодска, где в одной буровой скважине на глубине 235 м встречены прожилки красного аплита в докембрийских амфиболитах, а с глубины 411 м добыт красный же гранит-порфир, как и аплит, несомненно, представляющий дериват той же магмы, что и магма самой интрузии. Добыча россыпного золота в Кабардино-Балкарии, и в частности по Малке, довольно успешно развивается, и общее количество намываемого в области золота с каждым годом увеличивается.

Любопытно отметить, что в песках на Малке близ Хабаза обнаружена и платина в виде мелких зерен, содержание которых достигает примерно 1—2% от содержания золота. Платина, конечно, имеет своим источником те ультраосновные породы, которые так широко распространены на Малке.

Полиметаллические месторождения

Разумеется, с теми же поствулканическими, гидротермальными процессами надо связывать и появление признаков полиметаллического оруденения, уже давно известного в виде тех двух небольших барито-свинцовых жил по балкам Коргашилли-кол и Чечу-кол (прав. и лев. притоки р. Мушта), о которых уже упоминалось выше (стр. 22). Но в последнее время, в особенности в 1935 г., при детальном осмотре всех жил было обнаружено еще несколько точек свинцово-цинкового оруденения в низовьях Мушта и по Хасауту ниже Нарзанов. Никаких данных об относительном значении этих новых точек у меня не имеется.

Борные соединения

Те датолито-гранатовые породы, которые были встречены мною на северном склоне г. Бык, недавно временно приобрели некоторое промышленное значение и были подвергнуты разведке, выяснившей, что они распространены почти по всей периферии горы и обладают запасом в 29 000 т руды с средним содержанием около 6% B_2O_3 . Подобные обогащенные датолитом ($2CaO \cdot B_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$) пачки обнаружены поисково-разведочной партией Института удобрений (28) на г. Золотой Курган (запас около 6700 т), на Верблюде и, повидимому, на Змеевой, а жилка чистого датолита уже давно известна на южном склоне г. Машук. Надо думать, что теперь, с открытием в окрестностях Индерского озера крупных залежей различных боратов, обладающих значительно более высоким содержанием бора и гораздо более легкими условиями его извлечения, Минераловодские месторождения утратят свое промышленное значение, но интерес их генезиса, конечно, все же остается. Месторождения эти на г. Бык представляют некоторый датолитоносный горизонт, залегающий вблизи от выходов трахи-липаритов в толще несколько измененных надсенонских (датских?) аржилитов и местами содержащий неправильной формы линзы, обогащенные датолитом. Не подлежит

сомнению, что образование таких минералов, как датолит и гранат (гроссуляр), находится в непосредственной связи с теми гидротермальными и пнеуматолитическими процессами, которые сопровождали внедрение кислой трахи-липаритовой магмы, действовавшей на мергели и глинистые породы меловой или третичной кровли. Тот же процесс, конечно, мы имеем и на г. Золотой Курган, где датолит и гранат связаны с глинистыми известняками, повидимому, сенонского (?) возраста.

Селитра

Летом 1915 г. в прессе и среди населения распространились слухи о чрезвычайно богатых месторождениях селитры в окрестностях Кисловодска, послужившие причиной нездорового ажиотажа среди различных предпринимателей и темных дельцов. Быв. Геологический комитет, узнав об этом, поручил мне изучить вопрос о кисловодской селитре и вынести по возможности окончательное решение о степени благонадежности месторождений. Исследования показали (16), что как нижние, туронского возраста, горизонты толсто-слоистых известняков, так и прикрывающие их тонкослоистые известняки турона и сенона и даже глубже залегающие песчаники сеномана, но в особенности первые, на всем протяжении выходов верхнемеловых отложений от долины р. Подкумка до долины рч. Малого Зеленчука близ сел. Эльбурган, а также в окрестностях г. Нальчика, действительно содержат примесь калиевой селитры (KNO_3). Но содержание это весьма ничтожно, и в среднем из 39 проб оказывается равным 0,264%; даже в тех случаях, когда на поверхности оно достигает 1,62%, — цифры тоже весьма невысокой, — оно быстро падает при углублении в породу до ничтожных долей процента. Эти исследования, сопровождавшиеся небольшими разведочными работами, с полной очевидностью показали, что так называемые Кисловодские месторождения селитры с промышленной точки зрения не представляют никакого интереса. В теоретическом же отношении высказанный мною взгляд о связи селитры в известняках с гниением заключенного в них органического вещества был впоследствии опровергнут исследованиями, особенно Л. В. Пустовалова (43) и отчасти К. И. Лисицына (30), видящих причину концентрации нитратов в жизнедеятельности микроорганизмов.

Нефть

Хотя вопрос о возможности нефтяных месторождений в нашей области в полсе развития третичных отложений поднимался не раз, но только в 1901—1903 гг. так называемым Николаевским нефтяным товариществом была заложена буровая скважина на землях немецкой колонии Николаевки на левом берегу р. Подкумка, повыше станицы Лысогорской. Скважина, пройдя исключительно по «глинам», вернее по мергелям фораминиферовой толщи, достигла глубины в 172,5 м (80 саж. 6 фут.) и была остановлена, не дав никаких указаний на возможность присутствия в этих отложениях нефти. Никаких дальнейших разведочных работ ни в этом, ни в каком-либо другом пункте района, сколько я знаю, больше не предпринималось. Едва ли эта область с ее моноклинальным залеганием третичных толщ и их исключительно глинистым характером может представить сколько-нибудь значительный интерес в деле поисков нефтяных месторождений.

Строительные материалы

Алебастр. Несмотря на то, что титонская толща во всей прилегающей местности и далеко за ее пределами отличается значительной гипсоносностью и нередко содержит крупные месторождения алебастра, в описываемом районе есть только одно такое месторождение, где скопления гипса достигают промышленных размеров. Оно расположено на левом берегу долины р. Кич-Малки пониже слияния обеих вершинных ветвей ее. Месторождение было осмотрено в 1929 г. С. П. Соловьевым и, по его данным, представляет ряд линзообразных залежей

в толще красных и зеленоватых глин. На протяжении примерно 1,0 — 1,5 км вдоль по долине расположены шесть ломок, в каждой из которых на участке длиной до 80 м и мощностью около 40 м на различных горизонтах расположены линзы (иногда до 14) белого, у края розоватого, мелкозернистого алебастра, в среднем достигающие 12—15 м длины и 2,5 м толщины, но местами приобретающие более крупные размеры — до 35 м длиной и около 4 м мощности. Алебастр обжигается на заводе артели «Бермамыт» в Кисловодске.

Небольшие скопления белого мелкозернистого гипса известны и в других местах, например, по той же Кич-Малке, тоже на левом берегу, около 1 км выше устья балки Кизыл-кол, на правом склоне левой ветви р. Уллу-Лахран близ ее вершины, высоко на левом склоне долины Малки между устьями Уллу- и Гитче-Лахранов, но нигде они не представляют, повидимому, сколько-нибудь крупных залежей, и все находятся, к тому же, в условиях довольно трудного транспорта. Никаких разведок на этих месторождениях не производилось.

Травертины. Огромные массы ключевых осадков, расположенные по южной, восточной и северной подошвам г. Машук, с давних пор разрабатываются за пределами охранной зоны минеральных источников как прекрасный строительный материал. Обладая светлой, почти белой окраской, травертин прекрасно тешется и пилится, обладает малым весом и вместе с тем в достаточной мере обеспечивает сохранение тепла в построенных из него зданиях, а такими зданиями полны и Пятигорск, и Ессентуки, и другие группы кавказских вод. Кроме того, травертины представляют очень хороший материал для получения извести, выжиг которой производится на двух заводах: «Лермонтовском» — вблизи Лермонтовского разъезда Минераловодской ветви железных дорог и артели им. Молотова — у станции Иноземцево той же ветви.

Вулканические туфы, в окрестностях Нальчика добываемые в своих крупно-обломочных разностях для приготовления бетона и в качестве строительного камня, а в виде мелкого пепла для стекольных заводов и отчасти для получения пуццоланов, в области описываемой территории разработке не подвергаются.

Верхнемеловые известняки, но не переслаивающиеся с ними мергели, вполне пригодны для получения извести, но, за исключением немногих мест, вообще с этой целью не добываются, и только близ ст. Боргустанской, повидимому, в недавнем прошлом существовали известково-обжигательные печи на известняках по рч. Дарье. Теперь там этого производства нет, и известняки как там, так и по рч. Бугунте добываются жителями для своих построек. Стоя же целью население использует акчагыльские известняки-ракушники по склонам плато Бурундук, где существует ряд довольно правильных карьеров, а раньше, повидимому, добывало для своих нужд и чокракские песчаники и известняки-ракушники, о чем свидетельствуют заросшие ямы на южном склоне возвышенности Средний Карамык. Довольно большие ломки строительного камня, на этот раз надсенонского песчаника, имеются на южном склоне холмов Кокуртлы; небольшая добыча майкопских песчаников идет и сейчас по балке Ташла в системе р. Тамлык.¹

Песок из отложений нижней правобережной террасы Кумы, а иногда и из чокракских отложений к северу от хут. Покровского на рч. Сухом Карамыке, добывается для плавки стекла на заводе им. Анджиевского к западу от ст. Минеральные воды. Песок на Куме — буровато-серый, мелкий, глинистый и годен только для бутылочного стекла, из которого здесь в большом количестве готовятся бутылки для разлива минеральных вод на всех группах.

Глины. Покровные суглинки используются для изготовления кирпича и черепицы, причем некоторые заводы несколько механизированы; в настоящее время это производство, повидимому, сконцентрировано в немногих пунктах, так как на всей описываемой площади, по официальным данным (47), имеется всего пять кирпичных заводов. Но кроме того, эти суглинки вблизи любого на-

¹ Население для своих нужд, главным образом для фундаментов и заборов, пользуется тем камнем, какой есть под руками: и докембрийскими сланцами (Хасаут), и серпентинитом (Хабаз) и акчагыльским конгломератом (Сармак), и фораминиферовым мергелем (хутора по Золкам).

селенного пункта добываются жителями для приготовления так называемого «самана», т. е. сырцового кирпича, в котором глина перемешана с мелко рубленой соломой.

Охра. По данным В. П. Ренгартена (51) и Н. Е. Ефремова (18), на северо-восточном склоне г. Бештау в толще делювиальных отложений расположен линзовидный слой пестрой охры, от 0,4 до 0,8 м мощностью, содержащей скопления ноздреватого лимонита с турьитом и бархатной обманкой и стяжения оолитового пирролизита, вада и гипса, иногда облеченного корочкой палыгорскита. По анализам и технологическим испытаниям и по запасам (80 000—200 000 т) это месторождение можно рассматривать как вполне рентабельное, в особенности при некоторой надежде встретить по соседству подобные же скопления охры.

Трахи-липариты. Конечно, эти красивые и прочные породы представляют прекрасный строительный материал, но трудность их обработки, видимо, мешает их широкому распространению как в качестве материала для кладки, так и в качестве материала для облицовки зданий, для чего они, мне кажется, особенно пригодны. В настоящее время они используются с другими целями. Так, на горе Шелудивой широко развернута добыча трахита для приготовления шашек для мостовых, а на восточном склоне горы Змеевой расположено два завода, один из которых («Камнедробильный»), соединенный с Минераловодской железнодорожной веткой подвесным путем, ведет широкую добычу камня для балласта железнодорожных путей Орджоникидзевских дорог, а мелкие остатки (пыль и песок) в небольших количествах сбывает на стекольные заводы, а другой («Бештаунит») занят приготовлением фасонного камня как кислотоупорного материала. Трахи-липариты всех гор пригодны как материал для стеклоделия, и одно время даже был поднят вопрос об использовании в этих целях пород именно горы Змеевой, но пока осуществления это предположение не получило. В прежнее время, особенно во время постройки линии Ростов — Орджоникидзе, трахи-липариты г. Сюереше употреблялись для ответственных сооружений, главным образом для мостовых устоев. Из этого же камня, сколько я знаю, позже построены мосты через р. Дон в Ростове.

Прекрасным материалом для построек являются красные каледонские граниты и серпентиниты. И те и другие очень хорошо принимают полировку, и если не используются, то только в силу трудных условий транспорта, особенно трудного для гранитов, выступающих в узких ущельях Малки и Мушта.

ЛИТЕРАТУРА

1. А б и х Г. Объяснение разреза северной покатости Кавказского кряжа от Эльбруса до Бештау (ЮЮЗ к ССВ). Кавк. календарь на 1853 г., стр. 440—471, 1 табл. Тифлис, 1852.
2. А г а л и н Г. П. Краткий геологический очерк центральной части Большого Карачая. Изв. Геол. ком., т. XLVIII, стр. 463—477, карта, 1929.
3. Багратуни Е. Г., Герасимов А. П. и Русаков М. П. Итоги и перспективы разведок Малкинского месторождения. Разведка недр, № 14, стр. 13—18, и № 15, стр. 19—23, 1932.
4. Безбородько Н. И. Змеевиковый пояс, его хромистые руды и прилегающие породы в Майкопском отделе Кубанской области (Северный Кавказ). Изв. Донск. политехн. инст., т. II, отд. II, стр. 429—564, карта, 2 табл., 1913.
5. Балахонцев Е. Н. О работах на Тамбуканском озере. Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1907 г. Изв. Геол. ком., т. XXVII, стр. 141—146, 1908; Отчет о деятельности Геол. ком. за 1908 г. Изв. Геол. ком., т. XXVIII, стр. 327—331, 1909.
6. Будрик В. М. Материалы по изучению Тамбуканского озера. Изд. Бальнеологического инст. на Кавказск. мин. водах. Вып. I, (2) + 190 стр.; вып. II, (2) + 68 стр. Пятигорск, 1926.
7. Гатуев С. А. Предварительный отчет о геологических исследованиях в области восточной половины листа Д-4 пятиверстной карты Кавказа. Изв. Геол. ком., 1925, т. XLIV, стр. 937—948, 1927.

8. Герасимов, А. П. Геологическое строение Минераловодского района (Сев. Кавказ). 1. Бештау-Железноводск-Сухой Карамык. Тр. ЦНИГРИ, вып. 30, 104 стр., карта, 1935.
- 8а. Герасимов А. П. Геологическое строение Минераловодского района. II. Кристаллические породы северных лакколитов Пятигорья. Тр. ЦНИГРИ, вып. 93, 84 стр., карта, табл., 1937.
9. Герасимов А. П. К вопросу о возрасте древнейших свит на Северном Кавказе. Изв. Геол. ком., т. XLVIII, № 7, стр. 919—929, 1929.
10. Герасимов А. П. Контактно-измененные юрские породы в долине р. Малки (Сев. Кавказ). Изв. Геол. Ком., 1916, т. XXXV, стр. 325—338, 2 табл., 1926.
11. Герасимов А. П. Материалы к вопросу водоснабжения Ессентуков, Пятигорска и Железноводска. Изв. Геол. ком., т. XXIX, стр. 283—287, журн., 1910.
12. Герасимов А. П. Минералогический состав пепла из окрестностей Нальчика (Кавказ). Изв. Геол. ком., т. XXXI, № 6, стр. 429—440, 1912.
13. Герасимов А. П. Обзор современных данных по геологии Северного Кавказа. Изв. Геол. ком., т. XLVII, стр. 327—360, 1928.
14. Герасимов А. П. О Быкогорском (Калмыкаевском) минеральном источнике на Кавказе. Изв. Геол. ком., 1917 г., т. XXXVI, № 7-8, стр. 355—358, журн., 1926.
15. Герасимов А. П. и Янишевский М. Э. О верхне-силурийских осадках в окрестностях Кисловодска на Кавказе. Изв. Геол. ком., т. XXXV, стр. 627—638, 1916.
16. Герасимов А. П. Селитроносные известняки тулона в бассейнах Кубани, Кумы и Малки (Северный Кавказ). Мат. по общ. и прикл. геол., вып. 45, 69 стр., карта, 4 табл., 1922.
17. Герасимов А. П. Хасаутские нарзаны. Сборник «Курорт Нальчик и лечебные местности Кабардино-Балкарской автономной области». Стр. 119—127, карта, Москва, 1929.
18. Ефремов Н. Е. Месторождение железной охры в районе г. Бештау на Северном Кавказе. Мин. сырье, год X, № 7, стр. 24—30, 1935.
- 18а. Ефремов Н. Е. Серпентиниты Азовско-Черноморского края. Изв. Ростовск.-на-Дону научно-исслед. инст. прикладн. химии, кн. 1, стр. 25—36, 1936.
19. Иванов Д. Л. Исследования в Ставропольской губернии, произведенные в 1886 г. Горн. журн., т. II, № 6, стр. 452—475, карта, 1887.
20. Иванов Д. Л. Предварительный отчет по геологическому исследованию Ставропольской губ. Изв. Геол. ком., т. V, № 7-8, стр. 329—351, 1886.
21. Исаченко Б. Л. Микробиологические исследования над грязевыми озерами. Тр. Геол. ком. Нов. сер., вып. 148, 2 табл., 1927.
22. Каракаш Н. Геологические наблюдения по долинам рек Уруха, Ардона, Малки, Кич-Малки и в окрестностях Кисловодска. Тр. Спб. о-ва естествоиспытателей, отдел геол. и минерал., т. XXIV, стр. 1—28, 1896.
23. Каракаш Н. И. Меловые отложения северного склона Главного Кавказского хребта и их фауна. (4) + 205 + (5) стр., VIII табл., 1897.
24. Каталог геогностического музея при Кавказских минеральных водах в Пятигорске, собранного и приведенного в систематический порядок Фр. Байерном в 1866 г. (6) + 148 + + II + (1) стр. Пятигорск, 1868.
- 24а. Келлер Б. М. Стратиграфия верхне-меловых отложений северо-западного Кавказа. Бюлл. Моск. Общ. испыт. прир. Отд. геологич., т. XIII, вып. 4, 1935.
25. Корженевский А. А. Малкинские месторождения железо-хром-никелевых руд. Геол. на фронте индустриал., № 5-6, стр. 9—14, 1932.
26. Коробков И. А. Зона *Variamussium fallax* Коробков в палеогеновых отложениях центральной части Северного Кавказа. Тр. геолог. службы Грознефти, вып. 9, стр. 85—116, 1 табл., 1937.
- 26а. Коробков И. А. О находке палеоценовой фауны моллюсков на Северном Кавказе. Докл. Ак. наук СССР, т. XVIII, № 6, стр. 373—375, 1938.
- 26б. Коробков И. А. О некоторых видах моллюсков из хадумского горизонта окрестностей гор. Ежово-Черкесска (Баталпащинска). Тр. геол. службы Грознефти, вып. 9, стр. 5—28, 2 табл., 1937.
- 26с. Коробков И. А. Роль фауны моллюсков в комплексном изучении палеогена северного склона Кавказского хребта. Нефт. хоз., т. XXVIII, № 6, стр. 46—49, 1935.
- 26д. Коробков И. А. Фауна моллюсков хадумского горизонта окрестностей гор. Ежово-Черкесска (Баталпащинска). Тр. геол. службы Грознефти, вып. 9, стр. 117—149, 7 табл., 1937.
27. Кузнецов И. Г. Краткий геологический очерк Балкарии (предварительный отчет о работах 1923 г. на Сев. Кавказе). Изв. Геол. ком., 1924, т. XLIII, стр. 987—1009, 1927.
28. Курман И. М., Ворожева Е. М. и Усачева З. М. Борсодержащие породы гор Бык и Золотой Курган (Минераловодский район Северо-Кавказского края). Научн. инст. удобрений, вып. 117, 68 стр., 1934.
29. Лесникова А. Ф. Юрские растения с Кавказа. Изв. Геол. ком., XXXIV, стр. 339—351, 1915.
30. Лисицын К. И. Исследования месторождений селитры в Грозненском округе Терской области. Рудный вестн., т. II, № 3-4, стр. 150—154, 1917.
31. Лодочников В. Н. Одновременная геологическая съемка в районе Кавказских минеральных вод. Юго-восточная четверть Александрийского, восточная половина Лысогорского и северо-восточная четверть Зольского листов одномоментной карты Кавказа. Тр. ГПРУ, вып. 5, 74 + (1) стр., карта, 1930.

32. М а н и Ф. Л. Юрские угленосные отложения в Карачае. Сборн. «Ископаемый уголь в Карачаевской автономной области», стр. 16—23. Микоян-Шахар, 1933.
33. М о р д в и л к о, Т. А. Пелециподы из отложений аптского и альбского ярусов на Северном Кавказе. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., вып. 140, 86 стр., 6 табл., 1932.
34. М у ш к е т о в И. В. Геологические заметки о Кавказских минеральных водах. Зап. Спб. минералог. общ., 2 сер., ч. XXII, стр. 71—126, 1886.
35. М х и т а р о в Н. К. Стратиграфия типов руд Малкинского месторождения. Геология на фронте индустриализации, № 7—9, стр. 39—43, 1933.
36. Н о в а ц к и С. Исследование горной породы с вершины г. Бештау. Тр. Общ., испыт. прир. при Харьковском ун-ве., 1903, т. XXXVIII, стр. 85—103, 2 табл., 1904.
37. О р л о в Н. А. О составе датолита с горы Машук и о способах определения борной кислоты в минералах. Ежегодн. по геол. и минерал. России, т. XIII, вып. 5—6, стр. 146—148, 1911.
38. Отчет директора Кавказских минеральных вод за 1908 год, стр. 146. Пятигорск, 1909.
39. П а ф ф е н г о л ь ц К. Н. Граниты Малки и Мушта. Изв. Геол. ком., 1924, т. XLII, № 10, стр. 1371—1415, карта, табл., разр., 1927.
40. П л а т о н о в Н. Х. К вопросу о геологических условиях и генезисе Юцкого источника. Курортное дело, № 12, 1926.
41. П р о к о п о в К. А. Палеогеновые отложения района Кавказских минеральных вод. Прир. богатства Сев.-Кавк. края, стр. 81—90. Пятигорск, 1935.
42. П у г и н о в И. М. Водоснабжение курортов Кавказских минеральных вод. Курортное дело, № 6, стр. 64—70, 1923.
43. П у с т о в а л о в Л. В. Месторождение селитры близ с. Урсдон в северной Осетии. Изв. Ассоциация научно-исслед. институтов при физ.-мат. фак. I Моск. гос. ун-ва., т. II, № 2, стр. 206—231, 1929.
44. П ч е л и н ц е в В. Ф. *Leviathanian gerassimovi* gen. n., sp. n. из верхне-валанжинских отложений Кавказа. Изв. Геол. ком. 1926 г., т. XLV, стр. 1000—1003, 1 табл., 1927.
45. П ч е л и н ц е в В. Ф. Материалы по изучению верхне-юрских отложений Кавказа. Тр. ГГРУ, вып. 91, 170 стр., 8 табл., 1931.
46. П ч е л и н ц е в В. Ф. Нижне-меловые брюхоногие Кавказа. Тр. Геол. ком. Нов. сер., вып. 172, стр. 259—313, табл., 1927.
47. Районы Северного Кавказа. Краткий статистический справочник. 135 стр. Пятигорск, 1935.
48. Р е й н г а р д А. Л. Наблюдения по четвертичной геологии в центральной части Предкавказской равнины между Кумой и Черемом (экскурсия 1931 г.) Мат. ЦНИГРИ. Региональная геология и гидрогеология, сборн. 2, стр. 30—39, 1933.
49. Р е н г а р т е н В. П. Вулканические туфы в окрестностях Нальчика на Северном Кавказе. Изв. ГГРУ, т. XLIX, № 2, стр. 213—232, карта, 1930.
50. Р е н г а р т е н В. П. О возрасте отложений, заключающих остатки Подкумского человека. Русск. антропол. журн., т. XII, кн. 1-2, стр. 193—195, 1922.
51. Р е н г а р т е н В. П. Отчет о состоянии и деятельности Геологического Комитета в 1913 году. Изв. Геол. ком., XXXIII, стр. 52—55, 1914.
52. Р о б и н с о н В. Н. Геологический обзор области триаса и палеозоя бассейнов рек Лабы и Белой на Северном Кавказе. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., вып. 226, 60 стр., карта, 1932.
53. Р о м а н о в с к и й Г. Д. Заметка об ископаемой рыбе *Lyrolepis caucasicus* R o m., Зап. Спб. минералог. общ., 2 сер., ч. XLII, стр. 1—8, 1905.
54. Р о м а н о в с к и й Г. Д. О новом роде ископаемой рыбы с Кавказа *Lyrolepis caucasicus*. Зап. Спб. минералог. общ., 2 сер., ч. XXII, стр. 304—306, протокол, 1886.
55. С а в ч е н к о А. С. *Elasmobranchii* Мангышлакского эоцена. Зап. Киевск. общ. естествоиспыт., т. XXII, стр. 149—186, 1912.
56. С и м о н о в и ч С., Б а ц е в и ч Л. и С о р о к и н А. Геологическое описание Пятигорского края, исследованного в 1875 г. Мат. для геол. Кавказа (сер. I, кн. 6), 112 стр., 6 табл., карта, профили. Тифлис, 1876.
57. С к о р и к о в А. С. О работах на Тамбуканском озере. Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1907 г. Изв. Геол. ком., т. XXVII, стр. 138—141, 1908; Отчет о деятельности Геол. ком. за 1908 г. Изв. Геол. ком., т. XXVIII, стр. 319—327, 1909.
58. С л а в я н о в Н. Н. О возможности увеличения дебита Юцкого источника. Вестн. Геол. ком., № 9—10, стр. 37—43, 1928.
59. С о л о в ь е в С. П. Краткий геологический очерк верховий Баксана (южное и восточное подножие Эльбруса). Предварительный отчет о работах 1930 г. в Кабардино-Балкарской автономной области. Изв. Всес. геол.-разв. объедин., т. LI, вып. 37, стр. 567—581, карта, 1932.
60. С о л о в ь е в С. П. Петрологическое изучение гранодиоритового лакколита р. Малки (Сев. Кавказ) в связи с изучением в нем радия. Тр. Гос. радиового инст., т. II, стр. 223—245, карта, 1933.
61. С т о я н о в А. А. К геологии округа пятигорских минеральных вод. Valanginien и Hauterivien в окрестностях Кисловодска. Ежегодн. по геол. и минералог. России, т. X, вып. 5—6, стр. 113—145, 1908.
62. С у б б о т и н а Н. Н. Стратиграфия нижнего палеогена и верхнего мела Сев. Кавказа по фауне фораминифер. Тр. Нефть. Геол.-разв. инст., сер. А, вып. 96, 32 стр., 8 табл., 1936.

63. Талдыкин С. И. О генезисе Майкинского железо-хром-никкелевого месторождения. Геол. на фронте индустр., № 7-9, стр. 31—38, 1933.
64. Татаринов П. М. Лабинское (Беденское) месторождение хризотил-асбеста на Северном Кавказе. Мат. ЦНИГРИ. Полезные ископаемые, сборник 2, стр. 1—29, 1935.
65. Шатский Н. С. Геологическое строение восточной части Черных гор и нефтяные месторождения Миатлы и Дылым (Северный Дагестан). Тр. Гос. исслед. нефт. инст., вып. 4, стр. 52—84, 1929.
66. Щукин И. С. Из поездок по верхней Кубани. Землевед., кн. 3, стр. 1—36, 1914.
67. Щукин И. С. Очерки геоморфологии Кавказа. Часть I. Большой Кавказ. Тр. Научн.-исслед. инст. географии, вып. 2, 198 + (2) стр., 5 табл., карта, 1926.
68. Эйхельман Э. Э. Краткий очерк геологии и гидрологии района Кавказских минеральных вод. 23 стр., 3 табл., 4 карты. Пятигорск, 1905.
69. Янишевский М. Э. О трилобитах и моллюсках верхнего силура Кавказа. Ежегодн. Рос. палеонтол. общ., т. II, стр. 47—64, 1 табл., 1918.
70. Abich H. Erläuterungen zu einem Profile durch den nördlichen Abhang des Kaukasus bis zum Beschtai. Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, Bd. I, S. 247—254. Berlin, 1853.
71. Abich H. Vergleichende geologische Grundzüge der Kaukasischen, Armenischen und Nordpersischen Gebirge. Prodrum einer Geologie der Kaukasischen Länder. Mém. d. l'Acad. d. Sc. d. St.-Petersbourg, VI série. Sc. mathémat. et phys., t. VII, p. 361—534 + (2), 8 табл. окаменел. и профилей, 1858.
72. Besborodko N. Ueber eine neue Chromeisenerzlagstätte am nördlichen Kaukasus und ihre mineralogischen Verhältnisse. N. Jahrb. f. Mineral. etc., Beil.-Bd. XXXIV, S. 783—798, 1 Taf., 1912.
73. Cohen Ernst. Contacterscheinungen an den Liparit-Lakkolithen der Gegend von Pjatigorsk im nördlichen Kaukasus. Mitteil. d. Naturw. Ver. f. Neuropommern und Rügen, Bd. 31, 12 S. Greifswald, 1899.
74. Cloos H. Der Mechanismus tiefvulkanischer Vorgänge. Sammlung Vieweg, Heft 57, IV + 95 S., Karte. Braunschweig, 1921.
75. Cloos H. Einführung in die tektonische Behandlung magmatischer Erscheinungen (Granittektonik). I. Spezieller Teil. Das Riesengebirge in Schlesien. Bau, Bildung und Oberflächengestaltung. XI + 194 S., 2 Karten, 2 Profiltafeln. Berlin, 1925.
76. Cloos H. Kurze Beiträge zur Tektonik des Magmas. I. Die Intrusionsfolge im Bayrischen Wald. II. Die «Batholiten» des Bayrischen Waldes und der Pfahl. Geolog. Rundschau, Bd. XIV, H. 1, S. 7—20, 1923.
77. Daly R. Igneous Rocks and the Depths of the Earth. New York — London, 1933.
78. Derwies Véra. Recherches géologiques et pétrographiques sur les laccolithes des environs de Piatigorsk (Caucase du Nord). 84 p. Genève, 1905.
79. Dru Léon. Note sur la géologie et l'hydrologie de la région du Bechtaiou (Russie—Caucase). Bull. d. l. Soc. géol. d. France, 9 sér., t. XII, p. 474—515, 6 pl., carte. Paris, 1884.
80. Dubois de Montpéreux Fred. Lettre sur les principaux phénomènes géologiques du Caucase et de la Crimée, adressée à M. Elie de Beaumont. Bull. d. l. Soc. géol. d. France. T. VIII, p. 371—388. Paris, 1836.
81. Dubois de Montpéreux Fred. Voyage autour du Caucase, chez les tscherkesses et les abkhases, en Colchide, en Géorgie, en Arménie et en Crimée. Tome IV. 562 p. Paris, 1840.
82. Favre E. Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase. 118 p., carte, profils. Genève, 1875.
83. François J. Mémoire sur la genèse des eaux minérales et les émanations salines des groupes nord du Caucase. Ann. d. Chimie et d. Physique, 5 série. t. VI, carte, 1875.
84. Gilbert G. K. Report on the Geology of the Henry Mountains. 2 edition. XII + 170 p. Washington, 1880.
85. Guldenstädt Joh. Ant. Reisen durch Russland und im Kaukasischen Gebirge, herausgegeben von P. S. Pallas. 2-er Teil. St.-Petersburg, 1791.
86. Pallas P. S. Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften des Russischen Reichs in den Jahren 1793 und 1794. I Band, 1803.
87. Rouguévitch K. Les eaux minérales du Caucase. Guide des excursions du VII Congrès Géologique International. XVII, 19 p., 2 pl., 1897.
88. Schafarzik Franz. Petrographische Ergebnisse der während der Forschungsreisen von M. von Déchy im Kaukasus gesammelten zusammengesetzten kristallinen Gesteine. In: M. v. Déchy. Kaukasus. Reisen und Forschungen im Kaukasischen Hochgebirge. III Bd., S. 249—250, Berlin, 1907.

RÉSUMÉ

L'auteur décrit la structure géologique de la vaste région de 5480 km² de superficie située entre 44°27' et 43°35'30" lat. N et 42°32'14" et 43°20'14" long E de Greenwich, étudiée par lui et par plusieurs autres géologues. Après un bref exposé de l'histoire des recherches, qui ont commencé ici encore au milieu du siècle passé, mais n'ont pris leur plein développement qu'après 1907, l'auteur donne les traits caractéristiques du relief de cette région, qui représente dans l'ensemble trois grands gradins s'élevant successivement du nord au sud: le premier, le gradin inférieur, au versant nord étendu et peu incliné et au versant sud court et abrupt va de 300—350 m à 1250—1450 m d'altitude; puis, après un escarpement formé par des calcaires du Crétacé supérieur, vient un second gradin, constitué par des assises du Crétacé inférieur, qui s'élève également en pente douce vers le sud, atteignant jusqu'à 2600—2800 m d'altitude et se termine abruptement au sud par des affleurements de roches carbonatées du Jurassique supérieur. Le troisième gradin, situé plus au sud et composé de grès tendres liasiques, n'appartient à la région décrite que par sa partie nord. Ces gradins sont tous trois recoupés par toute une série de profondes vallées et de gorges, qui au sud entaillent non seulement les complexes à allure tranquille du Mésozoïque, mais aussi les formations métamorphisées et intensivement disloquées du Paléozoïque inférieur et du Précambrien, que percent de puissantes intrusions de roches magmatiques acides et basiques. La région du gradin nord est marquée par un relief *sui generis* ne se répétant nulle part sur le territoire de l'URSS dû à l'apparition ici de jeunes intrusions laccolithiques, qui ont soulevé en dôme les marnes et argiles tendres du Tertiaire et engendré toute une famille de montagnes isolées.

Les formations les plus anciennes de la région décrite sont les roches métamorphisées qui affleurent aux flancs des profondes vallées des rivières Khassaout et Malka. En se déplaçant du nord au sud, on peut observer dans cet énorme complexe de roches une variation brusque du degré de métamorphisme, accompagnée d'un changement simultané des conditions de gisement: les directions nord-ouest des roches au nord font place au sud, le long du versant gauche de la vallée du Khassaout, à des directions nord-est. Malgré l'absence ici d'indices nets de transgressivité de la série nord et de signes manifestes de contact tectonique, l'auteur y fait passer la limite entre deux complexes — sud, rapporté par lui au Précambrien, et nord, attribué au Paléozoïque inférieur.

Le «Précambrien» de la région décrite est représenté par des quartzites, des schistes quartzo-chloritiques, quartzo-micacés ou plus rarement quartzo-actinolitiques et, cas extrêmement rare, par des phyllades typiques. Il ne renferme ni véritables gneiss, ni schistes à sillimanite et à grenat, ni roches quartzo-hornblendiques, qui prennent une large extension dans les parties centrales de la chaîne. Cela permet à l'auteur de constituer le complexe développé dans le bassin de la Malka en division supérieure du Précambrien, bien qu'il ne se dissimule pas qu'il puisse aussi appartenir au Paléozoïque inférieur. Près du contact avec les granites, ces roches acquièrent une structure cornéenne, souvent enrichie de biotite et d'amphibole verte, parfois de grenat, les deux premiers minéraux étant particulièrement abondants dans les faisceaux de schistes affectés par l'intrusion granitique. Le complexe «précambrien supérieur», d'origine sédimentaire, a une

puissance très considérable, probablement de plusieurs milliers de mètres. Elle forme dans la région décrite un grand pli anticlinal à axe allongé et plongeant au NE 30°; les flancs, compliqués de petits serrages et de plis secondaires déversés, présentent des inclinaisons pas trop fortes de l'ordre de 40—60°.

La série nord, qui se trouve apparemment en contact anormal avec le «Précambrien supérieur», comprend des roches beaucoup moins métamorphisées — grès arkoses, phyllades, calcaires et schistes calcaréo-quartzeux, quartzo-charbonneux et argileux. Il est hors de doute que cet énorme complexe, qui a aussi plusieurs milliers de mètres de puissance, renferme non pas un, mais plusieurs systèmes, mais en même temps il convient de souligner nettement qu'on n'a pu y constater aucun indice certain de lacunes dans la sédimentation ni de discordances: la série entière est dirigée assez uniformément au NW et plonge au NE sous des angles de 40—60°. Dans les limites de l'extension de ce complexe, on a trouvé gisant au fond d'un des petits affluents gauches de la rivière Tchégghète-Lakhran (qui se jette à droite dans la Malka) un bloc détaché de calcaire compact gris à faune du niveau supérieur de Cambrien moyen (p. 15), et l'on a constaté dans les vallées du bras supérieur droit de l'Oullou-Lakhran, sur le versant droit de la vallée de cette petite rivière et dans tout le large lit du Tchégghète-Lakhran des dépôts paléontologiquement caractérisés du Silurien supérieur synchroniques du niveau E_2 des couches de Bohême. Ces dépôts, ramassés en plis compliqués de mouvements longitudinaux et transversaux et qui atteignent une puissance visible de 400 m environ, sont formés de calcaires compacts lités avec intercalations peu épaisses de phyllades. Ils sont surmontés de phyllades et reposent sur des quartzites, séparés des calcaires par un contact anormal. La présence de formes telles que *Hercinella bohémica* (?) Barr. et *Spirifer superstes* Barr. indique un niveau fort élevé du Silurien, voire le passage au Dévonien inférieur, auquel il faut attribuer peut-être les phyllades sus-jacents. La faune est donnée à la page 17. Un petit rocher isolé de Silurien supérieur situé à grande hauteur sur le versant gauche de la vallée du Tchégghète-Lakhran offre un intérêt particulier. Ce rocher, composé de calcaires à faune du faciès à pélécy-podes et non à céphalopodes (p. 17) et qui mesure 210 m suivant le méridien, 95 m suivant le parallèle et jusqu'à 48 m de hauteur, représente sans contredit le reste de quelque couverture aujourd'hui tout à fait détruite reposant sur les quartzites par l'intermédiaire de brèches de friction.

Les formations précambriennes, comme celles de Paléozoïque inférieur, sont traversées par de grosses intrusions de roches basiques et acides, dont l'âge constitue une des questions les plus intéressantes et les plus difficiles. Les roches basiques viennent dans leur grande masse en contact apparemment tectonique avec les dépôts paléozoïques, et un peu plus à l'est, sur la petite rivière Ghedmyche, ce contact avec les phyllades appartenant peut-être déjà au Dévonien inférieur et porte le même caractère. On peut donc admettre que les roches basiques sont plus jeunes que les termes inférieurs du Paléozoïque moyen et que leur intrusion peut être en relation avec la phase calédonienne du diastrophisme. L'intrusion acide perce les roches du «Précambrien supérieur», mais des dykes peu puissants de porphyres quartzeux, qui sont incontestablement des dérivés du même magma, ont été rencontrés aussi parmi les roches du Paléozoïque inférieur; par conséquent, on peut attribuer à ces roches également un âge calédonien. Cependant, outre les roches basiques de la région décrite, représentées par des péridotites serpentinisées, on connaît dans le Caucase du Nord, dans le bassin du Kouban, des schistes à serpentine d'âge beaucoup plus récent. Il est plus difficile d'établir les relations réciproques des intrusions basiques et acides: notre région ne fournit pas de données pour la solution de cette question, mais dans le bassin de la Bolchaïa Laba on a depuis longtemps reconnu que les roches basiques sont percées par des dykes acides, ramifications d'une intrusion granitique tout à fait analogue à celle de la Malka.

Les granites de la Malka et du Moucht se distinguent de ceux de la chaîne Principale par leur coloration rouge grisâtre ou rose, leur grain

moyen et l'absence de phénocristaux porphyroïdes; dans leur composition interviennent l'oligoclase (An_{24}), élément prédominant, le microcline, la microperthite, le quartz et la biotite, minéraux qui caractérisent la roche comme une granodiorite plutôt qu'un granite. Malgré une puissance visible considérable (jusqu'à 500 m), on n'a constaté aucun phénomène de différenciation dans cette roche, ce qui indique peut-être une viscosité assez forte et une température peu élevée du magma. La masse granitique avait apparemment la forme d'un harpolithe, dont le toit et les parties supérieures ont été détruites par l'érosion au cours de la longue période continentale préjurassique. Mais le mur de l'intrusion, surtout dans ses parties septentrionales, se montre assez souvent sous forme de faisceaux assez puissants de schistes métamorphisés au contact qui conservent en maints endroits une allure proche de celle des roches environnantes. La moyenne de 52 déterminations de granites de la Malka a donné une teneur de $1,89 \times 10^{-12}$ g Ra pour 1 g de roche, mais plus près du toit de l'intrusion cette teneur atteint parfois jusqu'à $7,10 \times 10^{-12}$ g Ra pour 1 g de roche.

L'intrusion des roches basiques, qui comme les granites représente par sa forme un harpolithe, a 14,5 km de longueur, plus de 3 km de largeur visible et jusqu'à 500 m de puissance visible. Ici aussi, le toit de l'intrusion ne s'est pas conservé, et les roches massives sont recouvertes transgressivement par différents niveaux du Jurassique, qui, à mesure qu'on se déplace de l'est à l'ouest, appartiennent à des divisions toujours plus jeunes du système. Les roches sont assez fortement serpentinisées dans tout le massif, et il ne subsiste plus de leur constitution initiale que des restes de cristaux de pyroxène monoclinique et plus souvent d'olivine et de picotite, abstraction faite de gros grains de bastite, qui se sont substitués évidemment au pyroxène rhombique. Ces minéraux testent que la roche primitive se rapportait au groupe de la harzburgite (saxomite), qui a été en grande partie transformée en serpentine déjà au cours de la cristallisation par des phénomènes d'autométamorphisme. Dans la période ayant précédé la transgression jurassique, les roches de cette intrusion, amenées à la surface, ont été soumises à une érosion intensive dont les produits, s'altérant graduellement, s'enrichissaient en fer, chrome et nickel au dépens de la harzburgite. L'érosion de ces formations meubles par les eaux superficielles les a réparties inégalement sur la surface accidentée, les enlevant des éminences du relief pour les accumuler dans ses dépressions. La transgression jurassique qui suivit continua à remanier, modifier et déplacer les couches formées, les recouvrant graduellement de matériaux sédimentaires. C'est ainsi que se sont formées finalement les assises d'argiles et de grès argileux enrichis en Fe, Cr et Ni qui attirèrent l'attention des industriels dans ces dernières années, bien que l'auteur ait signalé déjà en 1916 la présence du nickel dans cette zone d'altération.

Les complexes tant «précambriens» que paléozoïques sont recoupés par d'assez nombreux petits sills et dykes de roches diabasiques et cératophyriques. L'époque de l'injection de ces roches est assez incertaine, pouvant embrasser tout le long intervalle de temps qui va de la fin du Paléozoïque inférieur au début du Dogger; selon toute probabilité, elle correspond dans la région considérée aux dernières phases du mouvement varisque.

Toutes les formations anciennes sont recouvertes en discordance et transgressivité très accentuées par des grès quartzeux à grain grossier disposés en couches épaisses, qui plongent doucement (5—7°) au NNE (20° environ). Les grès de cette série, parfois arkoses, passent localement à des conglomérats fins et renferment çà et là des intercalations de schistes argileux. La flore peu nombreuse (p. 27) a été déterminée comme mésojurassique, mais comme sa liste ne renferme aucune plante typique pour le Dogger, il convient d'accorder une valeur prépondérante aux considérations stratigraphiques générales, d'après lesquelles ce complexe doit être parallélisé avec la «série gréseuse inférieure» du Kouban, qui se rapporte au Lias, et peut-être à son sous-étage toarcien (?). La puissance du complexe décroît de l'ouest à l'est: près du village de Khassaout (hors des limites de la car-

te) elle atteint 425 m, à l'embouchure de la petite rivière Ourliche — 235 m, sur le cours supérieur du Chid-jatmaz — 150 m et sur le bras droit de l'Oullou-Lakhran elle se réduit à zéro. Au nord également, cette série ne va pas loin: on la constate encore dans la vallée de la Kitch-Malka, mais dans les sondages aux environs de Kislovodsk elle fait déjà défaut — à la profondeur de 212 m on y trouve sous le Tithonique et une couche d'arène granitique des schistes du «Précambrien supérieur».

Ni les niveaux supérieurs du Lias, ni le Dogger tout entier, ni les étages inférieurs du Malm — Callovien, Oxfordien et Lusitanien, ne paraissent exister dans la région décrite: les grès toarciens sont surmontés ici sans discordance angulaire, mais transgressivement, semble-t-il, par les couches inférieures du Kiméridgien, dont le complexe peu puissant se subdivise en deux sections: en bas s'étendent des dolomies massives à surface supérieure inégale présentant une série de soulèvements et de dépressions irrégulièrement distribués de puissance variable (de 13—15 m à 30—32 m). Leurs niveaux supérieurs laissent voir une faible stratification ondulée parallèle à cette surface et qui manque dans les niveaux inférieurs. L'auteur attribue ces particularités au phénomène de dolomitisation, qui a commencé par le bas et s'est propagé progressivement et irrégulièrement vers le haut. La section supérieure du complexe est constituée par des calcaires compacts nettement et finement lités de couleur gris brunâtre clair du type lithographique, proches des vaughanites des Américains, avec minces intercalations de marnes verdâtres, d'une puissance de 85 m environ. Le Kiméridgien diminue en puissance vers l'est, les dolomies disparaissant déjà entre l'Oullou-Lakhran et le Ghitché-Lakhran, tandis que la puissance des calcaires lités s'abaisse jusqu'à 47 m sur le bras gauche de cette dernière rivière et se réduit encore davantage plus loin, le bas renfermant déjà des couches remaniées d'argiles ferri-chromonickelifères. Les formes peu nombreuses de brachiopodes (p. 29), déterminées par A. Moisséiev, indiquent un âge séquanien, mais les nombreux pélecypodes et en partie les gastéropodes, étudiés par V. Pčelincev (p. 29), parlent en faveur du Kiméridgien inférieur, âge qu'admet l'auteur. La phase andine du plissement, commune au Caucase, n'a pas provoqué de discordances angulaires dans la région décrite, mais elle a donné lieu à une surrection du pays, à l'absence des dépôts du Kiméridgien supérieur et au caractère particulier qu'offrent les couches tithoniques: au nord de la Malka, celles-ci sont représentées par un complexe de 65—80 m, d'argiles rouges et vertes, de dolomies et de calcaires dolomitisés avec lentilles et amas d'albâtre, au sud par 100 m et plus de brèches de calcaires kiméridgiens avec faible participation seulement de dépôts de type lagunaire. Le Tithonique est mal caractérisé paléontologiquement (p. 30). Au nord de la vallée de la Kitch-Malka sa puissance diminue, et dans les sondages près de Kislovodsk, où, comme nous l'avons vu, il n'y a ni Lias, ni Kiméridgien, on ne rencontre plus qu'un complexe peu puissant d'argiles de couleur rouge reposant sur une puissante couche d'arène granitique, témoin d'un régime continental prolongé.

Les dépôts lagunaires du Tithonique sont recouverts en concordance par des calcaires organogènes gris clair du Valanginien (130—150 m), et l'on constate l'absence ici du complexe marneux berriasien si caractéristique pour les régions plus orientales, peut-être remplacé par le sommet du complexe lagunaire (transgression du Valanginien moyen), ou bien, au contraire, le sommet du Tithonique est peut-être constitué par des calcaires (transgression du Tithonique supérieur). A la surface des calcaires valanginiens, parfois dolomitisés, surtout dans les niveaux inférieurs, on trouve souvent développé le karst. On n'a pas rencontré d'ammonites dans les dépôts valanginiens de la région décrite, pas plus que dans les couches carbonatées jurassiques; les listes des autres fossiles recueillis dans cet étage sont données aux pp. 30—31. Au Hauterivien, la mer valanginienne peu profonde s'est encore desséchée davantage, et les dépôts de cet âge ont acquis graduellement un caractère terrigène, quoique dans la zone inférieure (10—14 m) on rencontre encore à côté des argiles des marnes et des calcaires ferri-fères; la faune de cette zone est indiquée à la page 31. En revanche, la zone supérieure du Hauteri-

vien (14—15 m) est déjà à l'état de grès calcaires friables avec intercalations de calcaires coquilliers renfermant une petite faune (p. 32). Plus haut dans la coupe, les dépôts restent principalement terrigènes; cependant la zone inférieure du Barrémien (90 m) comprend également des calcaires ferrifères alternant avec des grès argileux tendres possédant une faune importante (p. 32); les grès calcaréo-ferrugineux avec intercalations d'argile verte qui forment les niveaux supérieurs de l'étage contiennent une faune énumérée à la p. 32. La puissance globale du Barrémien est de 120 m environ. L'Aptien, qui atteint jusqu'à 275 m de puissance, est constitué dans le bas par une couche de 10 m de grès ferrifère rouge à riche faune (p. 32); le sous-étage bédoulien (100 m environ) est représenté par des grès argileux avec intercalations de calcaires coquilliers et faune indiquée à la p. 33. Les grès argileux friables du Gargasien, avec intercalations de grès calcaires dans le haut et de calcaires gréseux dans le bas, d'une puissance totale de 165 m, ont fourni une riche faune (p. 33). Le sous-étage clansayien de l'Albien avec sa faune caractéristique (p. 33) est assez puissant (90 m); il est représenté par des grès argileux glauconieux avec intercalations d'argiles sableuses et de grès calcaires durs et concrétions de marnes. Dans le Vraconien (190—210 m) la zone inférieure (90 m environ) est caractérisée par des roches tout aussi grossièrement détritiques, tandis que la zone supérieure (30—40 m) est composée d'argiles schisteuses noires; la faune par zones est donnée à la p. 34.

Le Crétacé supérieur débute par du Cénomaniens de composition lithologique quelque peu variable (grès, calcaires, marnes), d'une puissance de 10—20 m, à faune caractéristique de sa division inférieure (p. 34—35). Le Cénomaniens inférieur est surmonté directement en transgressivité par le Turonien supérieur, constitué déjà exclusivement de calcaires blancs, parfois roses, avec intercalation de marnes (45—55 m), peu riches en faune (p. 35). Au-dessus vient un puissant complexe (300—350 m) de calcaires blancs et de marnes verdâtres sénoniens, difficile à subdiviser en sous-étages à cause de sa pauvreté en faune; sur le versant est du Bechtaou, on a réussi pourtant à délimiter les divisions inférieure et supérieure (faune à la p. 35). D'après les nouvelles données (Prokopov), à Essentouki déjà les niveaux supérieurs du Maestrichtien sont formés de grès calcaires, tandis que la série d'Elbourgan sus-jacente, parallélisée avec les couches daniennes, est représentée par des marnes.

Le système tertiaire commence par la série de Goriatchy-Klioutch, dont les niveaux inférieurs se rapportent peut-être encore au Danien. Elle comprend des argiles, des schistes argileux et des grès, qui ont une extension différente suivant les endroits et une puissance de 270—300 m à leurs affleurements sur le socle de certains laccolithes. Elle est très peu caractérisée par sa faune (principalement de foraminifères) et c'est d'une manière tout à fait problématique qu'on la parallélise avec le Paléocène. Plus haut s'étend l'«assise à foraminifères» (600 m environ), dont la partie inférieure, formée de schistes argileux et de marnes à foraminifères, spicules de spongiaires, *Planorbella* sp., tubes de *Teredo* et restes de poissons, répond apparemment à l'ensemble de Lutétien et peut-être au sommet du Paléocène. Au-dessus vient une puissante assise de marnes légèrement bitumineuses à squelettes et écailles du gros poisson *Lyrolepis caucasica* R o m. et autre ichtyofaune (p. 37) se rapportant au Bartonien.

Les marnes blanches et brun clair sus-jacentes à faune assez riche où prédominent les pélécy-podes (p. 38) appartiennent déjà à l'Oligocène inférieur, tandis que le «niveau de Khadoum» (15—30 m), situé encore plus haut et composé de marnes bitumineuses gris foncé, d'argiles calcaires et de schistes argileux à faune restreinte de foraminifères, de pélécy-podes et de gastéropodes, doit être attribué à l'Oligocène moyen. En remontant la coupe, on rencontre ensuite la «série de Malkop», apparemment transgressive, constituée d'argiles schisteuses non carbonatées gris brunâtre (405 m), qui par sa position stratigraphique aussi bien que par son ichtyofaune (p. 38) correspond à l'Oligocène supérieur et aux niveaux inférieurs du Miocène inférieur. Ces argiles sont extrêmement riches en sulfates (gypse, jarosite sodique, loewigite, felsobanyite, aluminite, etc.), formées par oxydation de la pyrite.

L'absence d'affleurements ne permet pas d'établir exactement les relations de la série de Maïkop et des couches sus-jacentes de Tchokrak, probablement transgressives elles aussi. Le Tchokrakien, qui atteint 180 m environ de puissance et renferme une faune assez importante (p. 39—40), est représenté par des argiles calcaires brun verdâtre et gris foncé avec intercalations de sables et parfois de grès coquilliers. En un seul point, au sud du village de Sarony, on a pu constater une assise peu puissante (5 m) de grès karaganiens à *Spaniodontella barboti* Stuck.

Le dernier terme du complexe sédimentaire tertiaire est constitué par les dépôts transgressifs et discordants de l'Aktchaghylien (17—26 m), composés de calcaires coquilliers et de sables à faune caractéristique (p. 40). Gatouïev incline à ranger dans l'Aktchaghylien l'importante assise de conglomérat développée à la bordure est de la carte, qui recouvre en transgression non seulement différentes séries du Paléogène, mais aussi les dépôts du Crétacé supérieur.

Au Pliocène supérieur (Préapchéronien ou Apchéronien), il s'est produit dans la région décrite, probablement en connexion avec la phase rhodanienne des mouvements alpins, une intrusion de magma acide, qui a formé près de la surface toute une série (18) de masses laccolithiques ayant provoqué un renflement en dôme des complexes sédimentaires qui les recouvraient. Dans beaucoup d'endroits, la couverture tertiaire est déjà enlevée par l'érosion, et à la surface apparaît le noyau cristallin massif, mais dans quelques autres il est encore caché sous le complexe sédimentaire, dont les roches ont une allure périclinale. Certaines intrusions présentent la forme de dykes. L'énergie de l'intrusion a été assez considérable, puisque dans un grand nombre de cas l'acte d'injection a été accompagné de ruptures du complexe sédimentaire et de l'arrivée à la surface de dépôts qui dans les conditions normales gisent à une grande profondeur. Parfois (Bechtaou) la partie soulevée des couches se trouve déversée. Les actions de contact des roches magmatiques sont assez faibles et se bornent ordinairement à la formation de grenat (grossulaire), et ce n'est que dans les montagnes Machouk, Byk, Verblioud et Zolotoï-Kourgan qu'on peut observer la formation d'un minéral assez rare, la datolite, qui en association avec le grenat constitue dans les montagnes Byk et Zolotoï-Kourgan des intercalations assez importantes considérées comme une source de B_2O_3 . Les roches des laccolithes et des dykes se rapportent au type des trachyliparites et sont caractérisées, abstraction faite de la sanidine, par le large développement de l'oligoclase potassique ou de l'anorthose calcique ($Al_{80}Or_{12}An_8$), d'amphibole et de diopside proches des variétés alcalines et de biotite assez commune. Tous sont probablement liés à un même foyer de magma acide (granitique), et les différences individuelles des laccolithes et des dykes s'expliquent par un certain manque de synchronisme dans les actes d'intrusion. Au sud de la région on constate une certaine extension des tufs volcaniques liparitiques.

Les terrains posttertiaires sont caractérisés par le développement des dépôts fluviaux et en partie fluvioglaciaux (conglomérats, grès, parfois sables) à différents niveaux, ce qui indique une évolution graduelle du réseau fluvial de la région. Aux niveaux les plus élevés (685—720 m) se rapportent des plateformes égalisées avec galets isolés et peut-être les conglomérats légèrement disloqués (aktchaghyliens?) s'étendant sur la rive droite de la Malka à l'altitude de 675—875 m. L'étape suivante est marquée par les cailloutis et les conglomérats des hauteurs dites Arméniennes au sud de Piatigorsk (620—640 m), du partage des eaux de la Kouma et du Podkoumok au nord d'Essentouki (705—710 m), du bassin de la petite rivière Daria (797—820 m) et du partage des eaux de la Kouma et de la Daria au sud-ouest de la stanitsa Békéchevskaja (864 m). Le stade de Djamghat a donné les conglomérats recouverts de limons développés dans la région de partage du Podkoumok et de la Djemoukha (409—425 m), dans le parc d'Essentouki, près de la source Kapelny et en d'autres endroits. Les terrasses de cailloutis d'entre Kouma et Sourkoul (390—425 m) marquent une étape encore plus avancée. Enfin, la dernière étape, non encore achevée aujourd'hui, est représentée par des terrasses s'élevant à 16—20—25 m au-dessus du lit des rivières. Sur toute

l'étendue du pays, on observe un large développement de limons calcaires salifères d'origine éluvio-déluviale, qui atteignent 10—15 m d'épaisseur et parfois davantage. Autour des soulèvements laccolithiques, de grandes étendues sont occupées par des nappes de dépôts déluviaux renfermant une excellente eau potable, et en beaucoup d'endroits les émergences des sources minérales ou taries sont marquées par le développement de travertins à empreintes de feuilles admirables (p. 48) et coquilles de mollusques terrestres contemporains (p. 48).

Au point de vue tectonique, notre région se subdivise nettement en deux parties: sud avec complexes anciens disloqués et nord avec dépôts mésozoïques et cénozoïques à allure tranquille et faiblement inclinée. Selon l'auteur, cette allure tranquille de dépôts qui, un peu plus à l'ouest et à l'est, sont affectés d'accidents importants, s'explique par la présence à faible profondeur d'un substratum fort rigide, qui réagit aux jeunes mouvements dans la croûte terrestre seulement par des fractures. Le substratum apparaît à la surface sur la Malka et ses affluents et affleure aussi dans la vallée de l'Alikanovka; il a été rencontré à peu de profondeur (212 m) dans les sondages à Kislovodsk et dans ses environs. Nous avons déjà signalé plus haut que les complexes anciens sont ramassés en un gros anticlinal dirigé au NE et à axe plongeant au NE. Dans la région de la charnière le pli est percé parallèlement à l'axe par une intrusion de granite. Cette intrusion, de même que l'intrusion des roches basiques et la période principale du plissement, se place apparemment dans l'ère calédonienne du diastrophisme, tandis que la fracture présumée à la limite du «Précambrien supérieur» et du Paléozoïque est beaucoup plus récente et s'est produite probablement dans une des phases de l'époque varisque; le plan de faille suivant lequel s'est soulevée la partie sud et affaissée la partie nord est fortement incliné au nord et orienté W-E. Tout le complexe des dépôts mésozoïques et cénozoïques montre une faible inclinaison monoclinale au NE: dans la région de partage de la Kitch-Malka et du Khassaut (calculé) NNE $13^{\circ} \angle 7^{\circ}$ environ et au nord dans le bassin de la Kouma (calculé) ENE $60^{\circ} \angle 4^{\circ}30'$ environ. Aucune discordance angulaire n'a été constatée dans tout le complexe; quant aux lacunes dans la sédimentation et aux transgressions, elles sont en rapport avec les déplacements des lignes de rivage, avec les mouvements oscillatoires de portions de la croûte terrestre. On observe par endroits des failles transversales de petite amplitude.

Le complexe «précambrien supérieur» a subi probablement déjà avant le Paléozoïque des mouvements plicatifs relativement faibles et un certain métamorphisme, suivis de la sédimentation en mer peu profonde de couches paléozoïques principalement terrigènes affectées à la fin de l'ère calédonienne de mouvements importants, qui non seulement ont plissé l'ensemble du Paléozoïque et du Précambrien, mais ont achevé le processus de leur métamorphisme et amené l'intrusion de roches basiques et acides. Au cours des périodes suivantes, il y a peut-être eu ici formation de dépôts du Paléozoïque supérieur et du Trias, mais ils ont été totalement détruits plus tard, et les complexes anciens apparus à la surface ont fourni d'énormes accumulations de produits de désagrégation (arène granitique sous-jacente au Tithonique à l'ouest, assises enrichies en Fe et Ni à l'est). Ensuite s'est produit un ennoyage général et une transgression, venue de l'ouest, de la mer peu profonde du Jurassique inférieur, qui s'est retirée rapidement lors d'un nouveau soulèvement, pour revenir seulement au début du Kiméridgien. Au Tithonique, les déplacements de la ligne de rivage ont engendré au nord un régime lagunaire, alors qu'au sud ils ont amené à la surface les dépôts kiméridgiens et donné ensuite l'accumulation des brèches tithoniques. Plus tard, le régime lagunaire au nord a fait place à la haute mer, dont la profondeur tantôt diminuait, tantôt augmentait de nouveau, et qui subsista presque jusqu'à la fin du Cénomanién, quand une nouvelle surrection provoqua la destruction des dépôts du Cénomanién supérieur, après quoi s'établit à partir de la seconde moitié du Turonien un régime de haute mer qui dura jusqu'à la fin du Sénonien. Déjà à la fin du Maestrichtien peut-être, un nouveau déplacement de la ligne de rivage eut pour conséquence le remplacement des couches carbonatées du Crétacé supérieur par des dépôts terrigènes du Paléocène,

remplacés à leur tour par les marnes déposées en eaux plus profondes de l'Eocène et de l'Oligocène inférieur. Puis il se produisit un nouveau changement dans la distribution des terres et des mers, et le régime du bassin de Maïkop rappelait apparemment sous beaucoup de rapports celui de la mer Noire moderne. Ce régime original disparut ensuite, et le lac-mer du Miocène, qui ne se distinguait pas par une grande profondeur, était loin d'être aussi privé de vie que dans la période du dépôt des argiles de Maïkop. Puis la mer abandonna pour longtemps le pays, et ne le submergea de nouveau sous ses eaux peu profondes que pendant une courte période, durant l'Aktchaghylien. Les mouvements intensifs des compartiments de l'écorce terrestre communs au Caucase à la fin du Pliocène se manifestèrent dans la région décrite par une intrusion en profondeur de roches acides, accompagnée de la formation sous les dépôts tertiaires d'une série de laccolithes. Dans la période post-tertiaire, le pays acquit graduellement son aspect contemporain à la suite d'une série de soulèvements et de l'intensification du travail d'érosion qu'ils provoquèrent.

Dans le chapitre consacré aux substances minérales utiles, l'auteur donne des renseignements sommaires sur les eaux minérales, caractérisant brièvement les quatre groupes d'eaux du Caucase (tableaux d'analyses) et les sources minérales en relation avec eux, les narzans de Khassaout et la source carbo-magnésienne à l'embouchure du Tchégghète-Lakhran. Il communique aussi quelques données sur le régime des eaux dans les différents dépôts, sur le gîte ferri-chromi-nickelifère de la Malka, sur l'or d'alluvions et en roche et sur les gisements de datolite, de salpêtre, d'albâtre et de matériaux de construction.
