

22V  
I-1  
ГЛАВНОЕ ГЕОЛОГО-ГИДРО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

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

Выпуск 30

TRANSACTIONS  
OF THE CENTRAL GEOLOGICAL  
AND  
PROSPECTING INSTITUTE

Fascicle 30

А. П. ГЕРАСИМОВ

# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МИНЕРАЛОВОДСКОГО РАЙОНА

(Сев. Кавказ)

I. БЕШТАУ — ЖЕЛЕЗНОВОДСК — СУХОЙ КАРАМЫК

С 1 картой

A. P. GUÉRASSIMOV

# DER GEOLOGISCHE AUFBAU DES GEBIETS DER KAUKASISCHEN MINERALBÄDER

(Nord Kaukasus)

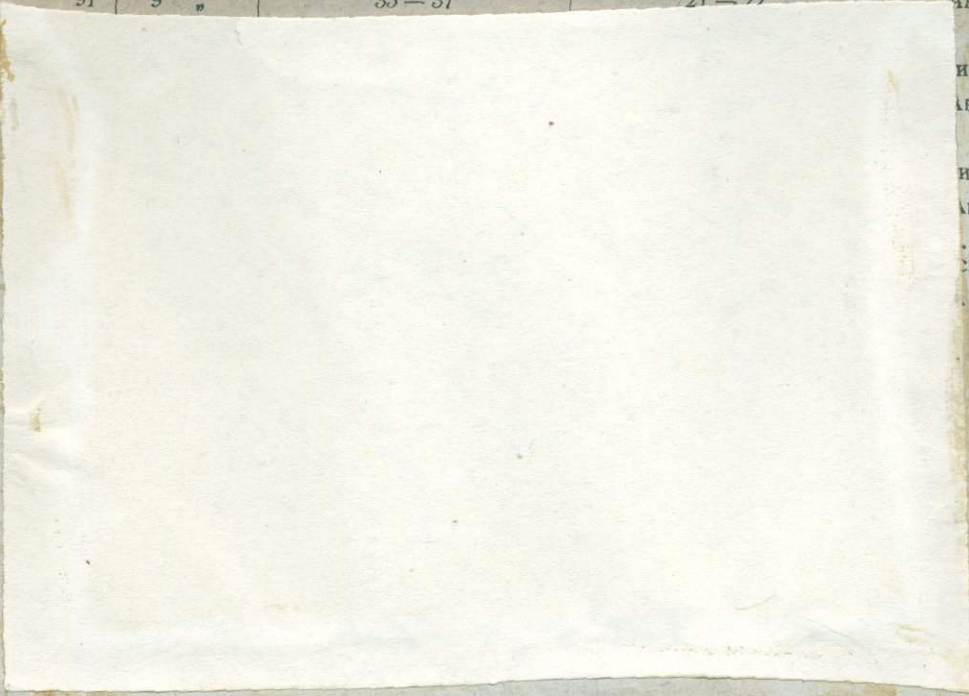
I. BESCHTAU — ZHELEZNOVODSK — SUKHOI KARAMYK

Mit 1 Karte



ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть	По вине
4	19 снизу	1	77	Автора
5	26 сверху	Леопольдом	Леопольдом	Корр. Барабановой
15	15 "	серыми	серым	Автора
25	28 "	stristo	stricto	Корр. Барабановой
26	1 "	<i>perovlis</i>	<i>perovalis</i>	" "
49	24 снизу	18	17	Автора
64	2 "	в то же время	в то время	"
65	7—8 сверху	как целый ряд каптажных работ по каждому источнику	целый ряд работ как по каптажу источников,	"
68	Таблица, 2 ст., 2 снизу	210	310	Типогр.
76	Таблица, 4 колонка	3/IV	3/IX	Корр. Барабановой
77	Таблица, 2 колонка	30/V	30/VI	Автора
78	7 сверху	Mg <sup>1-13</sup>	Mg <sup>11-13</sup>	Корр. Барабановой
80	22 "	SO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>4</sup>	Автора
80	25 "	F"	Fe"	Корр. Барабановой
85	12 снизу	15	6	Типогр.
91	9 "	35—37	21—22	Автора



"  
 ипсг.р.  
 автора  
 Конради  
 ипогр.  
 автора  
 Острог-  
 ского  
 Конради

ТРУДЫ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВА-  
ТЕЛЬНОГО ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОГО  
ИНСТИТУТА

TRANSACTIONS  
OF THE CENTRAL GEOLOGICAL  
AND  
PROSPECTING INSTITUTE

Выпуск 30

Fascicle 30

55(с4св)

А. П. ГЕРАСИМОВ

~~550.8(06)(сч)~~  
Т 37

Г-37

# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МИНЕРАЛОВОДСКОГО РАЙОНА

(Сев. Кавказ)

I. БЕШТАУ — ЖЕЛЕЗНОВОДСК — СУХОЙ КАРАМЫК

с 1 картой

A. P. GUÉRASSIMOV

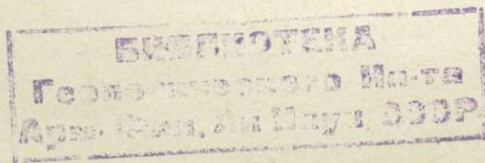
5949

# DER GEOLOGISCHE AUFBAU DES GEBIETS DER KAUKASISCHEN MINERALBÄDER

(Nord Kaukasus)

I. BESCHTAU — ZHELEZNOVODSK — SUKHOI KARAMYK

Mit 1 Karte



ОНТИ — НКТП — СССР — 1935

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ  
ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНОЙ И ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Ленинград • Москва

ГР—60-5-4

*Сектор Геологической карты*  
*Geological Survey section*



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Геологические исследования в районе Кавказских минеральных вод возникли в 1906 г. по инициативе известного геолога, исследователя Тянь-шаня и Дальнего Востока, горного инженера Д. Л. Иванова, который естественно не мог не обратить внимания на полное отсутствие какой бы то ни было геологической основы под всеми мероприятиями, имевшими целью как вопросы возможного увеличения дебита минеральной воды того или иного типа, так и технические задачи по рациональному каптажу различных источников. Постоянно растущая клиентура Эссентуков и малый дебит всех соляно-щелочных источников того времени создавали почву для справедливых жалоб со стороны больных, часами ждавших очереди и у ванн и у бюветов. Все чаще повторявшиеся «утечки» Нарзана в Кисловодске, сопровождавшиеся катастрофическим падением воды в каптажном колодце, иногда прекращавшем подавать воду даже в бюветы, заставляли с тревогой смотреть на грядущую судьбу этого богатства и опасаться возможности его окончательного ухода куда-нибудь в сторону, вон из каптажного сооружения. Все эти неполадки и отсутствие геологических данных, которые помогли бы понять и устранить их, чрезвычайно волновали Дмитрия Львовича, и сначала он попробовал справиться с геологией района своими средствами, пригласив за управленческий счет молодого инженера А. Н. Огильви, но первые же шаги последнего, выяснившие всю геологическую ненадежность и безграмотность каптажа Нарзана, показали, что для геолога в районе вод слишком много работы и работы сложной, деликатной и ответственной, чтобы с нею мог справиться один человек без совета и помощи авторитетных учреждений и лиц. Это обстоятельство побудило Д. Л. Иванова обратиться в Горный ученый комитет с просьбой предложить б. Геологическому комитету взять на себя руководство всеми геологическими и разведочными работами в районе вод. Это ходатайство было удовлетворено, и с 1906 г. Комитет руководил этими работами (21) вплоть до революции. Всем хорошо известно, какой громадный переворот эти исследования произвели на Кавказских водах, начав для них, можно сказать, новую эру. Многократное увеличение вод в Эссентуках, вывод коренного Нарзана и укрепление каптажа старого в Кисловодске, новые типы вод в Пятигорске, новые запасы минеральной воды в Железноводске, вывод коренной воды в Кумогоры, — все это крупные победы, достигнутые работами А. Н. Огильви, Я. В. Лангвагена и Н. Н. Славянова. Принимая в свое ведение работы на Кавказских водах, Комитет наметил обширную программу для детальной геологической съемки, долженствовавшей осветить большой район от выходов среднего миоцена на севере до снежных полей Эльбруса на юге, от водораздела с системой Кубани на западе почти до меридиана Георгиевска на востоке. Но осуществиться в полной мере этой программе было не дано, так как А. Н. Огильви и Я. В. Лангваген, отвлеченные сложными и спешными работами на самих группах, вскоре должны были отказаться от полевых работ летом, и последнюю вел только один автор настоящей работы, который и закончил их только в 1929 г. Как бы то ни было, эта съемка, охватившая большую, разнообразно построенную область, вместе с ранее начатыми исследованиями нефтеносных районов послужила тем ядром, из которого позже, уже при советской власти, начиная с 1923 г., широко развились систематические геологические исследования на Кавказе, за 10 лет давшие богатый материал и по-новому построившие всю геологию страны.

Предлагаемая работа представляет результат обработки материалов, собранных при детальном геологическом исследовании в северной части района Кавказских минеральных вод, выполненных частью по полуверстным, частью по верстовым съемкам б. Кавказского военно-топографического отдела, и соответствующих 27 и 28 листам XIV и XV рядов современной разбивки верстовой съемки Кавказа. Восточные склоны Бештау и вся местность, начиная от северных склонов трахитового ядра этой горы до северных предгорий г. Развалки включительно, захватывая Железноводский хутор и Селитряный источник, переданы по полуверстной съемке, выполненной последовательно приглашавшимися мною студентами Ленинградского университета и Горного института, покойным Н. И. Полевым, А. А. Булгак и К. Н. Паффенгольцем.

В административном отношении район входит в состав Северо-Кавказского края, охватывая части бывших Терской области и Ставропольской губернии.

Работа велась в течение 1908—1910 гг. и частью в 1912, 1914, 1920 и 1926 гг.

## I. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В целом район никогда не подвергался сплошной геологической съемке, хотя внимание геологов он начал привлекать очень давно, частью благодаря своим минеральным источникам, частью благодаря совершенно оригинальным горам, неожиданно поднимающимся среди ровной степи и достигающим иногда значительной высоты.

Первыми общими сведениями об этой местности, главным образом об ее южной части, мы обязаны Иоганну Антону Гюльденштедту (Güldenstädt, 75), посетившему этот край в 1773 г. и сообщившему не только почти утраченные ныне кабардинские названия отдельных гор, но даже пытавшемуся определить состав пород в этих горах, которые он считал выстулами передовых северных предгорий Кавказа. Породы, слагающие горы Бештау и Отшек (Сюерешё), он считал одинаковыми и называл «saxum album cotaceum quarzo et mica mixtum», т. е. белый камень, смешанный с кварцем и слюдой. Он знал уже о существовании того минерального источника, который теперь называют Кумогорским, и о котором он пишет, что в двух верстах к северо-востоку от подошвы Отшека (Сюерешё) на пологом склоне холмов, сложенных из тонкого серого песчаника, вытекает холодный серный источник, в руку толщиною. Знаменитый Петр Симон Паллас, издавший путешествия Гюльденштедта, сам не останавливается на описании именно этого района, уделив главное внимание Кисловодску и его Нарзану и лишь кратко характеризуя Бештау и прилежащие склоны (I, 314—318).

В тридцатых годах прошлого столетия разные части Кавказа посетил один из замечательных людей своего времени, широко образованный натуралист Фредерик Дюбуа-де-Монперё (F. Dubois de Montrépeux), подробно описавший свое путешествие в особом семитомном издании с великолепным атласом (71). Многочисленные геологические наблюдения тонут в этой монументальной работе среди массы исторических, археологических и бытовых подробностей, но отчетливо выступают в особых письмах, адресованных Дюбуа еще с дороги знаменитому французскому геологу Эли-де-Бомон (E. de Beaumont). В одном из этих писем (70) Дюбуа трактует и общие вопросы геотектоники, выражаясь по современному. Он различает на Кавказе 4 периода поднятий, причем самый древний, по его мнению, относится к концу юры, когда ввержение центральных гранитов впервые выдвинуло Кавказский остров; второй период поднятия относится к концу эпохи зеленого песчаника (альб? сеноман?), когда прорывы мелафиров и порфиринов создали вытянутую по широте Ахалдихо-Имеретинскую цепь. Третий период поднятий, созданный в Закавказьи ряд изолированных вулканических центров, видимо, произошел в конце мелового периода, а четвертый, вознесший Кавказ до его современной высоты, относится уже к третичному времени, когда были нагромождены вулканические конусы Эльбруса, Казбека, когда в районе

Кавказских минеральных вод возник обширный кратер поднятия с трахитовыми порфирами Бештау в центре и с нарушенными верхне-меловыми осадками по краям (Машук и Лысая).

Деятельность этого кратера прекратилась или до или во время отложения все нивелировавших третичных пород, выполнивших и самый кратер. Теплые минеральные источники этого района — непосредственные следы деятельности этого кратера.

Герман Абих (H. Abich), так бесконечно много сделавший для геологии Кавказа, сравнительно мало внимания уделял интересующему нас району, да и в нем он преимущественно интересовался окрестностями Кисловодска с его прекрасными разрезами меловых отложений. Несколько подробнее на нашей области он останавливается не в широко известном «Prodromus (66), а в трудно доступной статье, напечатанной в ставшем библиографической редкостью «Кавказском календаре» на 1853 г. (1) и в I томе немецкого журнала «Zeitschrift für allgemeine Erdkunde» (65). В этих работах, как и в целом ряде замечаний, рассеянных на разных страницах «Prodromus», Абих постоянно возвращается к своей идее о двух направлениях поднятия на Кавказе, северо-западном и северо-восточном, — идее, надолго захватившей умы исследователей и повторявшейся почти вплоть до самых последних дней. Он считает, что оба эти поднятия были или одновременными, или, что ему казалось более вероятным, быстро следовали друг за другом, причем северо-западное в таком случае несомненно древнее северо-восточного. Оба эти направления отразились и в характере расположения и в форме пятигорского архипелага гор, то по несколько расположенных на одной северо-восточного простирания линии, то имеющих свои вершины на одной прямой северо-западного направления. И для него, как для Дюбуа, была еще непоколебима выдвинутая Лепольдом фон Бухом (L. v. Buch) идея о кратерах поднятия, и в Минераловодском районе он, как и его французский предшественник, центр поднятия видел в «кварцевых порфирах» Бештау, прорвавших и в этой горе и в Кум-горе (Сюерешё) меловые известняки, на восточном склоне первой даже опрокинутые и падающие в гору. Абих указывает, что Железноводские источники с температурой от 12,5° до 32,3° R (15,6°—40,4° C) вытекают из «кварцевого порфира», а теплый источник к северу от Кум-горы (Сюерешё) с температурой 24,1° R (30° C, Кумогорский) имеет выход среди известняков, подобных породам Машука.

Некоторые замечания о породах Бештау (трахитовый кварцевый порфир, стр. 55), о меловых отложениях на его восточном склоне (стр. 55) и о Железноводских источниках (стр. 57) рассеяны в работе Эрнеста Фавра (E. Favre, 72), посетившего Кавказ в 1868 и 1871 гг. На его карте показано слишком широкое распространение «порфиров Бештау», а равнины покрыты ближе неопределенными третичными и четвертичными отложениями.

Вслед за работами Абиха Пятигорский край в 1875 г. посетили и изучали кавказские геологи Л. Ф. Бацевич, С. Е. Симонович и А. И. Сорокин, труд которых, сопровождаемый геологической картой (49), является первым геологическим описанием большого района на Северном Кавказе, но он, к сожалению, далеко не свободен от крупных и непонятных ошибок. Не касаясь его в целом, можно указать, что авторы полагают уже возможным различать не два, как делал Абих, а три направления поднятия: северо-восточное, северо-западное и северное, с которыми и связывают извержение пород, слагающих отдельные горы и определяемых как «трахиты». Кавказские геологи не разделяют на отдельные горизонты третичных отложений, а всю толщу «глинистых сланцеватых мергелей» разного цвета, иногда песчанистых, распространенных к северу от Эссентуков и Золотого Кургана, рассматривают как единую полого падающую на северо-восток свиту, бедную органическими остатками, среди которых можно указать только чешуи рыб (*Meletta sardinites* A g., *Zeus colchicus* Simonov.), и приравнивают ее к рыбному ярусу Колхиды, т. е. скорее всего к эоцену. В этом отношении они не идут дальше Абиха, который, отчетливо подчеркивая отсутствие нуммулитов в третичных отложениях северного склона Кавказа, тем не менее указывал на

широкое распространение эоцена в этой стране [66, 148—149 (508—509)]. Кавказские геологи указывают также на присутствие дислоцированных толщ сенона исключительно по склонам лакколитов.

В 1874 г. Кавказские воды посетил, по приглашению правительства, французский гидрогеолог Жюль Франсуа (J. François), который кроме ряда технических указаний по разработке выходов минеральных источников, высказал и ряд мыслей по общим вопросам их генезиса (73). Французский инженер полагал, что непосредственно от Эльбруса на северо-восток тянется подземное «боковое, поперечное и внешнее (по отношению к хребту) распространение» трахитов, выступающее на поверхности в горах Джуце, Бештау, Быке и достигающее до Кумгоры (Сюерешё). Ось этого «распространения», ось главного разлома обусловила не только рельеф страны и положение главного водораздела (между Черным и Каспийским морями), но и водоносность прикаспийских степей. Трахит — та порода, которая является проводником (émissaire) минеральных вод, так как ее прорывы на поверхность, позднейшее распространение к северу, наконец, сжатие при застывании создали те пути, по которым движутся подземные воды. Эти странности, ни на чем не основанные взгляды не нашли сочувствия, и больше к ним никто из исследователей района не возвращался.

Известный французский гидрогеолог Леон Дрю (L. Dru), посетивший Кавказские воды в 1882 г., совершенно определенно восстал (68, 69) против идеи Дюбуа о вулканическом происхождении пятигорских гор, не обнаруживающих в своем составе ни туфов, ни лапилли. Определяя породы гор как микрогранулиты и порфиры, Дрю считает, что извержение их из общего источника произошло в третичный период, главным образом в плиоценовую эпоху, но различия в структуре и минералогическом составе в различных выходах указывают, по его мнению, что извержения в различных пунктах были отделены друг от друга некоторыми промежуточными временами. Произошли эти извержения по трещинам, по которым одновременно с массивно-кристаллическими породами поднялись и минеральные воды, многократно менявшие не только место своего выхода, но и химический состав, и в общем представляющие атмосферные осадки, собиравшиеся в трещинах пород гор и затем выходящие на поверхность по контакту с третичными отложениями. Последние Дрю относит к эоцену и мощность его оценивает всего в 150 м; он указывает развитие в районе высоких галечников в 20 м толщиной, сложенных гальками белых третичных мергелей. Довольно много подробностей сообщается о Железноводских источниках, и некоторые данные характеризуют сернистые воды Кумгорья.

В 1884 г. на Кавказские минеральные воды с целью определения округов охраны отдельных групп источников был командирован И. В. Мушкетов (38), который еще категоричнее, чем Абиx, высказался в пользу двух направлений дислокации, более древнего северо-западного (WNW300°) и более молодого северо-восточного (NNE 22—30°), не только определяющих складчатость осадочных пород и образование трещин и сбросов, но и выводящих пресные и минеральные воды. Последнее свойство особенно характерно для северо-восточных трещин, по которым произошли и вулканические излияния, вовсе не являющиеся причиной поднятия и образования источников, как думали Абиx и Франсуа, а представляющие лишь простое следствие этих северо-восточных дислокаций. Осадочные породы, собранные в складки северо-западного простирания и разбитые как по этому, так и по северо-восточному направлениям крутыми трещинами, местами по последнему направлению испытывают сдвиги, иногда пересекающие трещины более древнего образования или выполняющие их жилы. Более молодая дислокация северо-восточного простирания не могла создать новых правильных складок, так как уже существовали складки северо-западного направления, и потому или можно наблюдать лишь местные отклонения складок к северо-востоку на горах Лысой и Кинжал (= Сюерешё), или в местах столкновения обоих направлений возникает особо сложная система складок (напр., на плато Кокуртлы). И. В. Мушкетов, ссылаясь на отсутствие обломков пород лакколитов в песчаниках Кумгоры, считал массивно-кристаллические породы древнее третичных отложений,



но моложе образования кристаллических и метаморфических пород, обломки которых нередко наблюдаются в изверженных массах лакколлитов. Сами породы этих гор он определяет частью как микрогранулиты с микрозернистой кварцево-ортотлазовой основной массой и выделениями ортоклаза, кварца, биотита и авгита, а частью как фельзитовые порфиры с микрофельзитовой основной массой и выделениями кварца (только в горах Быке и Шелудивой). Кроме того, в этой работе сообщаются некоторые подробности о минеральном источнике на плато Кокуртлы.

Следует упомянуть, что еще в 1885 г. Д. Л. Иванов, будущий инициатор геологического изучения района минеральных вод, работая в б. Ставропольской губернии, встретил на юге отложения, которым он приписал средиземноморской возраст (22). Отложения эти тогда же были им разделены на две группы: нижнюю, сложенную почти немymi сланцеватыми глинами, и верхнюю, в которой преимущественное значение имеют песчаники с прослоями глин и рухляки с обильной фауной. По современной стратиграфической схеме нижний отдел Д. Л. Иванова соответствует майкопу, а верхний — чокракским отложениям. Тогда же на Куме, в с. Канглы, было установлено налегание сланцеватых глин (майкопа) на эоценовые мергели.

В 1902 г. появилась на французском языке работа В. М. Дервиз (67), которая свое внимание главным образом направила на петрографическое описание массивных пород Пятигорья, впервые правильно определенных как различные видоизменения трахи-липаритов, слагающих интрузивные тела лакколлитической формы. Но не ограничиваясь этим, исследовательница естественно затронула и вопрос об отношении этих пород к осадочным толщам, опять-таки впервые указав на такие любопытные детали, как опрокинутое положение осадочной толщи на восточном склоне Бештау, где выходят и породы мела (альб и сенон), как периклинальное залегание их в холмах Кокуртлы, свидетельствующее о крипто-лакколлитовой природе самих холмов, и многое другое. Возраст пород определяется Дервиз как пост-эоценовый.

В 1905 г. краткий геологический очерк района вод дал Э. Э. Эйхельман, во многом следовавший И. В. Мушкетову и так же, как он, принимавший те же два различных по возрасту периода дислокаций. Этот автор, долгое время служивший в Управлении вод, уже различает в третичных отложениях две толщи, хотя все же обе их относит к одному веку — эоценовому. Он считает, что все воды групп имеют атмосферное происхождение, но идут с различной глубины и потому имеют различные температуры. Малая геологическая опытность приводит автора к некоторым совершенно необоснованным выводам и построениям, каково, например, ничем не вызываемое изображение круто наклонных майкопских глин на склоне Джамгатской террасы.

Старший горный инженер Управления вод А. И. Дрейер, занимаясь в 1904 г. исследованием Кумогорского источника, дал геологическую характеристику прилегающей местности, следуя главным образом идеям И. В. Мушкетова и строя свои соображения на взаимодействии двух разновременных пересекающихся систем складок, — северо-западных и более юных северо-восточных. В результате получилась весьма фантастическая картина с антиклинальным строением всего района холмов Кокуртлы, с намеками на какие-то разрывы западо-северо-западного простирания и некоторыми мало убедительными деталями относительно происхождения современного химического состава воды Кумогорского источника.

Последней по времени весьма краткой общегеологической характеристикой района, сопровождаемой схематической картой (1 : 210 000), является моя небольшая статья (8), представляющая доклад в геологической секции XII съезда русских естествоиспытателей и врачей в Москве в 1910 г.

Краткие сведения о результатах моих работ в интересующем нас районе, начатых еще в 1907 г. и законченных только в 1926 г., периодически публиковались в годовых отчетах о деятельности б. Геологического комитета за 1907 (10), 1908 (11), 1909 (12), 1910 (13), 1912 (14), 1914 (15), 1926 (16) гг. Кроме того, за это время мною была опубликована небольшая заметка о датолито-

гранатовой породе с г. Бык (17) и некоторые общего характера данные, сообщаемые в моих обзорных статьях (9, 76) по геологии Северного Кавказа вообще.

Приводя в предшествующем ряд работ, затрагивающих общегеологические вопросы, я не касаюсь ни работ гидротехнического характера по ремонту каптажей и по новым каптажным устройствам на минеральных источниках Франсуа, Дрю, Вальберга, Незлобинского, Эйхельмана, Смирнова и др., ни статей чисто медицинского содержания, полагая, что все заключающиеся там сведения, необходимые для подробной характеристики как отдельных источников, так и Железноводского курорта вообще, найдут надлежащее место в работах Н. Н. Славянова, несколько лет ведшего специальные гидрогеологические исследования в Железноводске (1912—1917—1922 гг.) и на Кумогорьи (1917—1918), и Я. В. Лангвагена, производившего такие же работы на Баталинском источнике. Но я хочу в заключение этого обзора указать, что некоторые общего характера сведения, и не только о минеральных источниках, можно найти в старых описаниях района вод, данных А. Нелобиным (39) и П. Савенко (47), и в несколько более новой работе такого же характера Ф. Баталина (4).

Не могу я умолчать и о работах Фридриха Байерна (27, 42, 47), в 1866 г. приглашенного директором вод С. А. Смирновым специально для устройства геологического музея при Управлении вод. Один из последних эпигонов вернерианства, крайний нептунист Байерн считал, что и породы лакколитов относятся к меловому возрасту, представляют водные образования, именно отложения мела, перекристаллизованные впоследствии под влиянием тектонических процессов. Каковы бы ни были его точки зрения на происхождение пород, он правильно учел их петрографическое своеобразие, отметив его даже особым названием «бештауита», сумел различить в породах не только два вида полевых шпатов и биотит, но и две разновидности амфибола и авгит.

## II. ГЕОГРАФИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Весь ландшафтный облик местности определяется резким контрастом между пологим наклоном на северо-восток слагающих ее сравнительно мягких третичных слоистых глин и мергелей и крутыми смелыми формами изверженных пород лакколитов.

Первые, повидимому, со времен раннего неогена выступили на поверхность и с тех пор непрерывно подвергаются размыву и выветриванию, и только на севере небольшое пространство в середине плиоцена было захвачено трансгрессией мелкого моря. Выветривание в течение ряда веков успело одеть всю площадь, за исключением лакколитов, толстым чехлом иногда лёссовидных суглинков разного происхождения, а проточные воды, пройдя ряд этапов, создали основные водные артерии края. Весь рельеф страны, на юге поднимающейся до высоты 550—600 м, а на севере спускающейся до 300—320 м, производил бы впечатление зрелого, если бы не те 12 лакколитов и даек молодых изверженных пород, которые, образуя ряд резко ограниченных возвышенностей и представляя несомненно чуждый основному рельефу элемент, не сообщали ему определенных черт молодости. Но об этих лакколитах речь будет впереди, а теперь вернемся к основному рельефу.

В нем не трудно подметить несколько уровней эрозии, представленных в настоящее время с различной степенью ясности. Одни из них, может быть относящиеся еще к очень давним временам плиоцена, в рельефе нашего участка не отразились, будучи нацело уничтожены последующими процессами, и дают о себе знать только отдельными гальками некогда широко развитых покровных галечников. Другие, более молодые, оставили ясные следы или в виде террас, сложенных конгломератами и перекрытых суглинками, или в виде отчетливых выглаженных площадок, иногда еще сохранивших значительное скопление галек от некогда залегавших тут грубо обломочных конгломератов.

В исследованном районе, не считая двух уже совершенно уничтоженных последующим размывом, но резко выступающих в непосредственном соседстве

с юга и востока, я насчитываю четыре таких эрозионных уровня, по времени вероятно так или иначе уже связанных с сложно расчлененным ледниковым периодом горных областей. Наш район непосредственно льдами захвачен не был, но на нем, без всякого сомнения, отразились и изменения климата и тектонические движения высокогорных областей, то оживлявшие, то замедлявшие эрозионные процессы.

Один из этих уровней, названный мною высокой террасой, отчетливо выражен в так называемой Джамгатской террасе, благодаря сохранившемуся покрову крепких конгломератов круто обрывающейся на запад и сравнительно полого опускающейся на восток, к долине Подкумка, где конгломераты уже уничтожены, и на поверхность выступили довольно мягкие породы палеогена. Эта наклоненная на северо-восток терраса с средней высотой в 450—460 м по видимому находит свои аналоги в выровненных площадках водораздела Кума—Кашу с абс. высотой около 450 м. Галечников тут нет, нет и террасы, и водораздел полого склоняется в обе стороны. Отложения этого периода, ограниченные в своем распространении тогда еще существовавшими остатками более древних накоплений, не являлись в строгом смысле покровными, а приурочивались к уже намечившимся долинам Кумы и Подкумка, сливаясь в общий покров лишь где-нибудь на широте гор Развалки и Змеевой, наподобие островов, поднимающихся, как и другие лакколлиты, в этом широком и блуждающем потоке стремительных вод. Второй уровень, на высоте около 380 м, сохранился в галечниках и выровненных площадках водораздела Кума—Суркуль (средняя терраса), и может быть его следами являются площадки на левом склоне долины Кумы на меридиане г. Минеральные воды с высотой около 340 м. Третий уровень, уже целиком заключенный в пределы современных долин Кумы, Суркуля и Подкумка, снова отмечен прекрасно сохранившимися террасами (низкая терраса) с абс. высотой около 340 м (на западе) — 285 м (на востоке). В эти последние террасы врезаны и продолжают врезаться долины рек Кумы, Суркуля и Подкумка, образуя четвертый уровень, пойменную террасу, едва на 1,0—1,5 м поднимающуюся над руслом рек.

Р. Кума, вступая в район на высоте около 320 м и выходя из него на высоте около 277 м, представляет небольшой, неглубокий, но довольно быстрый поток мутной, слегка солоноватой воды, все же предпочитаемой окрестным населением всем грунтовым водам района. Видимо, поток, долина которого имеет падение около 0,00094, продолжает углубляться в настоящее время, так как никаких вновь отлагаемых наносов нигде не видно. Р. Кума имеет слева один значительный приток, рч. Суркуль, и несколько мелких речек, среди которых наиболее значительной является рч. Какаш-жилга; справа в нее впадает крупный приток, рч. Подкумок, и небольшие речки Джемуха и Кашу (за рамкой планшета). Все эти речки несут воду, которая пресной оказывается только в Подкумке, в остальных она солоновата, но во всех она течет постоянно, даже в засушливое время. В Подкумке, который входит в исследованный район лишь небольшим участком, воды, пожалуй, больше, чем в самой Куме. Эти притоки и ряд мелких, летом почти всегда сухих балок, впадающих как в них, так и в рч. Сухой Карамык, далеко за пределами карты слева вливающий свои горько-соленые воды в Куму, рассекая местность и создавая ряд частных плоских водоразделов с невысокими округлыми холмиками и неглубокими седловинами и в общем вытянутых в северо-западном направлении, придают стране довольно мягкий характер. Безграничные плоские волны склонов распаханной, почти совершенно безлесной степи нарушаются на север от Кумы невысоким наклоненным на северо-восток плато Бурундук с наибольшей высотой около 493 м. Это плато, сложенное наверху сравнительно прочными акчагыльскими известняками-ракушниками, лучше майкопских и чокракских глин противостоящими выветриванию, довольно круто обрывается и к северу и особенно к югу.

На юг от Кумы эта почти равнинная гладь резко нарушается целым рядом отдельно стоящих гор, — лакколлитов трахи-липаритовой магмы. Сравнительно небольшое ядро массивно-кристаллической породы обыкновенно поднимается

среди обширного высоко приподнятого цоколя, сложенного нарушенными в своем залегании толщами осадочных пород и почти точно намечающего в плане ту площадь, на которую распространяется дислоцирующее влияние поднимающейся магмы. Почти везде эти цоколи, на значительную толщину от поверхности сложенные грубым делювиальным наносом, изрезаны рядом недлинных балок, большая часть которых летом сухи, и только немногие балки около Бештау всегда несут воду, — таковы, например, Большая и Средняя Гремучки, Баранкдш, Глубокий ручей, Мокрая балка.

Всех лакколитовых вздутий, с выходами массивных пород или без них, относящихся к типу лакколитов (крипто-лакколитов) и даек, на площади карты 12: лакколиты Бештау (1440 м), Шелудивая (874 м), Железная (851 м), Развалка (930 м), Бык (821 м), Змеевая (994 м), криптолакколиты Лысая (739 м), Кокуртлы (401 м), дайки Острая (881 м), Тупая (772 м), Медовка (721 м) и Сюерешё (507 м).

В расположении и форме этих лакколитов довольно определенно сказываются два основных направления дислокационной трещиноватости всех пород района: северо-северо-восточное и западно-северо-западное. Часть их, например, дайки Острая, Тупая, Медовая расположены на прямой северо-северо-восточного простирания; по тому же примерно направлению вытянут гребень Змеевой и расположены горы Развалка, Железная и три вершины Бештау (северная, главная и южная, иначе Лысья гора); центры гор Лысой и Бык лежат на линии западно-северо-западного простирания, примерно параллельно располагаются три вершины Бештау (Козья скала на востоке, главная и Лохматый курган на западе), приблизительно по тому же направлению вытянута дайка Сюерешё.

### III. СТРАТИГРАФИЯ

Обычно на широте описываемого пространства в северном Предкавказьи мы встречаем одни только третичные толщи, но в изучаемом районе, вследствие энергичного проявления интрузивных процессов, эта привычная картина оказывается нарушенной, и стратиграфический разрез представляется гораздо более сложным.

Мы начнем его изучение с древнейших отложений.

#### Мезозойские отложения

Эти отложения являются древнейшими в изученном районе, но в условиях нормального залегания они на площади листа Железноводск не обнажаются и выходят только в области значительных нарушений залегания осадочных толщ вблизи лакколитов.

#### Мел

##### Нижний мел

**Альб.** В лесистых, довольно сильно расчлененных восточных и отчасти южных предгорьях Бештау, в связи с подъемом трахи-липаритовой магмы лакколита, произошел значительный по вертикальной амплитуде разрыв сплошности осадочных пород, сопровождаемый опрокинутым залеганием увлеченных кверху голц. Здесь в ряде балок, в обоих Точильных, в Волчьей, Дачной, Средней Гремучке и отчасти на водоразделах между ними в осыпях и реке в небольших разрозненных обнажениях, ближе всего к границам трахитового ядра, удалось несколько раз наблюдать альбские породы. При общем опрокинутом залегании и падении в юго-западные и южные румбы низшим членом являются песчаники буровато-серого, серого, темносерого и изредка ржаво-бурого цветов с ржаво-бурыми полосами и разводами и темносерыми, почти черными неправильными линзами, пятнами и прослоями органического вещества. Эти мелкозернистые,

часто довольно рыхлые, толстослоистые (слои от 0,3 до 0,8 м) породы преимущественно состоят из зернышек и осколков кварца, но иногда, в особенности в темноокрашенных разновидностях, содержат значительную примесь листочков белой слюды (серицита); в микроскопических препаратах в светло-буром, окрашенном железными окислами и иногда, повидимому, окремненном глинистом цементе видны, кроме того, неправильные скопления и быстро выклинивающиеся нитевидные прожилки пирита. На балке 2-й Точильной ближе всего к трахитам был встречен выход мелкозернистого, светлосерого кварцита, сложенного из угловатых, волнисто-погасающих зерен кварца с небольшой примесью таких же мелких и угловатых зерен бесцветных и свежих микроклина и кислого плагиоклаза, с единичными зернами и обломками кристаллов дихроичного в синих тонах турмалина, с хлопьями и зернами лимонита и окрашенного в ржаво-бурый цвет лейкоксена; по швам много мелких листочков желтоватого и даже светло-бурого серицита и по всему препарату — мелкая пыль железных окислов. Никаких контактовых воздействий ни в песчаниках, ни в кварцитах не отмечено.

Почти во всех выходах песчаников попадают совершенно неопределимые, сильно сжатые растительные остатки, плохие пелециподы, какие-то кораллоподобные стяжения, но только на правом склоне правой ветви балки Волчьей удалось собрать небольшую фауну, в которой В. П. Ренгартен определил *Acanthoplites* sp., *Echogyra canaliculata* Sow., *Aucellina nassibianzi* D. Sok., *Cyprimeria* sp. и *Pelecypoda* ind., чем устанавливается ниже-альбский (клянсейский) возраст слоев. К более высоким слоям альба (к враконскому горизонту) относятся весьма сильно перемятые выходы плотных, неправильно слоистых глинистых сланцев (аржилитов) синевато-черного цвета, с неправильными сероватыми пятнами, иногда с мелкими кубиками пирита, окруженными скоплениями ржаво-бурой гидроокиси железа. Такие породы встречены мною на северо-западном склоне водораздела между балками 2-й Точильной и Большим Баранкшлем, где они падают на WNW  $307^\circ \angle 46^\circ$ , и Н. В. Ренгартен на склоне одной маленькой балочки, слева выпадающей в б. Дачную, где в них найдена характерная для верхов альба (враконских слоев) *Aucellina griphaeoides* Sow. и др.

В выходах на кольцевой дороге, по правому борту б. 1-й Точильной породы падают SSW  $212^\circ \angle 30^\circ$  и нередко обнаруживают полированные поверхности, свидетельствующие о мелких дифференциальных движениях; на водоразделе между правой ветвью и правым притоком б. 2-й Точильной падение направлено на SSW  $196^\circ \angle 45^\circ$ , а трещины падают на WNW  $277^\circ \angle 77^\circ$  и ENE  $58^\circ \angle 38^\circ$ , а на самой правой ветви 2-й Точильной удалось измерить только трещины: NNW  $340^\circ \angle 83^\circ$  и ENE  $80^\circ \angle 56^\circ$ .

Так как подстилающих слоев не видно, и именно по альбским слоям идет контакт с трахи-липаритом, то полная мощность яруса определена быть не может. Видимая же мощность его не превышает 190 м.

### Верхний мел

Сеноманские отложения на пространстве изученного района не встречены, и не потому, что они случайно не выступают на поверхность, а потому, что их действительно в этом районе, как и во многих других районах Кавказа, в настоящее время нет, — они смыты широко распространенной по всему Кавказу верхне-туронской трансгрессией.

1) Турон. Вместе с туронской трансгрессией произошло резкое изменение фации меловых осадков, — вместо отлагавшегося до сих пор довольно грубого терригенного материала, представленного кварцевыми песчаниками (нижний альб) и песчанистыми глинистыми сланцами (верхний альб), свидетельствующими об их отложении в явно неритических областях неглубокого моря, с туронского века в верхне-меловом море начинают осаждаться исключительно карбонатные зоогенные породы. Свита таких верхне-меловых известняков литологически настолько однообразна, что выделить в ней отдельные ярусы и подъярусы возможно, лишь руководствуясь сохранившимися в слоях окаменелостями. Изуче-

ние же последних дало возможность установить развитие туронских отложений только по восточному и юго-восточному склонам г. Бештау.

Здесь вся нижняя часть карбонатной толщи, которая при общем опрокинутаом положении слоев непосредственно подстилает враконские слои и относится к турону, представлена ясно-слоистыми светло-серыми, светло-буровато-серыми и серыми, плотными, довольно крепкими, иногда даже звонкими, известняками с плоско-раковинным изломом. Большею частью эти породы, нередко обладая внешним обликом литографского камня, имеют толщину слоев не больше 10—15 см, а в иных случаях, когда толщина слоев достигает 0,5 м и даже больше, ударом молотка легко расслоить толстый слой на тонкие плитки, часто не толще 0,5 см. На плоскостях наслоения, на стенках трещин и на выветрелых поверхностях часто наблюдается корка землистого грязно-белого кальцита, иногда окислами железа окрашенного в ржаво-бурый цвет. Весьма не часто удается наблюдать, что такие в общем очень светлые известняки переслаиваются с тонкими пачками (редко в 0,25 м мощности, большею частью меньше) очень тонкослоистых, зеленовато-серых, плотных мергелей, легко расслаивающихся на слои тоньше 0,5 см. Нередко в мергелях содержатся неправильной формы стяжения лимонита, вероятно, происшедшего за счет изменения пирита.

Общую мощность турона можно считать около 125 м.

В известняках вообще довольно много окаменелостей, но большею частью это — неопределимые обломки иноцерамов, брахиоподы, очень плохой сохранности ежи, и только в обнажении № 1173 на правом склоне вершинной ветви правой составляющей балки 1-й Точильной В. П. Ренгартену удалось определить в моих сборах верхне-туронскую форму *Inoceramus lamarcki* (Pargk.) Woods var. I et var. II и *Rhynchonella* sp. В других выходах таких же известняков, почти непосредственно подстилающих альбские слои, расположенных по балке Волчьей (№ 1180), найдены ближе неопределимые обломки *Inoceramus* sp., *Rhynchonella* sp., *Micraster* sp., *Problematica* (фукоиды). Часто видны раковины фораминифер.

В согласии с геологической историей Кавказа, несмотря на скудную палеонтологическую характеристику, можно все же высказать уверенность, что на восточных склонах Бештау мы имеем только верхний турон, отложенный тем трансгрессировавшим верхне-туронским морем, которое смыло как осадки начала этого века, так и сеноманские слои.

При общем опрокинутаом залегании меловых слоев на Бештау, мы всегда видим, что верхне-туронские слои уходят под отложения альба, падая в южные и юго-западные румбы, т. е. в гору, но все же сохраняют периклинальный характер залегания по отношению к лакколитовому ядру. Так, в балке Большой Баранкош, на крайнем северо-востоке, туронские слои падают SSE  $174^{\circ} \angle 58^{\circ}$  (№ 1154), а в балке 1-й Точильной — SSW  $213^{\circ} \angle 47^{\circ}$  (№ 1180), в промежулке же между этими пунктами падение колеблется от SSW  $202^{\circ} \angle 45^{\circ}$  до SSW  $211^{\circ} \angle 47^{\circ}$ . Трещины можно сгруппировать в несколько систем: 1) одна с почти меридиональным простиранием и с падением то к западу, то к востоку (пад. ESE—WNW 100—102—118— $286^{\circ} \angle 55-78^{\circ}$ ), 2) другая с простиранием, близким к северо-востоку (пад. WNW—NNW 306— $320^{\circ}$  и  $70^{\circ} \angle 85^{\circ}$ ), 3) третья с почти широтным простиранием, близким к простиранию слоев, но с совершенно иным падением (пад. NNW—NNE 348— $18^{\circ} \angle 37-51^{\circ}$ ). Системы первая и третья почти перпендикулярны друг другу, а вторая делит заключенный между ними угол почти пополам.

2) **Нижний сенон.** Без перерыва, совершенно незаметно разрез в той же карбонатной фации продолжается вверх, и палеонтологический материал снова показывает, что выходы нижнего сенона (подъярусы коньякский и сантонский) имеются только по восточным склонам Бештау в области общего опрокинутаом залегания пород. Здесь ниже по склонам видно, как более высокие горизонты мела уходят под более древние. К нижнему сенону можно отнести свиту, приблизительно в 265 м мощностью, перемежающихся слоев известняков и мергелей. Первые представляют плотные, крепкие, ясно- и довольно тонкослоистые по-

роды светлосерого, серого и буровато-серого цвета, нередко с плоскораковинным изломом и общим обликом литографских сланцев, с слоями, весьма часто имеющими всего лишь 10—15 см толщины и, наоборот, лишь изредка достигающими до 0,5 м. Мергели — тоже плотные, но более мягкие, еще более тонкослоистые породы серого, светлобуроватого и темносерого цветов, легко расслаивающиеся на слои в 1—5 см толщиной. В мергелях и реже в известняках местами наблюдается целая сеть тончайших нитевидных прожилков белого известкового шпата, большей частью располагающихся по трещинам с северо-восточным падением и нередко имеющих всего 1 мм толщины. И в тех и в других породах на плоскостях слоистости и вообще по нескольким выветрелым поверхностям всегда имеется корка землистого, грязно-белого кальцита, иногда окрашенного окислами железа в ржаво-бурый цвет. Вообще следует сказать, что распространение обоих типов пород почти одинаково, но известняки слагают гораздо более толстые пачки, чем мергели. Все породы разбиты несколькими системами довольно густо расположенных и далеко не всегда строго параллельных (в каждой системе) трещин, благодаря чему все скалистые выходы оказываются разбитыми на мелкие угловатые куски и почти не дают сколько-нибудь правильных отдельностей.

Фаунистические остатки в этих породах довольно обычны и многочисленны, но сохранность их в большинстве случаев так несовершенна, что точное определение найденных форм возможно лишь исключительного редко. В. П. Ренгартен, по моей просьбе, определил: *Echinocorys ovatus* Leske (?) в мергелях с вершины г. Гроб (№ 68), *Inoceramus balticus* J. Böhm — в известняках с балки 2-й Точильной (№ 1178), *Inoceramus inconstans* Woods var. *sarumensis* Woods, *I. inconstans* Woods var. *plana* Elb., *I. inconstans* Woods var. *ind.* в мергелях с 2-й Точильной балки (№ 1146) и в известняках с г. Гроб (№ 1191a). Присутствие последнего вида иноцерамов и его вариантов и дает право отнести соответствующую толщу пород к нижнему сенону. Кроме только что перечисленных форм, в этих породах, особенно в известняках, обычно можно видеть мелкие раковины фораминифер и совершенно неопределимые обломки иноцерамов и реже ежей.

Нижне-сенонские отложения, согласно пластуясь с верхним туроном, обнаруживают, как и последний, периклинальное залегание: именно на севере в балке 2-й Точильной породы падают S—SSW 180—186° / 46—58° (№№ 1143—1145) или даже SSE 174° / 40° (№ 1169), южнее в левой составляющей балки 1-й Точильной падение направлено на SSW 206—207° / 41—47° (№№ 1172—1173), а вблизи г. Гроб оно идет уже на SSW 223° — WSW 235° / 40—50° (№ VI, 66—68, 1179, 1191). Многочисленные и разнообразные трещины можно более или менее удобно распределить в несколько систем: 1) с падением ESE 92—102° / 64—82°; 2) с простиранием NNE—NE 25—48° и с падением то на восток, то на запад под довольно крутыми углами (70—84°) и 3) с почти широтным простиранием и с падением на юг: SSE—S 165—180° / 35—45°.

3) **Верхний сенон** (подъярусы кампанский и маастрихтский). На Бештау восходящий разрез без перерыва продолжается в той же литологической толще более толстослоистых, светлосерых известняков и более тонкослоистых, более мягких, темносерых мергелей, обладающих всеми теми особенностями, которые только-что отмечены для нижнего сенона. Будучи наблюдаемы в немногих пунктах нижних частей восточных склонов г. Бештау, эти породы обнаруживают такое же периклинальное и вполне согласное с нижними толщами залегание, причем наиболее южный выход (№ 70) дает уже постепенно переход к западным и северо-западным падениям: мергели № 70а падают WNW 272° / 47°; еще южнее, в том выходе переслаивающихся известняков и мергелей, где по зияющим (38 мм) плоскостям наслаения вытекает родник, послуживший основой водоснабжения Николаевского дачного поселка, породы падают уже WNW 289° / 60° (№№ 70b—d). В этой оборванной сбросом свите найдены, по определениям В. П. Ренгартена, следующие окаменелости, позволяющие установить их верхне-сенонский (маастрихтский) возраст: *Desmoceras* sp., *Scaphites*

*constrictus* Sow. var. *vulgaris* Now., *Pachydiscus colligatus* Binkh., *Inoceramus tegulatus* Hag., *Pteria* sp. ind., *Echinocorys* sp., *Micraster* sp. в известняках (№ 1142) по 2-й Точильной балке. В других выходах пород этого возраста, кроме неясных рыбных чешуек и мелких фораминифер были встречены почти неопределимые, но в общем сенонские формы: *Lytoceras* sp., *Desmoceras* sp., *Ostrea* sp., *Rhynchonella* sp., *Micraster* sp. и др., найденные, напр., в известняках по правой составляющей балки 1-й Точильной (по балке Волчьей) (№ 1171). Благодаря разрыву, проходящему именно в этой свите, ее мощность не может быть здесь определена, но во всяком случае она значительна.

В противоположность нижним отделам верхнего мела верхний сенон в своем распространении не ограничивается одними восточными и южными склонами Бештау, — он известен еще на западном склоне г. Железной, на всей северо-западной четверти г. Лысой и, повидимому, на вершине холмов Кокуртлы, но везде в условиях ненормального, резко нарушенного залегания пород, связанного с ввержением молодых интрузивных масс.

Высоко на северо-западном склоне по винтовой дороге на вершину Железной горы сохранился от размыва небольшой клочок верхне-сенонских отложений, по неправильным поверхностям прорванных массивно-кристаллическими породами. Любопытно, что в контактах с лакколлитическими массами здесь иногда располагаются желтовато-бурые, светложелтовато-белые или светлосерые, в сыром виде довольно плотные, крепкие и твердые песчаные глины с небольшой примесью мелкого песка, состоящего главным образом из мелких угловатых зерен белого или желтоватого полевого шпата и небольшого количества прозрачного стекловидного кварца (№ 310g — 310k). Иногда такие глины, почти белые или вообще светлоокрашенные, с светложелтоватыми или светложелтовато-бурыми пятнами, полосами и разводами, почти не содержат примеси песка, весьма напоминают каолин, марают руки, липнут к языку и добываются неправильными кусками (№№ 310l, 310m, 312e); местами в таких каолиноподобных глинах все же содержатся небольшие количества песка в виде мелких зерен белого полевого шпата и даже угловатых обломочков светлобурых мергелей (№ 310m). Нет никакого сомнения, что такие глины и каолиноподобные массы представляют результаты разрушения частью меловых пород, частью трахитов теми горячими минерализованными водами, которые, неизбежно сопровождая каждую интрузию, находят наиболее легкие и удобные пути движения именно в области контактов разнородных толщ.

Сами верхне-сенонские породы на Железной горе представлены исключительно мергелями обычно серого, светлосерого, светлобуроватого цвета с многочисленными светложелтовато-бурыми, ржавобурыми или ярко-ржавыми пятнами, полосами и разводами. Это — большей частью плотные, тонкослоистые породы, со слоями, толщина которых колеблется в пределах от 1 до 5 см, но иногда они, благодаря близости массивно-кристаллических пород, оказываются настолько сильно смятыми, что утрачивают элементы слоистости и ломаются совершенно неправильными кусками (№ 310f), оказываются перебитыми множеством самых различных трещин (№ 310n) или даже приобретают характер брекчии, в которой отдельные угловатые куски сцементированы желтоватой охрой (№ 310c). Иногда в мергелях видна, особенно на плоскостях слоистости, примесь мелких листочков белой слюды (№ 310b), и всегда по всем выветрелым поверхностям имеется корка грязно-белого землистого кальцита, часто благодаря примеси водной окиси железа окрашенного в ржаво-бурый цвет; в одном случае (№ 311b) в мергеле удалось наблюдать целую сеть тоненьких прожилков желтоватого гипса. Фаунистическая характеристика пород очень слаба, — в немногих слоях (№№ 310c, 312b, 314) удалось собрать весьма плохой сохранности обломки иноцерамов и ежей, не поддающихся точному определению, но все же имеющих явно верхне-сенонский облик.

Падение мергелей во всей небольшой области их распространения направлено на NW 310—315° / 20—29°, и лишь местами (№ 312a) обнаруживаются резкие завороты пластов, когда на коротком расстоянии падение меняется от



WNW  $310^\circ \angle 20^\circ$  до WSW  $254^\circ \angle 15^\circ$ . Среди трещин можно установить следующие системы: 1) наиболее распространено простирание на NNE  $5-28^\circ$  с падением то на WNW, то на ESE под углами от  $65^\circ$  до  $81^\circ$ , 2) довольно обычные трещины с падением на NNW  $330-357^\circ \angle 77-80^\circ$  и 3) менее часты трещины, простирающиеся на WNW  $282-286^\circ$  и падающие то на SSW, то на NNE под углами  $77-83^\circ$ . Системы 1 и 2 по отношению к простиранию пород играют до известной степени роль моровских линий (Mohr'sche Linien), а системы 1 и 3 более или менее перпендикулярны друг другу.

Определить мощность пород на Железной горе нельзя, так как они по неправильной поверхности прорваны трахитом лакколита.

На Лысой горе вся северо-западная четверть, от вершины до подошвы, сложена известняками, иногда несколько глинистыми, плотными, крепкими, часто обладающими плоско-раковинным изломом и литографским обликком. Более мягкие мергели выступают редко. Породы по преимуществу отличаются светлыми цветами, светлосерым, серыми, иногда буровато-серым, и сравнительно редко они окрашены в темносерый цвет; довольно часто можно видеть ржаво-бурые пятна, полосы и разводы, а иногда в светлой породе беспорядочно разбросаны неправильные, неясно очерченные темносерые пятна (№ 1204а). И известняки и мергели ясно слоисты, и обычно толщина слоев их невелика, но даже в тех случаях, когда последняя достигает 20—30 и даже 75 см, ударом молотка породу легко расколоть на плитки в 1—2—5 см толщиной, а мергели, в особенности при выветривании, расслаиваются на листочки всего в 2—5 мм.

Под микроскопом видно, что эти известняки представляют не распадающийся на отдельные элементы светлый, слегка буроватый глинисто-известковый ил, в котором разбросаны выполненные кальцитом раковины многокамерных фораминифер, мелкие угловатые зернышки известкового шпата и кварца и скопления лимонита. Изредка в них видны неправильные конкреции более плотного известняка, усаженные по периферии кристалликами известкового шпата (№ 1204а), или включения бурого прозрачного гипса (№ 1203а). Очень часто наблюдаются по разным направлениям тонкие, в несколько миллиметров, прожилки белого и реже розового кальцита, и почти всегда по плоскостям наслоения и стенкам трещин при выветривании образуется корка грязно-белого землистого кальцита, довольно часто густо окрашенного окислами железа в ржаво-бурый цвет.

Во многих выходах удалось собрать фауну в общем неважной сохранности, но всюду согласно указывающую на самые верхние горизонты сенона, на маастрихтский подъярус. В. П. Ренгартен любезно определил в моих сборах: чешуи рыб, *Phylloceras* sp., *Scaphites constrictus* Sow., *Hamites* sp., *Ammonites* ind., *Inoceramus tegulatus* Hag., *I. bafticus* J. Böhm, *Pteria danica* Ravn., *Pteria* n. sp., *Pteria* sp., *Pecten* cf. *mantelli* d'Orb., *Spondylus spinosus* Sow., *Sp. spinosus* Sow. var. *aequalis* Héb., *Ostrea* sp. ind., *Rhynchonella plicatilis* Sow., *Rh.* sp., *Terebratula* sp., *Serpula* sp., *Stegaster caucasicus* Dru, *St.* sp. ind., *Micraster* sp. ind., *Echinoidea* ind., *Cristellaria* sp. В известняке № 1203b встречены неправильные черные включения, — вероятно растительные остатки, может быть обрывки водорослей.

Залегание слоев верхнего мела отчетливо периклинальное, и падение их, на северном склоне направленное на северо-северо-запад и даже изредка на северо-северо-восток (NNE  $3^\circ$  до NNW  $354^\circ$  под углами от  $11$  до  $20^\circ$ ), на северо-западном склоне направляется от WNW  $307^\circ$  до NNW  $328^\circ \angle 11-29^\circ$ , а на западном колеблется в пределах WNW  $290^\circ$ —WNW  $304^\circ \angle 12-31^\circ$ .

Наиболее распространенная система трещин по простиранию близка к простиранию слоев на западном склоне (NNE  $12-27^\circ$ ), но наклонены трещины под крутым углом от  $66$  до  $88^\circ$  то на востоко-юго-восток, то на западо-северо-запад. Вторая система почти перпендикулярна простиранию слоев, и вместе с изменением последнего меняется и простирание трещин: на севере оно близко к меридиану, южнее оно направлено на северо-северо-запад  $321-326^\circ$ , а еще южнее приближается к широтному (WNW  $284-311^\circ$ ); падение же при крутых

углах наклона (от 64 до 86°) идет то в одну сторону (на восток), то в другую (на запад). Характер диагональных моровских линий до известной степени имеет система трещин, простирающихся на востоко-северо-восток (61—80°) и довольно круто (63—82°) наклоненных на юго-восток.

Мощность верхнего сена не может быть определена и здесь, так как нет выходов подстилающих слоев.

Возможно, к сенону следует отнести и мергели, встреченные на холмах Кокуртлы в их вершинной части близ верхней кромки крутого северного склона. Это — серые, буровато-серые, реже темносерые, плотные породы, иногда, благодаря чередованию более или менее параллельных тонких, неправильных, быстро выклинивающихся прослоев, окрашенных в различные оттенки серого цвета, представляющиеся ясно полосчатыми, иногда содержащие неправильные пятна и участки то ржаво-бурого, то темносерого цвета. Отличаясь большею частью ясной и тонкой слоистостью, с толщиной слоев не больше, чем 1 см, эти породы имеют правильные плоскостные наложения, покрытые то коркой землистого кальцита, то железистым ржавобурым налетом, и лишь в исключительно редких случаях, вблизи северного разрыва, они оказываются мятыми, брекчиевидными и довольно толсто- и неправильно слоистыми (10—12 см). В отдельных случаях (№ 778<sup>14</sup>) в породах видны железистые стяжения и много довольно крупных неправильных включений пирита; местами пустоты в них выполнены бесцветными кристалликами известкового шпата, образующего, кроме того, тонкие прожилки, а по стенкам трещин видна корочка лучисто-радиального марказита (?) и отдельные кубики пирита. В лупу и даже простым глазом часто удается заметить мелкие раковинки фораминифер, и среди них иногда видны (№№ 778<sup>14</sup>, 780) *Cristellaria* sp.; изредка попадаются довольно крупные рыбы чешуи.

Под микроскопом эти породы (№№ 788, 789e) представляют субмикроскопическую светлобуроватую массу кальцитового ила, в которой иногда запутано много то мелких, то более крупных зернышек и почти правильно образованных кристалликов бесцветного кальцита, зерен и хлопьев ржаво-бурого лимонита, обрывков черного углистого вещества и раковинок фораминифер, а иногда видны только обломки раковинок простейших и хлопья лимонита.

На вершине холмов мы, повидимому, имеем перегиб лакколитического вздутия, так как близ сброса на северном склоне породы падают на NNE 16—19°—ENE 57°  $\angle$  15°, а южнее, ближе к центру холмов, — на SSW 199°  $\angle$  9°. Обнаруживая вообще периклинальное залегание, мергели на северо-западном склоне падают WNW 290—310°  $\angle$  12—25°. Правильные трещины, простираясь в общем на северо-восток, круто (74—85°) падают на ESE (100—103°).

Мощность верхнего сена в холмах Кокуртлы определена быть не может.

## Кайнозойские образования

### Третичная система

#### Палеоген

Третичные отложения пользуются на описываемой площади, можно сказать, сплошным распространением, слагая, за исключением ближайших окрестностей некоторых лакколитов, всю его поверхность, от крайнего юга до крайнего севера, и представлены они главным образом палеогеновыми толщами, уступающими место неогену только к северу от долины р. Кумы.

Данные о распространении здесь ниже-третичных слоев восходят к довольно отдаленному времени: о них упоминает уже Дюбуа-де-Монперё, и разумеется их знал Абих и все последующие исследователи, — кавказские геологи (Бацевич, Симонович и Сорокин), Л. Дрю, Д. Л. Иванов и др. вплоть до Эйхельмана. Довольно обычное в этих породах присутствие различных остатков скелетов рыб, а местами находки хороших полных скелетов, особенно же широкое распространение чешуек, иногда хорошей сохранности, давало в то время право

приравнивать всю толщу к так называемому рыбному ярусу, хорошо известному в западном Закавказья и относившемуся там вообще к эоцену. Это определение, подкрепленное авторитетом Абиха, прочно удерживалось до конца прошлого столетия, и даже Э. Э. Эйхельман, отчетливо различавший среди местных третичных отложений две группы пород: мергели внизу и глины сверху, не решился нарушить эту установившуюся традицию и обе эти группы пород распределил между двумя отделами эоцена. Такая слишком общая хронологическая характеристика третичных отложений оставалась общепринятой в сущности до работы Н. И. Андрусова на Керченском полуострове, где возраст верхнего отдела, представленного совершенно такими же сланцеватыми глинами, как и в Минераловодском районе, как и во всем северном Предкавказья, был им определен как олигоценый — ниже-миоценовый, — взгляд, позже воспринятый исследователями Кубанского нефтеносного района (К. И. Богданович, И. М. Губкин, К. А. Прокопов и С. И. Чарноцкий) и в настоящее время поддерживаемый акад. А. Д. Архангельским; но к этому вопросу мы еще вернемся позже, а теперь перейдем к рассмотрению нижнего отдела.

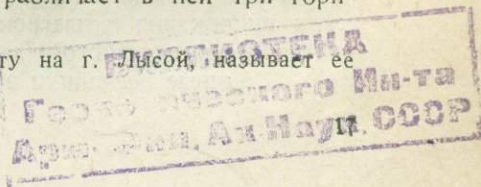
### Надмеловая глинисто-песчано-мергельная свита (палеоцен?)<sup>1</sup>

Вблизи некоторых северных лакколитов на поверхность в нарушенном залегании выходит особая толща пород, которая появляется на склонах Машука и далее к северу выступает на всех склонах Железной, на западном склоне г. Бык, на небольшом пространстве по юго-восточному склону г. Бештау, по всем склонам холмов Кокуртлы, а также, повидимому, кое-где на северо-западных склонах гор Острой и Медовки. Создается впечатление, что эта свита, представленная тонкослоистыми песчаниками, аржилитами, глинистыми сланцами и изредка мергелями, выступает только там, где нормальные условия залегания мезозойских и третичных пород нарушены под влиянием прорыва их магматическими массами, и что сами породы суть не что иное, как контактно-измененная нижняя часть самой нижней свиты палеогена. Но, во-первых, никаким процессом из карбонатных толщ верхов мела или низов третичной толщи не получить явно кластических песчаников или аржилитов и, во-вторых, там, где карбонатные свиты даже непосредственно соприкасаются с магматическими породами (г. Железная, западный склон Бештау), контактные изменения, если они есть, имеют совсем другой характер и захватывают весьма небольшую толщу пород. Таким образом, высказанное предположение надо сразу же оставить и рассматривать интересующую нас свиту как самостоятельный член геологического разреза страны. А так как на западном склоне г. Железной свита подобных пород явно покрывает маастрихтские известняки, а к северо-востоку от г. Сюерешё та же свита явно выходит из-под «фораминиферовых» мергелей палеогена, то этим и определяется ее место в разрезе между верхами сенона и эоценом в широком смысле этого термина. Следовательно, речь может быть или о датском ярусе или о палеоцене.

Еще в первой декаде текущего столетия на северо-западе Кавказа Богдановичем была выделена в низах третичной толщи так называемая свита Горячего ключа, представленная, по его данным, главным образом песчаниками. Ряд работ, как в той же самой области, так в районе Баталпашинска и Ессентуков, выполненных в последние 2—3 года К. А. Прокоповым с целью установления детальной стратиграфии нижних горизонтов палеогена, привел к выделению нескольких свит. Верхнюю из них является свита фораминиферовых мергелей, а ниже идут: свита Горячего ключа, Эльбурганская свита, Бугунтинская свита, налегающая уже на отложения верхнего мела.

Не касаясь двух последних свит, часто вследствие трансгрессивного залегания третичных толщ отсутствующих, я кратко повторю характеристику Прокоповым свиты Горячего ключа. Названный ученый различает в ней три гори-

<sup>1</sup> В. Н. Лодочников, описывая подобную же свиту на г. Лысой, называет ее «промежуточной» (32, 43—45).



зонта: сверху темносерые слюдястые сланцы с редкими сидеритами, ниже глинистые и глинисто-кремнистые слюдястые песчаники с глауконитом и, наконец, еще ниже темносерые скорлуповатые сланцы с сидеритовыми конкрециями, пиритом и гипсом.

Вот именно с этой, вероятно, палеоценовой (?) толщей и приходится нам параллелизовать наши надмеловые отложения, выступающие в условиях прилактолитовых нарушений залегания. Недостаточная обнаженность не дает возможности всюду видеть все три горизонта, — местами наблюдаются одни из них, местами — другие. Так, на Быке мы наблюдали два верхних горизонта, на Кокуртлы — нижний, а на Железной, повидимому, только один верхний.

Наиболее хорошо обнажается и наиболее разнообразно представлена эта свита в холмах Кокуртлы, где она сложена перемежающимися нетолстыми слоями песчаников и аржилитов.

Песчаники, встречаемые также в низах этой свиты по восточным склонам г. Бык, обычно представляют мелкозернистые, светлосерые, серые, светлоржаво-серые и темносерые породы, часто, благодаря неравномерности окраски, оказывающиеся пестрыми; нередко, напр., в темносерых породах наблюдается множество неправильных участков серовато-зеленого цвета или крупных пятен желто-бурой окраски; в серых породах обычны неправильные бурые и ржаво-бурые полосы и разводы, а иногда (Кокуртлы) в них появляются тоже неправильные, тонкие, волнистые, но более или менее параллельные друг другу прослойки и линзы темносерого или желтовато-бурого цвета, благодаря чему, при многократной перемежаемости таких различно окрашенных полос, порода становится полосатой (№№ 410а, 410б, г. Бык). Довольно часто, в особенности на холмах Кокуртлы, наблюдается значительное количество мелких листочков серебристо-белого мусковита, особенно отчетливо выступающих на плоскостях слоистости пород; гораздо реже в лупу можно заметить мелкие неправильные зерна темно-грязно-зеленого глауконита, и совсем редко попадаются зерна известкового шпата (№ 410а, Бык) или крупные, неправильные пятна лимонита, возможно, происшедшего за счет разрушения пирита. Обычно эти породы обладают довольно тонкой и правильной слоистостью, и в большинстве случаев толщина слоев их не превышает 2—5 см, лишь редко достигая 10—20 см; еще более толстые слои, до 0,5 м и больше, представляются уже исключением, хотя иногда слоистость оказывается вообще плохо выраженной. Довольно часто плоскости слоистости, почти всегда, как и стенки трещин, покрытые нетолстой ржаво-бурой железистой коркой или реже налетом грязно-белого кальцита, оказываются настолько неправильными, искривленными, бугорчатыми, что становятся мало пригодными для измерения условий залегания пород.

На г. Бык встречаются породы с довольно крупными неправильными пустотами, стенки которых также оказываются одетыми ржавобурой коркой (№ 428а, 470б). Среди обычных бескарбонатных песчаников и в холмах Кокуртлы и на г. Бык иногда проходят прослойки известковистых, изредка глауконитовых песчаников, энергично вскипающих с соляною кислотою и по плоскостям наслаения несущих не железистую корку, а налет землистого кальцита, нередко гидроокисью железа окрашенного в ржаво-бурый цвет. Кроме обычных листочков мусковита, зерен глауконита и лепешек и обрывков черного углистого вещества, в таких песчаниках не редкость целая сеть тончайших прожилков известкового шпата.

На г. Бык известны примеры таких пород этой группы (№№ 410а, 410б), которые, утратив цемент, переходят уже в кварциты и состоят из агрегата мелких, неправильных, угловатых и редко более или менее окатанных зерен облачно погасающего кварца с небольшою примесью таких же неправильных зернышек бесцветного или слабо желтоватого карбоната. В такой мелкозернистой массе разбросано немного более крупных зерен помутневшего ортоклаза и более свежих микроклина и плагиоклаза, видны крупные ромбоэдри известкового шпата, пятна черного углистого вещества и обломки дихроичного бурого турмалина.

Обычные песчаники в микроскопических препаратах имеют типичную обло-

мочную структуру и являют резкое различие между обломками и цементом, причем лишь весьма редко (№ 410с, Бык) первые преобладают над вторым. В качестве обломков обычно наблюдаются мелкие, неправильные, большей частью угловатые, редко более или менее окатанные зерна кварца с волнистым погасанием, зерна то бесцветных и свежих, то помутневших полевых шпатов, среди которых можно различить микроклин и микропертит с их характерными структурами и повторно-двойниковые плагиоклазы (повидимому, олигоклазы?), зерна темнозеленого глауконита (в породах холмов Кокуртлы), таблички красноватого биотита и изогнутые листочки мусковита. Нередко встречаются бурый турмалин, зерна лейкоксена, черного в проходящем свете и облачно-серого в отраженном, мелкие агрегаты чешуйчатого бледнозеленого хлорита, зерна бесцветного в шлифе граната и слегка желтоватого эпидота (последние три минерала в холмах Кокуртлы) и кристаллики циркона (г. Бык). Довольно обычны хлопья и скопления лимонита и грязно-серого глинистого вещества и лепешки и нити черного углистого вещества. В глинистых разностях цементом служит светлосерое глинистое вещество с рассеянными в нем мельчайшими зернышками кварца и листочками серицита, причем иногда (№ 413с, г. Бык) количество последнего начинает возрастать, а глина постепенно исчезает, замещаясь мельчайшим кварцевым агрегатом; в некоторых участках цемент исчезает совсем, и порода превращается в кварцит с листочками серицита по швам между зернами кварца. В известковистых песчаниках цементом служит светлый субмикроскопический агрегат кальцита, разбитый на крупные различно ориентированные поля. Присутствие в породах таких минералов, как гранат, эпидот, турмалин иногда в довольно правильных мелких кристалликах вызывает представление о некотором контактном их изменении, причем приходится не только думать о влиянии высокой температуры, но, повидимому, допускать также и воздействие летучих газообразных продуктов.

Вторая группа пород рассматриваемой свиты сложена такими образованиями, которые, пожалуй, правильнее всего, воспользовавшись примером французов, называть аржилитами: они не настолько крепки, чтобы называться глинистыми сланцами, но и не настолько мягки, чтобы соответствовать понятию глины, хотя иногда и скоблятся ножом; часто, в особенности на горах Железной и Бештау, в контактах с массивно-кристаллическими породами, они совершенно лишены слоистости и добываются неправильными кусками, представляя породу, которую немцы называли бы «Tonstein». Аржилиты обнаружены в холмах Кокуртлы, где они часто переслаиваются с песчаниками и мергелями, на г. Бык, где они сплошной массой залегают над песчаниками, непосредственно подстилая «фораминиферовую» толщу, на горе Железной, где по всем склонам они одни представляют наиболее древний член осадочной толщи, согласно перекрываемый той же «фораминиферовой» свитой, и на небольшом пространстве по западному склону г. Бештау.

Аржилиты — часто мятые, светлосерые, серые, буровато-серые, желтовато-бурые, темносерые и редко черные (№ 306с, Железная), зеленовато-серые (№ 337б, Железная; 419а, Бык), фиолетово-серые (№ 451, Бык) или пестрые, с ржаво-бурыми и темносерыми неправильными участками (№ 378с, 380б, Бештау), плотные породы. При выветривании породы, вообще говоря, светлеют и всегда принимают более или менее ясную бурую окраску, которая нередко проникает в массу породы довольно глубоко, образуя «корку выветривания», иногда до 0,5 и даже 1 см. Породы нередко буквально испещрены ржаво-бурыми мелкими пятнами, полосами и разводами; иногда последние имеют серую (№ 308, Железная), беловатую (№ 13q, Железная) или бледнопалевую, на поверхности кусков бурую (№ 283b, Железная) окраску, а иногда порода, благодаря чередованию тонких, более или менее параллельных, различно окрашенных слоев, приобретает ясную полосчатость и ясную параллельную текстуру; иногда такие прослои, будучи более ясно зернистыми, состоят из зернышек кварца, мусковита и ржаво-бурых окислов железа (№ 9а, Железная). Обычно аржилиты обладают ясной и тонкой слоистостью, иногда даже листоватостью, и толщина их слоев редко превышает 5 см, спускаясь иногда всего до 0,5 см, хотя плоскости наложения далеко не

всегда отличаются идеальной правильностью, оказываясь искривленными, шероховатыми, бугорчатыми. Местами, в особенности часто вблизи контактов с магматическими массами, ясной слоистости в породах не видно, и они, вследствие большого количества трещин, распадаются на некрупные, совершенно неправильные куски. Как по плоскостям слоистости и стенкам многочисленных трещин, так и на поверхности кусков и отдельных плиток, на которые распадается порода, всегда имеются довольно толстые, темнобурые, ржаво-бурые или даже вишнево-красные корки водной окиси железа, и лишь весьма редко наблюдается буроватая корка окрашенными окислами железа кальцита, встреченная, напр., в породе, в которой кальцит примешан к составу испещряющих ее белых полос и разводов (№ 447а, Бык). Вместе с такими корками иногда, правда не часто, удается обнаружить и надеты, корочки или отдельные зерна белого или розового землистого гипса (№ 433d, Бык; № 278, 308, 309, 337с, 337с<sup>1</sup>, Железная). В одном случае на г. Бык (№ 419а) по трещинам пришлось даже наблюдать щетки мелких кристалликов ближе не определенного бесцветного минерала с хорошей спайностью, твердостью около 3,5, при прокаливании оплавляющегося, светящегося лиловатым цветом и окрашивающего пламя в первые моменты в желтовато-красный, а позже — в желтый цвет, с куркумовой бумажкой дающего щелочную реакцию. На холмах Кокуртлы, близ старого выхода минерального источника, среди аржилитов удалось найти щетку хороших мелких кристаллов известкового шпата (В). На плоскостях слоистости весьма часто видны листочки серебристо-белого мусковита и сравнительно крупные пятна лимонита. В самих аржилитах иногда встречаются разного рода включения, то окрашенные в бурый или ржаво-бурый цвет и напоминающие растительные остатки (№ 446, 447b, Бык), то имеющие серо-белую окраску и местами резкие, местами расплывчатые очертания (№ 331b, Железная); иногда эти включения носят характер таких же глинистых, но более плотных, окрашенных солями железа в бурый цвет конкреций до 1 см диаметром, а иногда это — шары или сплюснутые эллипсоиды, с диаметром от величины грецкого ореха до 0,75 м, сложенные буровато-серым или светлобурым, плотным мергелем, рассеченным тонкими прожилками белого или розового гипса с кальцитом, местами шестоватого сложения (№ 1, 9b, Железная).

Вблизи контактов на Железной и на Бештау, но в особенности на первой (№ 299а-к, 305, 308а, 308b, 381b), порода оказывается сильно смятой, перетертой, раздробленной и часто представляет брекчию, в которой мелкие угловатые обломки аржилитов то более, то менее прочно сцементированы глинистым же веществом при большем или меньшем участии гипса и ржаво-бурой гидроокиси железа; на поверхности отдельных кусков местами видна буровато-белая глинистая (каолиновая) корка с желто-бурыми и ржавыми пятнами, полосами и разводами, а местами (№ 223, Бештау) — довольно ясная полировка, вызванная дифференциальными движениями в раздробленной массе. Аржилит вблизи контактов, изредка заключая макроскопически различимые зерна граната (№ 271а, Бештау), в сущности переходит уже в пятнистые слюдино-глинистые породы (№ 271b, 271<sup>II</sup>, Бештау), сложенные бесцветным глинистым веществом с мельчайшими зернышками кварца, листочками серицита и скоплениями лимонита; иногда в породах проходят тонкие параллельные прослои из спутано-листоватого агрегата серицита, набитого лимонитом; иногда серицитовый войлок с небольшим количеством кварца и легкой примесью углестого вещества образует в породе овалы пятна, окруженные кольцом бесцветной глины, а иногда среди серицитового войлока появляются отдельные довольно крупные зерна кварца и тоже круглые или овальные пятна мутносерого глинистого вещества, набитого лимонитом. Обычно сам шов контакта осадочной и магматической породы густо пропитан ржаво-бурой водной окисью железа.

В только что описанных случаях и обилие в породах серицита и их структурные особенности несомненно связаны с воздействием соседних магматических масс, но почти то же самое мы видим и на крутом северном склоне холмов Кокуртлы, там, где аржилиты выстилают ложе того потока, который веками вытекал из теплого сернистого источника. Там мы видим темносерую, плотную, тонко-

но неправильно слоистую породу с зернами медистого пирита, окруженного небольшими выделениями зеленых карбонатов меди; под микроскопом почти субмикроскопическая масса, сложенная мельчайшими, параллельно расположенными листочками слегка буроватого серицита, содержит более крупные, в том же направлении ориентированные таблички мусковита, зерна облачно-погасающего кварца, мелкие зернышки пирита и параллельные пряди водной окиси железа. Здесь близко нет выходов массивно-кристаллических пород, и возможно, что все изменения следует связать с воздействием теплой минеральной газированной воды.

На тех же холмах Кокуртлы в толще аржилитов было встречено неправильное включение коричневого, плотного сидерита (№ 772b), с поверхности перешедшего в лимонит и покрытого коркой грязно-белого землистого кальцита. В другом месте, почти на вершине холмов, отмечен прослой или неправильная линза (№ 784b), в 0,14 м мощности, странного по структуре темносерого, мелкозернистого глинистого известняка, в котором неправильные зерна, сердцевидные разрезы, а иногда и почти правильные ромбы буроватого кальцита, нередко заключающие в центре одно или несколько черных непрозрачных зерен, погружены в массу буроватого цемента, состоящего из тесной смеси глинистого вещества и мелких обломочков кальцита. Среди такого цемента по разным направлениям протягиваются неправильно изогнутые, иногда сливающиеся друг с другом цепочки тоже кальцита, длинные оси зерен которого расположены нормально к длинной оси цепочки (рис. 1). Изредка в этой породе видны осколки кварца, листочки мусковита, зерна глауконита, хлопья углистого вещества и мелкие зерна пирита.

На г. Железной среди сплошной толщи аржилитов в двух местах отмечены прослой темносерых, мелкозернистых, тонко-, но неправильно-слоистых песчаников с блестками слюды и мелкими ржаво-бурыми пятнами, полосами и разводами (№ 560а, 609).

Совершенно особняком в этой толще аржилитов стоят породы, встреченные среди них на северном склоне г. Бык. Здесь на южном склоне небольшого холмика, показанного на полуверстной карте и расположенного ниже границы леса, на абс. высоте около 725 м, среди тонкослоистых светло-бурых аржилитов, простирающихся на WNW 279°, пад. NNE 9° ∠ 56°, была встречена порода, которая уже в поле привлекла к себе внимание своим необычным обликом. Зеленовато-серая, неяснозернистая, с каким-то комковатым, шероховатым изломом, она (№ 432b) слоиста, и притом довольно тонкослоиста, ясно падает на NNE 14° ∠ 45°, — следовательно залегает, можно сказать, согласно с включающими ее аржилитами. Ее мощность около 0,35 м; по простираанию она прослеживается на востоко-юго-восток метров на 20, а на западо-северо-запад быстро упирается в неподалеку расположенный выход трахи-липарита. Примерно метров на 6 выше (по склону холма), судя по отдельным обломкам, проходит, по-видимому, второй прослой такой же породы (№ 432b), более темного цвета и более мелкозернистого сложения. Качественной реакцией в нижней породе, перед паяльной трубкой легко сплавляющейся в зеленоватое стекло и при обработке щавелево-кислым аммонием дающей обильный осадок щавелево-кислого кальция, было обнаружено присутствие бора; количественное определение (Б. Г. Карпов и А. С. Кобзева) показало 9,68%  $V_2O_5$  и 38,65% CaO и наводило на мысль о присутствии в породе довольно редкого минерала датолита [ $2CaO \cdot V_2O_5 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$  с 21,88%  $V_2O_5$ ] в количестве примерно около 44%. Ясно, следовательно, что мы имеем здесь не чистый датолит, а его смесь с каким-то другим минералом, и микроскопическое исследование показывает, что этот другой минерал — гранат.

Под микроскопом эта датолито-гранатовая порода представляет агрегат крупных, бесцветных, неправильных зерен датолита с волнистым погасанием и высоким двупреломлением  $\gamma - \alpha = 0,0428$  на компенсаторе Бабинэ при толщине

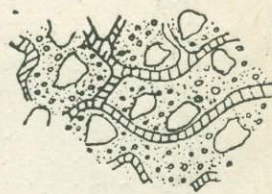


Рис. 1.

шлифа в 0,023 мм. Угол оптических осей минерала, определенный много раз, в среднем показал  $2V = 71^\circ$  — (отдельные определения  $2V = 72^\circ$ -,  $72^\circ$ -,  $72^\circ$ -,  $70^\circ$ -,  $74^\circ$ -,  $68^\circ$ -) при принятом показателе преломления  $n = 1,65$ . Датолит частью пойкилитически пророс, частью перемешан с большим количеством мелких, иногда довольно правильных кристалликов бесцветного нередко аномального граната. Такие аномальные зерна обыкновенно разбиты на четыре слабо-поляризующих поля. Изредка видны обрывки зерен кальцита, клочки мутносерого глинистого вещества, быть может, представляющего остатки первоначальной мергельной породы, и много очень мелких призматических, иногда волокнистых, то бесцветных, то слегка буроватых кристалликов; они иногда показывают слабый плеохроизм, всегда прямо погасают, имеют положительную главную зону, слабое двупреломление, слабое преломление, по одному направлению почти равное преломление датолита, по другому меньшее. Природа этого минерала осталась неопределенной.

Химический анализ образцов из обоих прослоев показал (А. В. Николаев, лаборатория б. Геологического комитета):

	Нижний про- слой № 432а	Верхний про- слой, № 432б
SiO <sub>2</sub> . . . . .	39,62 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	40,52 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,45 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,38 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	6,64 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	5,99 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,34 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
FeO . . . . .	1,49 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	2,08 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
MnO . . . . .	0,11 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,23 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
CaO . . . . .	35,75 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	32,35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
MgO . . . . .	1,07 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,58 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,18 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,01 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,69 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	2,21 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
CO <sub>2</sub> . . . . .	0,53 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,66 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,29 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	7,73 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	7,89 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Пот. при прок. . . . .	3,54 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	3,77 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Гигроскоп. воды . . . . .	0,24 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	0,43 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Сумма . . . . .	99,58 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	100,64 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Судя по этим данным, в нижнем прослое содержится около 35% датолита, а в верхнем — около 36%. Нет сомнения, что датолито-гранатовая порода представляет результат изменения мергелей или глинистых известняков надмеловой толщи гидротермальным и отчасти, вероятно, пневматолитическим путем в период ввержения трахи-липаритовой магмы.

На горах Железной и Быке в толще аржилитов найдено по одному экземпляру *Pecten semiradiatus* М е у. (по определению К. К. Фохта и С. И. Чарноцкого) (№№ 1, 407f), кроме того, встречались плохие неопределимые отпечатки мелких пелеципод (Железная), рыба чешуя с концентрической скульптурой (*Clupea* sp.), плохой зуб какой-то акулы (12, 836, Железная), мелкие и редкие фораминиферы и обрывки растительных отпечатков. В нескольких местах (№№ 3, Железная; 407, 407d, Бык) были найдены белые цилиндрические, иногда несколько раздваивающиеся палочки или трубки, в одном случае даже с отверстием вдоль длинной оси, по мнению Б. К. Лихарева, более всего напоминающие ходы червей. Все эти фаунистические остатки, конечно, ничего не дают для определения возраста аржилитовой толщи.

Мы нигде не имеем таких условий, где можно было бы наблюдать в нормальном положении и нижнюю и верхнюю границы этой толщи, — следовательно нигде не имеем данных для более или менее точного определения ее истинной мощности. Но все же, исходя из обнажений западного склона г. Железной и вершинной поверхности холмов Кокуртлы, где выходы этих пород почти соприкасаются с верхним мелом и отделены сравнительно небольшими пустыми (без обнажений) промежутками от вышележащих слоев, можно полагать, что мощность надмеловой свиты достигает примерно 270—300 м.



Мы уже знаем, что эта толща наблюдается лишь в условиях серьезных нарушений, будучи поднята с глубины ввержением магматических масс, и потому, встречаясь лишь по окраинам некоторых интрузий, она близ каждого отдельного лакколита обнаруживает периклинальное залегание, особенно отчетливое на горах Железной и Кокуртлы. На последней сохранилась даже вершинная часть того куполовидного вспучивания, которое вызвано интрузией магмы. Здесь мы можем частично наблюдать самый перегиб верхне-сенонских (?) слоев, полого падающих в северной части в северные румбы (WNW, NNE), а в центре — в южные (WSW). Это меловое ядро наиболее глубоких слоев облучено налегающей надмеловой толщей, в верхних частях холмов также относительно полого падающей во все стороны наружу, но ниже по западному и восточному склонам перегибающейся и приобретающей гораздо более крутые наклоны: если на верхах

углы наклона не превышают 20—25°, большую часть оставаясь в пределах 8—16°, то на некоторой высоте на указанных склонах они внезапно увеличиваются до 50—70°, изредка даже до 80°, образуя ясную флексуру, которая на северном скло-

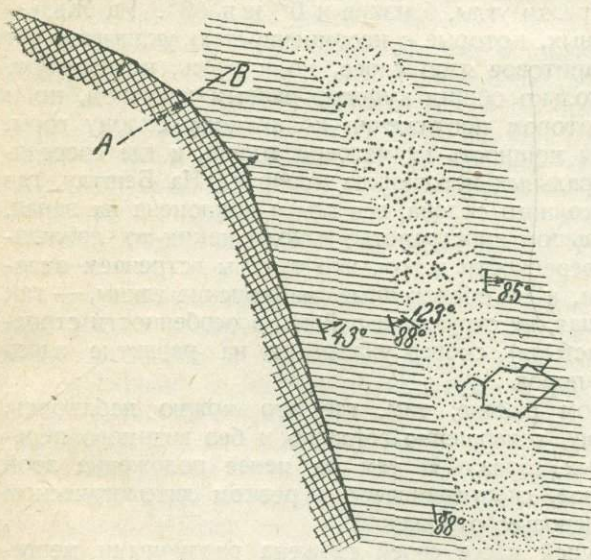


Рис. 2. План.

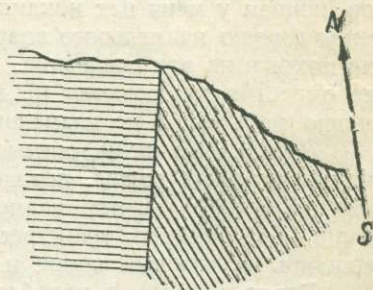


Рис. 3. Разрез по линии АВ.

не переходит в отчетливый разрыв по неправильной поверхности, круто (65—80°) наклоненной то на юго-запад, то на северо-восток и простирающейся в общем на северо-запад (рис. 2 и 3). По этому разрыву, по которому некогда вытекал и Кумогорский теплый сернистый источник, соприкасаются сравнительно полого залегающие верхне-сенонские мергели (NNE 11°—NE 41°  $\angle$  26—37°) и круто поставленные надмеловые аржилиты (NE 24—58°  $\angle$  60—70°). Если учесть, что на юго-западе и юге нет ни разрыва, ни флексурного перегиба, и слои сохраняют умеренные наклоны (10—25°) в южные румбы, то станет очевидным, что поднятая ввержением магмы глыба наклонена на юг, где она полностью сохранила ненарушенную связь с соседними массами, тогда как на востоке и западе эта связь нарушена резким изгибом слоев, а на севере она на некотором пространстве даже разорвана. Трещины, представляя результат общих тектонических воздействий, меняют азимуты простираения вместе с изменением простираения слоев и в общем укладываются в четыре системы с падением на ESE 113—125°  $\angle$  80—85°, SSW 190—205°  $\angle$  80—87°, WNW 270—290°  $\angle$  40—87° и NNW 340—360°  $\angle$  50—70°.

На г. Бык выходы пород изучаемой свиты мы имеем с юга, запада и севера и в соответствии с этим при периклинальном залегании видим, что их падение меняет азимуты от SSW через SSE на ESE, NE к NNW, сохраняя все время умеренно крутые углы, большей частью колеблющиеся в пределах 40—50°, редко спускающиеся до 25—40° и еще реже поднимающиеся до 70—80°.

Подъем магмы и здесь вызвал разрыв сплошности в слоях надмеловой

толщи, причем поднятой оказалась вся западная часть, которая, к тому же, видимо испытала и наклон на запад, т. е. и здесь подъем шел не вертикально, а наклонно, достигая на востоке наибольшей величины и оставаясь почти равным нулю на западе.

На г. Железной надмеловые породы правильно периклинально падают во все стороны большей частью под углами от 20 до 40°, реже 40—60° и еще реже под более пологими углами 10—20°. И здесь, конечно, трещины имеют самое разнообразное направление, но наиболее обычные простираются на NNE 0—20°, круто падая то на востоко-юго-восток, то на западо-северо-запад; реже встречаются трещины с простираением на NE 20—40°, NNW 330—350° и WNW 270—290° с крутым падением преимущественно в северные румбы. Большинство трещин образует с простираением слоев углы, близкие или к 90° (70—80°), или к 30—40°; относительно редки углы, близкие к 0° и к 60°. На Железной горе я не наблюдал таких данных, которые с несомненностью указывали бы на разрыв облекающих трахи-липаритовое ядро слоев, но и здесь, повидимому, подъем магмы сопровождался не только общим куполообразным вздутием, но и разрывом их, проходящим на некотором протяжении по южному склону горы, где ненормально малой оказывается мощность надмеловой толщи, и где сосредоточены выходы всех главных минеральных источников курорта. На Бештау, где крупный разрыв имеется вдоль восточного склона, вся глыба наклонена на запад, и здесь мы находим на очень небольшом пространстве выходы каких-то аржилитов, причем у меня нет никакой уверенности в том, что тут мы встречаем отложения именно надмелового возраста, а не обожженные майкопские глины, — так они похожи на эти последние. Общая же структура района, в особенности строение окрестностей совхоза (б. монастыря), скорее указывает на развитие здесь именно майкопа, а не надмеловых пород.

**Эоцен.** Во всем описываемом районе, там, где это можно наблюдать, нижне-третичная толща, повидимому, совершенно согласно и без видимого прерыва налегает на свиту надмеловых слоев. И тем не менее положение этой толщи — несомненно трансгрессивное, сказывающееся в резком литологическом различии надмеловых пород и эоценовых отложений.

Вся эта свита в преобладающей массе своей сложена различными мергелями, для которых, в особенности для их верхней части, очень характерным представляется обилие в них мелких раковинок фораминифер (откуда взято и название этой свиты «фораминиферовой» у кубанских геологов) и сравнительно большая бедность другими палеонтологическими остатками. Это последнее обстоятельство, и особенно отсутствие среди органических остатков сколько-нибудь характерных форм, несмотря на значительную мощность свиты, достигающую в описываемом районе 670 м, не дает возможности выделить в ней определенные горизонты. Одним из интереснейших органических остатков мергельной толщи являются найденные впервые И. В. Мушкетовым крупные чешуйки рыбы, определенной Г. Д. Романовским как новый род и вид и названной им *Lyrolepis caucasica* Rom.<sup>1</sup> и позже более подробно описанной им (45, 46) по фотографии части скелета этой рыбы, доставленной Д. Л. Ивановым. Впоследствии мною и Я. В. Лангвагеном много раз не только были находимы эти характерные, похожие на лиру чешуйки, но в нескольких местах были обнаружены и целые скелеты рыбы, достигавшей иногда почти 2 м в длину. Весьма важно, что эта рыба была обнаружена не только в Минераловодском районе, но была встречена Г. П. Михайловским в Чечне (37, 448, 458), найдена во многих других местах северного Кавказа, в Закавказьи и — что особенно интересно — А. С. Савченко (48, 154, 155, 158, 165) нашел ее в «белой свите» на Мангышлаке вместе с другой фауной, позволившей установить верхне-эоценовый (киевский) возраст пород.

<sup>1</sup>Собранная мною в Минераловодском районе коллекция рыбных остатков

<sup>1</sup> Собственно Романовским рыба была названа *Lyrolepis caucasica*, но греческое слово *λεπίς* (лэпис — чешуя) женского рода, и потому правильнее ее называть *Lyrolepis caucasica*.

передана для обработки В. В. Меннер. Хотя результаты изучения этой ихтиофауны еще не опубликованы, но Меннер счел возможным сообщить мне (30 XII 1927 г.) следующее: «Из фораминиферовых мергелей мною определены: *Lyrolepis caucasica* Rom., *Odontaspis* aff. *acutissima* Ag., *Notidanus serratissimus* Ag., *Sparnodus* sp. *Lyrolepis caucasica* Rom. является руководящей формой верхнего горизонта фораминиферовых слоев восточных и средних частей Северного Кавказа и рыбных слоев «белой свиты» Мангышлака. Возраст этой свиты, как эквивалента киевского яруса платформы, был установлен Савченко, с одной стороны, по близости ихтиофауны этих слоев с ихтиофауной голубой киевской глины (около 75% общих форм), а также и из стратиграфического положения, так как эти слои во многих местах согласно покрываются темными глинами с нижне-олигоценовой фауной. Правильность вывода о синхроничности верхних горизонтов фораминиферовых слоев Северного Кавказа и слоев киевского яруса платформы подтверждается также тем, что остальные два вида акул, определившиеся из фораминиферовых мергелей Минеральных вод, встречаются и в голубой глине г. Киева. То же самое надо сказать и о последней форме, которая определена по чешуям, тождественным с чешуями *Sparnodus* из киевской голубой глины, изображенными Роговичем. В заключение остается упомянуть, что в слоях с *Lyrolepis caucasica* Rom. в Дагестане встречен *Sparnodus* aff. *ovalis* Ag., тождественный с *Sparnodus ovalis* Rog., non Ag. из голубой глины окрестностей г. Киева. Возраст рыбных слоев Мангышлака определяется Савченко как бартонский».

Этот вывод Савченко и Меннера о принадлежности слоев с *Lyrolepis caucasica* Rom. к бартонскому подъярису парижского (средне-нуммулитового) отдела, т. е. вообще к верхам эоцена в узком понимании термина (H a n d g), расходится с данными Б. Ф. Мефферта, который считает эти слои Северного Кавказа «стратиграфически эквивалентными» верхне-лутетским рыбным мергелям восточной Грузии, т. е. относит их к низам эоцена sensu stricto. В Грузии на юго-восточных известняках Рачи, Лечхума и Мингрелии лежит хорошо охарактеризованная толща известняков с нижне- и средне-лутетскими нуммулитами и ортофрагминами, а выше следует свита слоистых мергелей, относимая к верхам лутетского горизонта и состоящая из двух частей: низы ее охарактеризованы только фораминиферами, а верха — рыбными остатками. Вот эти-то верхне-лутетские рыбные слои и параллелизуются Меффертом (34, 16) с северокавказскими отложениями с *Lyrolepis*, причем нижне-эоценовый возраст первых доказывается тем, что они перекрываются «горизонтом Авви» с преобладанием оверзских и частью бартонских, т. е. средне- и верхне-эоценовых ортофрагмин.

Но как бы то ни было, будут ли слои с *Lyrolepis* бартонскими (киевскими) или верхне-лутетскими (камышинскими), следует указать, что остатки этой рыбы появляются только в верхах минераловодских фораминиферовых слоев, характеризуя главным образом светлосерые, светлокофейные или белые, иногда маркие, плотные мергели, залегающие, примерно, в расстоянии всего 80, может быть 100 м от кровли. Во всей выше и нижележащей толще этих характерных остатков нет, — там, не считая весьма обычных мелких рыбных чешуек (*Meletta* sp.) и широко распространенных фораминифер, встречаются почти исключительно пеллиподы и гораздо реже гастроподы обыкновенно плохой сохранности, в виде сильно раздавленных раковин, отпечатков или чаще всего в виде ядер, нередко ожелезненных с плохо сохранившимся замком. Просмотр этой фауны сначала С. И. Черноцким, а позже М. В. Баярунас (главным образом из самых верхов толщи) дал такой предварительный список: <sup>1</sup> *Pecten (Semipecten) unguiculus* Mayer, *P. bronni* Mayer, *P. semiradiatus* Mayer, *P. gracilis* (?) Mayer, *P. cf. mayeri* Hofm., *P. cf. decussatus* Münst, *P. permistus* Beyr., *P. sp. (caucasicus n. sp.?* Czarn), *P. pl. sp. n.*, *Lima* sp., *Limatula* (?) sp. (*striolata*

<sup>1</sup> К несчастью, весь фаунистический материал из более нижних горизонтов этой толщи, посланный для окончательной обработки В. В. Меннер в Москву, не пришел по назначению, и никаких следов его в б. Московском отделении Геологического комитета пока разыскать не удалось.

Кoen.), *Leda perovlis* (?) Koen., *Nucula* cf. *sulcifera* (?) Koen., *N. sp.*, *Lucina* sp., *Solenomya* sp., *Fusus* sp., *Pleurotoma* sp., *Cycloseris* sp., непаривильные ежи, стебли криноидей, губки, краббы, остракоды, фораминиферы (*Globigerina* sp., *Dentalina* sp., *Nodosaria* sp., *Cristellaria* sp. (*excisa*? Bogn.), рыбы чешуйки. Наиболее распространенными являются *Pectinidae*, а среди них два первых вида. Хотя эта фауна мало характерна, как это указывают М. В. Байрунас (специально по отношению к видам *Pecten bronni*, *unguiculus*, *mayeri*, *semiradiatus*, *permistus*, *gracilis*) и С. И. Черноцкий (*Pecten bronni*, *semiradiatus*), тем не менее выводы о возрасте соответственных слоев вяжутся с выводами Савченко и Меннера о возрасте слоев с *Lyrolepis caucasica* Rom. В самом деле, предварительное заключение обоих исследователей сводится к установлению ниже-олигоценового возраста содержащих приведенную выше фауну слоев,<sup>1</sup> тогда как возраст более глубокого горизонта с *Lyrolepis* определен как верхне-эоценовый. Принимая последнее определение как правильное и считаясь с большой мощностью нижележащих слоев (около 600 м), я полагаю, что возраст низов фораминиферовой толщи, ниже слоев с *Lyrolepis*, при отсутствии перерывов, может отвечать всему нижнему эоцену *sensu stricto* (оверзскому и лютетскому подъярусам), а может быть и части палеоэоцена. Но мне кажется, что трансгрессивное положение фораминиферовых отложений дает право предполагать отсутствие не только некоторой части верхов нижележащих слоев, но и низов самой трансгрессирующей свиты.

Перейдем теперь к характеристике слагающих эту свиту пород. В подавляющем большинстве случаев это — светлоокрашенные породы различных оттенков серого цвета, то светлосерые, то светлобуровато-серые, то бурые с зеленоватым или красноватым оттенками, реже темносерые или темнобуровато-серые, наконец, совсем редко черные или дымчато-серые; в отдельных случаях встречаются породы белые, желтовато-белые, светлобуровато-белые, розовато-белые, бледнопалевые, светлосеровато-зеленые, светлобуровато-зеленые, оливково-зеленые, шоколадно-бурые, красновато-бурые, кофейного цвета, коричневые, даже синеватые. Почти всегда эти плотные, лишь очень редко ясно мелкозернистые породы при выветривании светлеют, часто принимая зеленоватый оттенок; нередко на основном светлом фоне породы разбросано много то мелких, то более крупных, то ясно ограниченных, то расплывчатых, ржаво-бурых или охряно-желтых пятен, полос и разводов или крупных, неправильных участков темносерого или даже черного цвета, а изредка, наоборот, по основному темному цвету видны участки более светлой окраски (№ 750b, Сюерешё). Нередко то отдельные слои, то целые пакки слоев отличаются ясной параллельной текстурой, большею частью обусловленной тем, что в массе вообще светлой породы проходит множество тончайших параллельных прослоев, не больше 1 мм толщиной, окрашенных в чистый белый цвет и почти всегда являющихся не в виде сплошного слоя, а в виде ряда тонких, очень вытянутых линз, больше всего напоминающих длинно-черточный пунктир; почти всегда эти черточки не располагаются вполне строго в одной и той же горизонтальной плоскости, а как бы замещая друг друга, идут то выше, то ниже, но всегда строго параллельно. Но иногда параллельная текстура сказывается и иначе, переходя в тонкую полосатость, — тогда мы имеем чередование тонких, в 1—2 мм, реже в 3—5 мм, параллельных полос, попеременно окрашенных в различные цвета, напр., белый и ржаво-бурый или белый и светлобурый, светлобуровато-серый с охряно-желтыми пятнами и темносерый, желто-бурый и зеленовато-серый и т. п., или в различные оттенки одного и того же цвета; наконец, изредка, в особенности в яснозернистых породах, преимущественно в известняках, параллельная текстура проявляется в вытягивании в одном направлении, параллельном слоистости породы, зерен отдельных составных частей ее. Большая часть пород этой толщи отличается ясной слоистостью,

<sup>1</sup> К такому же выводу о принадлежности над-лиролеписовых слоев к самым низам нижнего олигоцена пришел в последнее время И. Н. Коробков на основании подробного изучения фауны пелецапод.

и притом преимущественно слоистостью тонкой, с слоями от 1 до 5—7 см, реже до 10 см толщиной; но далеко не всегда слои отличаются идеальной правильностью, наоборот, довольно часто плоскости наложения оказываются настолько неправильными, что исключают возможность непосредственного определения элементов залегания, — они искривлены, с выступами и впадинами, иногда настолько значительными, что слоистость, даже тонкая, приобретает характер скорлуповатости. При выветривании даже такие скорлуповатые породы, не говоря уже о правильных тонкослоистых разностях, часто становятся листоватыми и рассыпаются на тонкие, в лист бумаги, листочки. Сравнительно не часто слоистость пород оказывается толстой, больше 10 см и редко до 0,5 м, оставаясь в то же время неправильной. Иногда, в особенности в мелких выходах и искусственных раскопках, слоистость оказывается неясной или даже отсутствует совсем, и порода откалывается некрупными, неправильными, местами клиновидными кусками весьма часто с кривыми поверхностями. Как на плоскостях наложения, так и по стенкам трещин и свободным поверхностям кусков нередко замечается кора выветривания, иногда достигающая 1—2 см толщины и всегда имеющая иную, по сравнению с массой породы, окраску, большую частью, благодаря примеси солей окиси железа, выпадающую в бурые тона. Весьма часто, можно сказать почти всегда, на тех же поверхностях наблюдается более или менее обильная корка землистого грязно-белого кальцита, нередко окрашенного примесью тех же железных окислов в буроватый или даже ржаво-красный цвет. Иногда вместе с кальцитовой коркой, иногда в ее отсутствии на свободных поверхностях породы образуется чисто железистая корка, окрашенная в различные оттенки бурого цвета, темнобурый, почти черный, темно-коричневый, ржаво-бурый, кирпичный; местами такой налет, не будучи обильным, окрашен в желтый цвет и может быть образован ярозитом, а местами он имеет белесоватую окраску и, вероятно, образован тонкораспыленным гипсом. Вообще надо сказать, что этот минерал, большую частью белого, редко розоватого цвета, довольно широко распространен в свите эоценовых мергелей, но им несингенетичен: он образовался позже за счет окисления содержащегося в породах пирита и последующего воздействия продуктов окисления на углекислый кальций мергеля. Гипс встречается как в виде отдельных мелких, неправильных зерен и реже сравнительно хорошо образованных бесцветных, прозрачных кристаллов, разбросанных по плоскостям слоистости и стенкам трещин, так и в виде лучистых скоплений и сплошных, иногда довольно толстых примазок и корок на тех же плоскостях; далее он встречается в виде тончайших нитевидных кристаллических прожилков, по разным направлениям пересекающих породу, и наконец, в виде тонких, в несколько миллиметров (5—8 мм) прослоек, иногда с хорошо выраженным шестоватым строением, расположенным нормально к плоскостям слоистости; довольно часто трещинки заполнялись гипсом от обеих стенок навстречу друг другу, и тогда середина жилки остается пустой, и туда обыкновенно выходят концы не очень хорошо образованных кристаллов (№ 443b, Бык). Гораздо реже, преимущественно вблизи лакколитов и в тех разновидностях пород, которые и по внешнему облику и по составу приближаются к нормальным известнякам, можно наблюдать тончайшие, не толще 1—3 мм, прожилки бесцветного кальцита (известкового шпата), хотя, напр. на дороге со ст. Железноводск в Железноводский хутор, было встречено жилое включение этого минерала толщиной около 10 см, прослеженное на протяжении всего 2 м и сложенное из довольно крупных ромбоэдров светложелтого или бледнокрасноватого цвета (№ 81c). В расположении таких включений кальцита, так же как для гипса, нельзя уловить никакой закономерности (№ 81b, 238k, 293d, 555, Железная; 441a, 458a, 460c, 460d, 473, Бык; 757b, 761b, 761c Сюерешё).

В нормальных условиях залегания, вдали от контактов и лакколитов, породы этого яруса представлены типичными мергелями, обычно довольно мягкими, иногда настолько мягкими, что в сыром состоянии они легко режутся ножом, а в сухом виде без большого труда ломаются руками даже в сравнительно крупных кусках. В несколько измененном состоянии вблизи контактов с магмати-

ческими толщами или в условиях более или менее серьезной дислоцированности и в цоколях лакколитов породы становятся значительно тверже и крепче, по внешнему облику приближаясь к известнякам. Но и на равнине, при пологом залегании, в эоценовой свите не всегда породы представлены мергелями, — среди них и в этих условиях иногда встречаются не только глинистые, но и довольно чистые, довольно крепкие, обычно очень светлые и более или менее толстослойные известняки. В нормальных мергелях иногда на плоскостях слоистости удается видеть легкие примазки матово-зеленой мягкой глины, местами сохранившейся лишь в виде отдельных неправильных пятен (№№ 674с, 676с, Кума). В отдельных случаях в породах встречаются неправильной формы включения то сплошного, то кристаллического пирита, величиной с грецкий орех (№ 677, Кума), иногда принимающие форму довольно длинных, тонких столбиков, частью, благодаря изменению пирита, выполненных уже темнобурыми или черными окислами железа (№№ 686, 688b, 689 Кума; ПЛ, 5Л, Подкумок; 46<sup>14</sup> Кокурты); очень редко на плоскостях слоистости удается заметить мелкие листочки мусковита (№ 1124).

Мергели дислоцированные и значительно уплотненные гораздо чаще содержат такие таблички белой слюды; не редкость в них отдельные сравнительно крупные зерна и целые небольшие чечевицы белого кальцита и такие же, как в мягких мергелях, столбчатые включения пирита, которые как здесь, так и там, я склонен рассматривать как замещение веток и стеблей растений, остатки которых были находимы в мергелях. Вообще пирит, изредка в кристаллах (кубах, № 84b, Железная), а чаще в сплошном виде или иногда в виде сферических стяжений (марказит, № 167с, Острая; 794f, Сюерешè) и псевдоморфозы (гидрогематита?) по нему в этой несколько измененной разновидности пород встречается еще чаще, чем в неизменных мергелях; часто о присутствии этого минерала можно судить только по довольно крупным, неправильным пятнам ржаво-бурого цвета, в центре которых иногда еще можно заметить ничтожные остатки пирита, а чаще последний успел уже нацело перейти в водные окислы железа.

Дислоцированные мергели вдали от контактов под микроскопом представляют обыкновенно глинисто-карбонатный ил, почти всегда слегка окрашенный водною окисью железа в буроватый цвет, с небольшою примесью более или менее крупных зерен кальцита и в меньшем количестве окатанных и частью угловатых зерен кварца, причем первые иногда оказываются отороченными или даже пигментированными ржаво-бурой гидроокисью железа, местами образующей, кроме того, значительные инфильтрации по трещинам, а вторые, скопляясь по несколько вместе, изредка образуют довольно значительные агрегаты. В отдельных шлифах удавалось обнаружить довольно большое количество очень мелких иголочек рутила, некрупных листочков серицита, агрегаты табличек бесцветного хлорита; в одном случае в размельченном мергеле после обработки соляной кислотой и декантации в остатке были обнаружены зерна белого полевого шпата. Чаще встречаются неправильные пятна ржаво-бурой гидроокиси железа, может быть, замещающей исчезнувший пирит, и скопления черного органического (углистого?) вещества. В таких мергелях встречаются иногда небольшие, местами вытянутые поры, вероятно, образовавшиеся от выщелачивания удлиненных включений пирита, и то оставшиеся полыми, то выполненные рыхлым лимонитом или щетками некрупных, хорошо образованных кристаллов светло-буроватого, прозрачного известкового шпата (№ 144b, Тупая). В отдельных случаях (№ 143h, Тупая) встречаются тонкие, в 2—3 мм, прожилки черных марганцевых (?) продуктов и также редко в мергелях заключаются шаровые или полушаровые конкреции (секреции?) плотного, мягкого мергельного же вещества с ржаво-бурыми пятнами и мелкими фораминиферами (№ 36b, Железная).

Те разновидности пород, которые скорее можно назвать известняками (глинистыми), чем мергелями, и которые больше всего развиты в дислоцированной толще восточных склонов г. Бык, обычно представляют агрегат то более или менее идиоморфных, то совершенно неправильных зерен кальцита, часто с двойниками скольжения, загрязненный небольшой примесью глинистого вещества

и инфильтрациями ржаво-бурых железных окислов. Иногда вблизи от контактов такие известняки оказываются мелкозернистыми, несколько мраморовидными, полосатыми, содержат то вытянутые в одном направлении, то совершенно неправильные участки крупнозернистого кальцита, иногда пигментированного черным углистым веществом, отдельные окруженные ржаво-бурой каймой кристаллы пирита по разным направлениям пересечены нитевидными прожилками известкового шпата. Иногда в известняках наблюдаются не крупные поры, выстланные охряно-желтой гидроокисью железа (№ 445b, 448, Бык) или полые.

В непосредственном соприкосновении с магматическими массами породы эоценовой толщи иногда оказываются мраморовидными, яснозернистыми и контактно-измененными, причем в числе минеральных новообразований чаще всего появляется известковистый гранат в мелких, довольно правильных ромбических додекаэдрах, нередко с весьма ярко выраженной оптической аномалией и разделением то на 6, то на 4 различно двупреломляющих поля (№№ 448, Бык; 767d, Сюереше). Но большею частью изменение идет дальше, и одним образованием граната, иногда пигментированного углистым веществом, дело не ограничивается. Напр., на г. Шелудивой (№ 341c) мы имеем в контакте темносерый, мелкозернистый пироксено-гранатовый известняк, в котором, кроме бесцветного в шлифе, аномального граната заключаются крупные зерна бесцветного же моноклинного пироксена, переполненного, как и кальцит, мелкими кристалликами граната. На Быке мы в некоторых местах встречаем гранатово-глинистые породы, в которых под влиянием гидротермальных процессов, вероятно, произошло удаление  $\text{CaCO}_3$ . Но иногда (№ 445a) произошло новообразование карбоната, пропитанного черным углистым веществом и повидимому относящегося к группе брейнерита; в этой породе, кроме карбоната, содержащего включения граната, наблюдаются бесцветное или облачносерое глинистое вещество, мелкие зерна кварца, листочки серицита и зерна бесцветного минерала с высоким преломлением, слабым, даже аномальным двупреломлением, прямым погасанием, неопределенным знаком главной зоны, который я считаю за  $\alpha$ -цоизит. Макроскопически видно много неправильных черных включений, в 2—3—5 мм диаметром, слабо вскипающих с соляною кислотой и, конечно, соответствующих тому карбонату, который я отнес к ряду брейнерита. В другом случае (№ 469d) мы имеем светложелтовато-серую, плотную гранатово-глинистую породу с мелкими кристалликами (1,5—2 мм) темного граната, под микроскопом представляющую бесцветное глинистое вещество с мутными пятнами и полосами, с зернами кварца, листочками серицита, довольно крупными кристаллами аномального граната и сферолитами, в центре которых заключено зерно кварца, а по периферии расположен радиально-лучистый халцедон; видны скопления, пятна и разводы бурой водной окиси железа и, как новообразование, пряди-прожилки кальцита. Иногда (№ 469c) в такой же гранатово-глинистой породе вместе с зернами кварца, кальцита, листочками серицита и мелкими кристаллами макроскопически грязно-зеленого, микроскопически бесцветного, несколько помутневшего и аномального граната (гроссуляра) наблюдаются сферолиты, в центре содержащие зерно светлобурого опала (?), а по периферии сложенные радиально построенным бесцветным веществом с отрицательной зоной (халцедоном?), и вытянутые зерна бесцветного, лишенного спайности минерала с большим отрицательным углом осей, умеренным свето- и двупреломлением, прямым угасанием (кордиерита?). Контактные измененные известняки встречаются в ближайшем соседстве с выходами магматической породы также на г. Сюереше: там рядом с гранатовыми известняками (761b, 767d, 767b) отмечены также углистые известняки, в которых в светлой плотной кальцитово-основной основе проходят параллельные пряди черного углистого вещества и заключены вытянутые в одном направлении зерна кварца (№ 766c), а иногда углистое вещество проникает по спайным трещинам минералов и выполняет промежутки между составными частями породы, среди которых, кроме кварца и кальцита, отмечены также цоизит (двуосные зерна и столбчатые разрезы с отрицательной зоной, с высоким преломлением и низким двупреломлением) и эпидот с слабым плеохроизмом ( $\alpha'$ -бесцветное,  $\gamma'$ -бледножелтоватое, № 766b). Такие углистые известняки есть

вблизи контакта и на г. Змеевке, и там при обжиге этот пигмент легко выгорает (№ 1045).

Влиянием магматических интрузий я объясняю и те иногда сравнительно мощные и крупно-кристаллические жилы известкового шпата, которые встречаются среди эоценовых пород вблизи выходов трахитов. Таковы, напр., жилы с крупными хорошими ромбоэдрическими кристаллами, то бесцветного, то желтовато-бурого известкового шпата, найденные на г. Сюерешё и в холмах Кокуртлы (№№ 762с<sup>II</sup>, 762d, 767b<sup>I</sup>, 794<sup>I</sup>); будучи изредка пластовыми, а чаще секущими, эти жилы достигают мощности от 7 до 34 см и иногда параллельно зальбандам несут красновато-бурю окраску и частично сложены мелкозернистым материалом. Именно такой мелкозернистый характер носят жилы на г. Быке, где они являются то в виде тонких секущих прожилков с ясными мелкими белыми ромбоэдрами (№ 460f<sup>I</sup>), то в виде пластовых жилок, в несколько миллиметров толщиной, с шестоватыми, нормально расположенными зернами (469с<sup>I</sup>).

Для полной характеристики свиты мне остается указать, что в одном случае на г. Бык в мергелях (№ 459a<sup>I</sup>) было встречено полое шаровое включение бурого железняка, диаметром около 10 см, а в другом случае, по данным Я. В. Лангвагена, на левом берегу р. Подкумка, среди мергелей был встречен очень непостоянный тонкий прослой бурого угля с стволами деревьев, проникнутых черным блестящим углем.

Во всей большой толще мергелей я не нахожу таких признаков, которые позволили бы наметить в них более дробное деление, хотя бы на литологически отчетливые горизонты, так как о стратиграфическом подразделении, по недостатку фауны, не может быть и речи. В исследованном районе я не встречал ни тех слюдистых глинистых сланцев, ни тех известковистых песчаников, которые выделяет в составе этой толщи Н. Х. Платонов (43, 41—42), помещая их в самом низу ее. Я думаю, что эти сланцы и песчаники принадлежат не свите фораминиферовых мергелей, а нижележащей толще аржилитов и песчаников, относимой мною к надмеловым отложениям, и встречены они, вероятно, не в областях ненарушенного спокойного залегания третичных толщ, а по соседству с лакколитами, где они выведены на поверхность, благодаря интрузии магмы и последующему размыву. Я могу лишь указать, что верхняя треть или четверть толщи мергелей по мощности имеет более светлую окраску, часто характеризуюясь светлобурыми или даже почти белыми, мягкими, иногда даже маркими породами, с которыми обычно связано особенно обильное нахождение чешуек и скелетов *Lyrolepis caucasica* Rom. В средней части толщи обращает на себя внимание широкое развитие пород с отчетливой параллельной текстурой, вызванной наличием в основной серой, бурой, шоколадно-бурой массе ряда тонких, меньше 0,5 мм, параллельных белых прослоев, при ближайшем рассмотрении ближе всего напоминающих длинночерточный пунктир. К нижним горизонтам эта параллельная текстура обычно исчезает, и там встречаются породы самой разнообразной окраски, — от сизо-зеленой до довольно интенсивно-желто-бурой.

Отсутствие характерных горизонтов, плохая обнаженность в районах спокойного залегания, где выходы пород встречаются только по долинам рек и балок, наконец, чрезвычайное обилие оползней на склонах весьма сильно затрудняют изучение условий залегания эоценовой свиты. Малые углы падений делают употребление компаса даже при хороших плоскостях наложения мало надежным, а обычное несовершенство плоскостей слоистости и почти постоянная наклонность этих мягких глинистых пород к сползанию, хотя бы незначительному, вызывают такой разбой в цифрах, полученных даже на весьма ограниченном пространстве, что от пользования компасом в большинстве случаев приходится совершенно отказываться. Остается единственный способ поставить себе представление об условиях залегания толщи путем графических приемов. Отсутствие характерных горизонтов является серьезным препятствием в применении и этого метода, и более надежным поэтому представляется использование контактов двух согласно залегающих свит; но и тут дело обстоит далеко неблагоприятно: надежных, отчетливых контактов, вне дислоцированных прилакколитовых районов,



нехватает даже для одного хорошего треугольника, и приходится вычислять простираание и падение пород по приблизительным контактам, высотные отметки которых установлены на-глаз по положению двух ближайших точек, принадлежащих разновозрастным свитам. Ясно, что при таком методе — а другого для данного района нет — рассчитывать на сколько-нибудь значительную точность не приходится, и вполне понятно, что, пользуясь различными треугольниками, построенными на таких основаниях, мы получаем для залегания далеко несходные данные. В нашем районе мы можем использовать только контакты эоценовых мергелей и вышележащих майкопских глин, и ряд треугольников, построенных на условно оцененных высотных отметках контактов этих двух свит, дал, напр., такие цифры для падения плоскости их соприкосновения:  $60^\circ \angle 1\frac{1}{2}^\circ$ ,  $72^\circ \angle 0^\circ 55'$ ,  $70^\circ \angle 0^\circ 36'$ ,  $67^\circ \angle 0^\circ 51'$ ,  $89^\circ \angle 0^\circ 40'$ ,  $105^\circ \angle 0^\circ 46'$ ,  $135^\circ \angle 0^\circ 58'$ ,  $121^\circ \angle 0^\circ 51'$ ,  $341^\circ \angle 0^\circ 56'$ . И все эти цифры, а в особенности 4 последние, настолько ненадежны, что буквально не знаешь, на которой из них остановиться; ясно лишь одно, что плоскость соприкосновения двух названных свит полого, даже очень полого, падает к востоко-северо-востоку, но это ясно вовсе не из приведенного ряда цифр, а из того положения различных свит, какие последние занимают на склоняющейся к северо-востоку равнине. Ряд обстоятельств, связанных с большей или меньшей надежностью условно выбранных контактов, дает мне право считать наиболее надежным первое из приведенных данных, т. е. принимать для плоскости соприкосновения эоцена и майкопа простираание NNW  $330^\circ$ , падение ENE  $60^\circ \angle 1\frac{1}{2}^\circ$ , и в этом предположении показывать на карте распространение соответственных отложений. Надо, впрочем, заметить, что ближе к восточной рамке, для увязки с данными В. Н. Лодочникова по соседнему с востока району, пришлось принять несколько иные данные, именно простираание NNW  $330^\circ$ , падение ENE  $60^\circ \angle 2\frac{1}{2}^\circ$ . Но я еще раз подчеркиваю, что в принятых данных заключается элемент произвола, а потому и положение границы двух толщ в действительности наверно не таково, как показано на карте, но большой разницы все же быть не может, — этому помешают многочисленные фактически наблюдаемые и точно по высоте и месту положенные на карту выходы пород. Только-что указанные данные приняты и при построении разрезов и при вычислении мощности свиты.

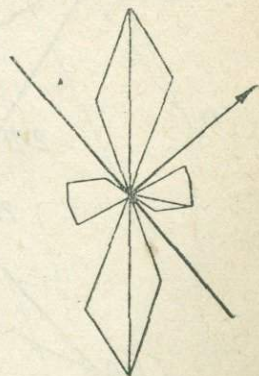


Рис. 4.

Вполне естественно, конечно, что эти условия залегания резко нарушаются при приближении к лакколлитам, где при периклинальном положении слоев их угол наклона постепенно возрастает. Периклинальное залегание особенно отчетливо выступает около гор Железной и Кокуртлы. Во многих случаях, напр., по северным, западным и южным склонам Бештау, вокруг Шелудивой, около Развалки, Змеевой, оно не выступает так отчетливо, или потому что там почти совсем нет коренных обнажений, закрытых мантией мощного делювия, или эти обнажения редки и плохи; на восточных предгорьях Быка оно весьма ясно, а на южных и северных склонах этой горы снова ощущается недостаток обнажений. Естественно, что около даек (гг. Острая, Тупая, Медовка) или вблизи интрузивных залежей (силлов, г. Сюрешё) активной магмы мы имеем просто крутое моноклинальное падение. Обычно угол наклона слоев вблизи лакколлитов не особенно крут, чаще всего ( $41\frac{1}{2}\%$  всех замеров) колеблется между  $20$  и  $40^\circ$ , нередко падая до  $10$ — $20^\circ$  ( $18\frac{1}{2}\%$ ) или поднимаясь даже до  $60$ — $80^\circ$  ( $20\%$ ); особенно круты углы на восточном подножии г. Бык, где наклон слоев в  $60$ — $80^\circ$  составляет  $52\%$  всех сделанных здесь наблюдений (числом 50), а углы между  $40$ — $60^\circ$  дают еще  $38\%$ .

Если попробовать рассмотреть трещины в свите мергелей, то снова придется говорить отдельно о внелакколитовых участках и об участках, нарушенных ввержением магмы. В первом случае отчетливо выступает (рис. 4) преобла-

дающее значение трещин меридианного простирания ( $350-10^\circ$ ) при очень малом значении широтных трещин и при полном отсутствии их как по падению, так и по простиранию. В общей розе всех трещин мергельной свиты, куда вошли и трещины дислоцированных участков, при довольно определенном господстве трещин с азимутом около  $290^\circ$  (рис. 5) серьезную роль играют и трещины северо-восточного простирания ( $30-50^\circ$ ), близкие к вычисленному азимуту падения мергельной свиты. Эта общая роза характерна тем, что в ней в сущности ни одно направление не выступает особенно резко, и все румбы компаса представлены довольно равномерно, хотя все же вполне ясно, что складкообразовательные усилия шли в юго-западно-северо-восточном направлении (ср. падение плоскости контакта свит). Мне думается недостаточная определенность общей розы трещин находит свое объяснение в том влиянии, какое

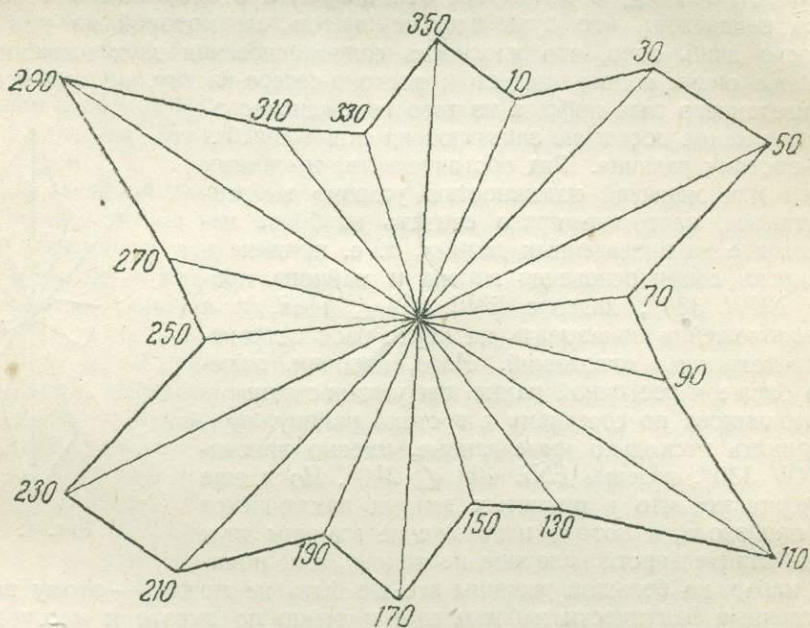


Рис. 5.

на трещиноватость пород оказывало ввержение активной магмы. Обычно трещины наклонены достаточно круто (рис. 6), и углы наклона в  $60-80^\circ$  (53% всех 212 замеров), особенно же в  $70-80^\circ$  (32%) являются безусловно преобладающими, с чем, конечно, связана частая смена азимута их падения на противоположный, — обстоятельство, наиболее характерное для трещин северо-восточного простирания, круто наклоненных то на северо-запад, то на юго-восток.

**Олигоцен и нижний миоцен.** На всем Кавказе поверх эоценовых фораминиферовых мергелей видимо совершенно согласно залегает мощная толща слоистых глин, играющих очень важную роль в нефтяных месторождениях, — свита, не только нефтеносная, но и нефтепроизводящая, как показал акад. Архангельский. Еще в 1896 г. Н. И. Андрусов, изучая эти «нижние темные сланцеватые глины» на Керченском полуострове, руководствуясь скорее их стратиграфическим положением, чем весьма бедной фаунистической характеристикой, приписал им олигоценовый и нижне-миоценовый возраст, — определение, нашедшее известное подкрепление в дальнейших многочисленных исследованиях этой толщи и сохранившееся до наших дней. Несмотря на протекшие со времен первых работ Андрусова 35 лет, несмотря на то большое внимание, какое эта толща сланцевых глин привлекала к себе главным образом со стороны геологов-нефтяников, ее фаунистическая характеристика продолжает оставаться весьма недостаточной,

и лишь в относительно недавнее время удалось получить некоторые данные, позволившие грубо наметить ее более дробное деление. Эти данные, построенные исключительно на фауне рыб, собраны в районе Сулака в Дагестане, в той области, где толща глин, получившая от И. М. Губкина наименование «майкопской свиты», представлена наиболее полно и наиболее разнообразно. Несмотря на сложные тектонические условия, в которые в указанной области поставлена эта толща, несмотря на ряд разрывов, надвигов и внутрипластовых перемещений, детальные работы позволили Н. С. Шатскому в сотрудничестве с В. В. Меннером (61; 60, 77, 81) выделить в ней два фаунистически охарактеризованных отдела и разбить последние по литологическим признакам на ряд горизонтов. Нижний майкоп, достигая мощности в 700—725 м, характеризуется присутствием значительного количества песчаников, в одних горизонтах получающих преобладающее значение, в других отступающих по сравнению с тонкослоистыми глинами на второй план, и содержит, по определению В. В. Меннера, типичную нижнеолигоценовую ихтиофауну. Именно, в нижнем (хадумском) горизонте обнаружены: *Lepidopus leptospondylus* Неск., *L. brevispondylus* Неск., *Nemopterix crassa* Ag. и новые формы из семейств *Esveidae* и *Clupeidae*, и там же найдены *Cardita* sp. ind. и, повидимому, *Saxicava* (?) cf. *complanata* Коен.; в более высоких горизонтах встречаются *Harengula* cf. *crenata* Неск. и чешуйки *Clupea* (sensu lato). Верхний майкоп при мощности свыше 600 м отличается преимущественно глинистым составом и относительно весьма малым участием песчаников и постоянно содержит только два вида рыб: *Aeoliscus* (*Amphisyle*) *apscheronicus* Ledn. и *A. daghestanicus* Ledn. в нижнем горизонте (рики); кроме того определены *Clupea* sp., *Merluccius* sp., а в верхнем (Зурамкентском) — *Clupea* sp., *Merluccius* sp., *Harengula* sp.

Несмотря на значительные колебания литологического состава, установленное Шатским и Меннером деление майкопа на два отдела можно, повидимому, проследить почти повсеместно, а местами, напр. в Черных горах к востоку от Орджоникидзе (б. Владикавказа) удается выделить, если не все, то некоторые из более дробных горизонтов. Если, идя с востока, до долины р. Фиаг-дона в майкопе, хотя и при значительно уменьшенной мощности, еще можно наблюдать черты сулакского разреза, то далее к западу резко меняется фациальный облик толщи, и еще больше уменьшается ее мощность, и в окрестностях г. Нальчика, по данным В. П. Ренгартена, майкоп при мощности всего около 260 м представлен почти исключительно сланцеватыми глинами с сравнительно немногочисленными прослоями песков. К западу количество песчаных или песчаных прослоев еще больше уменьшается, и на площади описываемого листа, несмотря на большое сложное майкопом пространство, я ни песков, ни песчаников в его составе не знаю.

Недостаточно точно определяемый угол падения толщи не дает возможности совершенно уверенно говорить об ее мощности в районе Железноводска

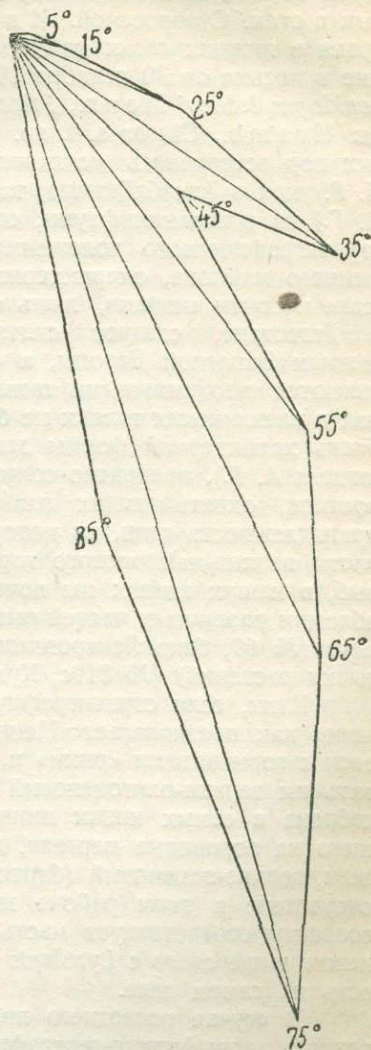


Рис. 6.

и по Куме: при принятом В. Н. Лодочниковым (32) угле падения в  $2\frac{1}{2}^\circ$  близ стан. Лысогорской мощность майкопа определяется в 575 м, а при угле наклона в  $1\frac{1}{2}^\circ$ , что я считаю более правильным, эта мощность достигает 405 м, т. е. во всяком случае гораздо меньше, чем ее вычислил Лодочников (747—855 м).

Фаунистические данные собраны не в пределах описываемой площади, а вне ее, — с одной стороны, тотчас к югу от Пятигорска, а с другой на рч. Тамлык в стан. Суворовской. И в том и в другом случае небольшая ихтиофауна собрана в нижних слоях майкопа. По поводу этих сборов В. В. Меннер сообщает мне в письме от 30 декабря 1927 г.: «Из баталинских глин<sup>1</sup> мною определены: *Lepidopus lednevi* Менн., *Priacanthus* cf. *longispinus* Ledn., *Brosmius* cf. *elongatus* Gramb., *Clupea* s. l. sp. Все виды, определившиеся из этого горизонта, до сих пор встречались исключительно в верхнем майкопском горизонте (отдела А. Г.) как в Азербайджане, так и в Дагестане. Возраст этого горизонта (отдела А. Г.) на основании фауны, собранной в этих местах, а также и на основании стратиграфического положения его между тарханским горизонтом и верхами нижнего майкопа, охарактеризованными *Aeoliscus heinrichi* Неск. в Азербайджане и почти немymi, лишь с редкими остатками *Harengula* cf. *crenata* Неск. в Дагестане, следует считать эквивалентным верхне-олигоценовым отложениям Западной Европы, а самые верхние слои этого горизонта, возможно, являются синхроничными самым низам первого средиземноморского яруса. Так как в баталинских глинах не было до сих пор найдено остатков *Merluccius* n. sp., очень характерной формы для верхних частей верхне-майкопского горизонта (отдела А. Г.), прекрасно сохраняющихся вследствие расширения поперечных отростков, охватывающих плавательный пузырь, мне кажется более вероятной принадлежность глин, из которых исходят определенные мною формы, к нижней части верхне-майкопского горизонта» (отдела А. Г.). Кроме редких скелетов рыб, в наших глинах мы почти в каждом образце находим отдельные мелкие обломки различных частей рыбьего скелета и чешуйки *Clupea* (s. l.), редкие зубы акул (№ 69, близ Лаваровского хутора), остатки краббов (№ 850b, Кума), обрывки растений) (№ 819c, Кума).

Итак, если стратиграфическое значение изученных рыб действительно таково, как предполагает Меннер, то мы должны сопоставлять содержащие их слои с горизонтами «рики» и, отчасти, «зурамакентским» на Сулаке и приписывать им верхне-олигоценый возраст. Принимая во внимание, что ихтиофауна собрана в самых низах минераловодского майкопа, непосредственно налегающего на эоценовые мергели, для верхов которых установлен, как мы выше видели, верхне-эоценовый (бартонский) возраст, мы должны или допустить полное отсутствие в этом районе нижнего олигоцена, или предположить, что этому возрасту соответствует часть той толщи мергелей, около 80—100 м, которая лежит выше слоев с *Lyrolepis caucasica* Rom. Это, как мы выше видели, так и есть на самом деле.

В случае последнего предположения следует в середине периода ожидать резкую смену физико-географической обстановки, переход открытого моря в замкнутый, зараженный сероводородом бассейн с отложением на дне характерных листоватых глин, во многом подобных современным донным илам Черного моря. Но такая резкая смена могла произойти только в результате движений в отдельных участках земной коры, способных вызвать некоторый перерыв в залегании обеих толщ, и может быть наиболее естественным является предположение о трансгрессивном положении глинистых горизонтов этой толщи на хадумском горизонте, представленном темными мергелями.

Этот горизонт, во время моих работ еще не установленный, не был мною выделен, так как, залегая в самых низах майкопа, он мало где обнажается. Тем не менее, согласно последним данным Прокопова, горизонт этот и в районе моих

<sup>1</sup> Так во время полевых исследований в Минераловодском районе обычно назывались эти глины. Название заимствовано от Баталинского источника, где они развиты особенно широко.

работ обнаружен, напр., по рч. Железноводской Джемухе близ лесной караулки на шоссе. Представлен он темносерыми, почти черными, листоватыми битуминозными мергелями, непосредственно покрывающими мощную пачку белых марских мергелей с фауной ниже-олигоценовых пелеципод. Можно думать, что в майкопе имеется две рыбных фауны: одна ниже-олигоценовая в хадумском горизонте и другая, верхне-олигоценовая, свойственная более высоким слоям толщи.

Такое предположение не противоречит возможности движений, по времени совпадавших с проявлением пиренейского диастрофизма на рубеже эоцена и олигоцена. Такие движения в этот промежуток времени тем более допустимы, что в Закавказьи, в Раче, Лечхуме и Мингрелии, они фактически установлены, ибо Б. Ф. Мефферт наблюдал там не только широко распространенную олигоценовую трансгрессию, но и прямое несогласное залегание олигоценовых слоев на известняках Агви, относимых к оверзскому и бартонскому ярусам (35, 33 и сл.). Но и на северном Кавказе мы имеем весьма яркий пример трансгрессивного положения майкопских глин в той известной рукавообразной залежи легкой нефти в Нефтяно-Ширванской площади на Кубани, которая еще в 1910 г. с такой подробностью изучена И. М. Губкиным (19, 27, 37, разрезы), и аналоги которой К. П. Калицкий видит в песчаниковых линзах в Дагестане по Сулаку и его притоку рч. Татли-су (24). Ни Губкин, ни Калицкий не устанавливают точного возраста трансгрессирующих слоев, да и не могут его устанавливать за полным отсутствием фаунистических данных, и только Мефферт заявляет, что «свита спонголитовых пород (с марганцевыми рудами) и вышележащая толща глин с *Clupea* и *Meletta* принадлежат нижнему олигоцену» (35, 38), иначе говоря, что трансгрессия началась с нижнего олигоцена, и что размыту подверглись, следовательно, самые верхи эоценового яруса (людийский горизонт). Мне думается, сообщаемых им данных недостаточно, чтобы уверенно говорить о ниже-олигоценовом возрасте интересующих нас горизонтов, тем более, что *Clupea* и *Meletta* вовсе не являются характерными для низов олигоцена, а для спонголитовых слоев ни в Лечхуме, ни в окрестностях Кутаиса (33, 833), ни в области сел. Аджамети-Чхари (36, 860) никакой фаунистической характеристики не дается. У И. М. Губкина же, наоборот, можно найти указание, что трансгрессией размывались и сами майкопские глины, «на что указывает факт нахождения в горизонте включений (глинистом конгломерате), наряду с кусками пород фораминиферового яруса, кусков темносерых глин нефтеносного яруса» (19, 36). Итак, я думаю, что приведенных фактов достаточно, чтобы иметь право говорить о возможности и в Минераловодском районе трансгрессивного залегания олигоценовых глин и об отсутствии данных, препятствующих связывать эту трансгрессию именно с верхним олигоценом. Видимость согласного залегания факту трансгрессии не противоречит, а отсутствие хороших и больших обнажений в местах соприкосновения фораминиферовой и майкопской толщ может, по крайней мере отчасти, объяснить видимое отсутствие следов размыва. Относительно недлинный период осушения и характер обнажившихся мергелей, даже теперь в сыром состоянии довольно мягких и часто легко режущихся ножом, могут быть причиной отсутствия грубообломочного базального слоя, а само видимое согласие залегания, установленное по небольшим отрывочным обнажениям, еще требует проверки путем гораздо более детальных, чем мои, исследований, сопровождаемых раскопками, канавами и шурфами.

Породы этой толщи, довольно часто темносерые, даже почти черные в сыром состоянии, в сухом виде обладают тем характерным светлорубовато-серым, светлошоколадным цветом, который уже давно сравнили с цветом кофе с молоком, «кофе по-варшавски». Эта характерная окраска и способность глин при выветривании распадаться в мелкий тонколистоватый щебень еще издали позволяют почти безошибочно устанавливать присутствие выходов майкопской толщи. Гораздо реже встречаются разности или чисто серые, или чисто бурые, и единицами среди большого числа обнажений насчитываются такие, где породы окрашены в желтовато-бурый, зеленовато-бурый, сиренево-серый, коричневый или

красновато-бурые тона. Иногда, правда не часто, встречаются пестрые разновидности, в которых светлосерая и буровато-желтая окраска распределяются неправильно пятнами, но зато довольно часто можно подметить некоторую полосчатость, своего рода линейно-параллельную текстуру, вызванную чередованием довольно правильных, параллельных, тончайших (меньше 1 мм) слоев, окрашенных в различные оттенки основного кофейного цвета породы или — что бывает очень редко — присутствием в светлой породе таких же тонких прослоев черного цвета (№ 1074а, Джамгатская терраса). Нередко можно встретить в этих глинах, в особенности по плоскостям наслоения, ржаво-бурые, ржаво-красные или охряно-бурые пятна, полосы и разводы водной окиси железа. Как редкость встречаются глины насквозь, по крайней мере на выходе, окрашенные в ржаво-бурый цвет с вишнево-красными и ржаво-желтыми участками (№ 262а, рч. Железноводская Джемуха), или такие, где в ржаво-бурой массе разбросаны пятна черного цвета (№ 104, б. Ореховая). Майкопские глины, в сыром состоянии часто мягкие, легко режущиеся ножом, всегда отличаются совершенно плотным сложением и в подавляющем большинстве случаев обладают весьма тонкой слоистостью, даже сланцеватостью и листоватостью, иногда при выветривании переходя в настоящие бумажные сланцы (№ 941, балка Глубокая), легко делящиеся на листочки меньше 1 мм толщиной. Плоскости наслоения, в противоположность эоценовым мергелям, сравнительно редко оказываются такими неправильными, искривленными, бугристыми, как там. Лишь на севере области распространения глин, ближе к их верхам, в выходах можно встретить породы, почти лишенные правильной и тонкой слоистости, оскольчатые, откалывающиеся некрупными, совершенно неправильными кусками, да и те при выветривании иногда (№ 909, р. Кума) распадаются в тонколистоватый щебень.

Майкопские глины только в одном районе могут быть наблюдаемы в непосредственном соприкосновении с интрузивными массами, именно на некотором пространстве вдоль западных склонов Бештау, — в Вербовой балке, к югу от Лохматого кургана и в особенности в ближайшем соседстве с совхозом (б. монастырем), на его дворе, в Крестовом холме и пр. Повидимому, и далее к югу, на юго-западном и южном склонах Бештау почти вплоть до долины рч. Большой Гремучки породы этой свиты непосредственно налегают на трахи-липариты, но там плоскость соприкосновения обеих пород нигде не наблюдается, — она всюду закрыта осыпями. Там же, где контакт обеих толщ можно наблюдать, там видно, что глины подверглись как бы обжигу, уплотнению, стали значительно тверже, уже не только не режутся ножом, но даже с трудом ломаются руками. Они утратили свою тонкую и ясную слоистость, даже сланцеватость, легко рассыпаются на мелкие кусочки, часто ограниченные прилифованными поверхностями, указывающими на мелкие дифференциальные передвижки в толще глин, прилегающей к интрузивным массам. Они сильно смяты, часто обильно проникнуты ржаво-бурой водной окисью железа, образующей налеты и корочки по всем трещинам и плоскостям слоистости и нередко со всех сторон облекающей отдельные мелкие кусочки. Но несмотря на такие значительные изменения физических свойств, благодаря которым породы уже в сущности лучше называть не глинами, а аржилитами, в них не видно никаких минеральных новообразований, кроме довольно крупных листочков белой слюды, иногда в изобилии появляющихся на плоскостях наслоения.

Почти всегда плоскости наслоения, стенки трещин и даже поверхности отдельных кусков в оскольчатых глинах покрыты тонкой железистой коркой, чаще всего ржаво-бурого, реже охряно-ржавого, охряно-желтого, красно-коричневого, бурого и даже иногда черного цвета. Но почти также часто на плоскостях слоистости и реже по стенкам трещин видны тонкие налеты и даже довольно толстые, до 1 см (№ 71с, близ Лаваровского хутора), корочки ярко-желтого землистого или мелкочешуйчатого вещества, которое еще недавно многими принималось за серу. На самом деле это вещество ничего общего с серой не имеет, и заслуга установления его истинной природы всецело принадлежит покойному химику Управления Кавказских минеральных вод В. М. Будрику, кото-

рый, анализируя материал желтых корок в глинах с берегов Тамбуканского озера, доказал его принадлежность к сульфатам и, ввиду сходства по составу с испанским (калиевым) ярозитом, назвал его «натровым ярозитом».<sup>1</sup> Ввиду редкости того издания, где помещена работа Будрика (5, 48—52), я привожу целиком его подлинный анализ, который после разных пересчетов привел к таким цифрам:

		Теоретический состав
SO <sub>3</sub> . . . . .	33,59	33,03
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	49,72	49,43
Na <sub>2</sub> O . . . . .	5,67	6,40
Воды . . . . .	11,02	11,14
	100,00	100,00

и может быть легко выражен формулой  $\text{Na} \cdot (\text{Fe} \cdot 2\text{OH})_2 \cdot (\text{SO}_4)_2$ . Довольно часто этот минерал, приобретая более бледную, палевую окраску, оказывается смешанным с тонковолокнистым белым лёвигитом  $[\text{K} \cdot (\text{Al} \cdot 2\text{OH})_2 (\text{SO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ ,<sup>2</sup> а при окрасках, впадающих в ржавые тона, к нему обыкновенно бывает при- мешана водная окись железа.

Довольно часто плоскости наслоения глин и стенки трещин несут налеты, примазки, корочки и даже тонкие прослойки белого, иногда буроватого и изредка розового гипса ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), то имеющего землистый характер, то, наоборот, представленного отдельными мелкими, иногда хорошо образованными кристалликами до 6 мм в длину и до 0,5 мм в толщину; выполняя мелкие трещины или располагаясь по плоскостям наслоения, кристаллы гипса, нарастая от обеих стенок, нередко направлены своими длинными осями нормально к плоскостям ограничения; иногда середина такой жилки или прослоя, достигающих 1,0—1,5 см толщины, выполнена более крупными кристаллами гипса (до 17 мм в длину) розового цвета, расположенными уже параллельно простиранию трещин (№ 178b, на степи к западу от г. Бештау); иногда гипс образует довольно крупные, неправильные, прозрачные, несколько желтоватые желваки, величиной достигающие размеров грецкого ореха (№ 589b<sup>I</sup>, Строгановская балка); иногда он является цементом, связующим в своеобразную брекчию отдельные угловатые куски глин, распавшихся при выветривании (№ 262a, рч. Железноводская Джемуха); очень редко в гипсовых корочках можно обнаружить небольшую примесь кальцита (№ 242, рч. Железноводская Джемуха). Уже давно В. В. Аршинов описал из толщи майкопских глин с р. Кумы, из окрестностей сел. Канглы, минерал лёвигит (3); действительно, здесь на правом берегу, близ выхода так называемого источника д-ра Гречинского (иначе Канглинского, Антималарийного), как по трещинам и между слоями глин, так и в толще покрывающих их послетретичных конгломератов (галечников) попадает довольно много белых скоплений этого тонковолокнистого минерала, нередко достигающих значительных размеров, в 5—8 см в диаметре (№ 675<sup>II</sup>, 675<sup>IV</sup>, Кума пр. бер.). Наконец, мне, повидимому, впервые в пределах Советского Союза, пришлось наблюдать в толще майкопа еще один сульфат, — фельсобанит, в виде снежнобелых, мелкочешуйчатых масс, располагающихся по слоям и трещинам глин в так называемых

<sup>1</sup> Ярозит, по исследованию О. М. Аншелес, «представляет мельчайшие зерна, диаметром в среднем около 0,001—0,002 мм; встречаются отдельные зерна с диаметром до 0,005 мм. Нередки зерна с квадратным сечением, — кристаллики с сильно развитым пинакоидом (001). Двупреломление сильное: белая интерференционная окраска у зерна с диаметром около 0,002 мм. Повидимому, одноосный, оптически отрицательный, средний показатель преломления около 1,7. Встречаются (в ярозите из майкопа у Канглинского источника) бесцветные, изотропные зерна с диаметром до 0,01 мм, с показателем преломления 1,57—1,58.

<sup>2</sup> Минерал исследован О. М. Аншелес, который сообщает о нем следующее: «под микроскопом чрезвычайно тонковолокнистая, войлокоподобная масса. Отдельные волокна не различимы. Минерал заметно двупреломляющий. Показатель преломления (средний) близок к 1,55, несколько больше».

ных «Воротах» близ конского племхоза (б. Строгановский хутор, № 58б<sup>1</sup>). Анализ этого минерала, выполненный Ю. В. Морачевским в лаборатории б. Геологического комитета, показал:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	0,79%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	42,95%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,95%
MnO . . . . .	0,25%
CaO . . . . .	1,83%
MgO . . . . .	0,17%
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,26%
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,11%
SO <sub>3</sub> . . . . .	18,88%
H <sub>2</sub> O . . . . .	34,11%
	100,30%

Если выбросить небольшое количество SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O и Na<sub>2</sub>O, как естественные примеси из глин и гипса, то состав минерала получится очень близким к теоретическому составу фельсобаниита, выражаемому формулой 2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · SO<sub>3</sub> · 10H<sub>2</sub>O:

	Наш минерал	Теоретический состав
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	44,76%	43,97%
SO <sub>3</sub> . . . . .	19,68%	17,22%
H <sub>2</sub> O . . . . .	35,56%	38,81%
	100,00%	100,00%

Нет никакого сомнения, что все эти сульфаты — гипс, ярозит, лёвигит, фельсобаниит, алюминит — представляют в конечном счете результат воздействия на глину серного ангидрида, образующегося при выветривании за счет окисления пирита, входящего, как увидим дальше, в состав майкопских глин. Минералы эти следовательно, не сингенетичны глинам, образовались позднее и не имеют, как и сам пирит, ничего общего с поствулканическими процессами, сопровождавшими ингузские трахи-липаритов, как это стремится показать В. В. Аршинов в выше цитированной работе.

Сами майкопские породы по петрографическому составу, изученному В. Н. Лодочниковым (32, 48—54) и отчасти мною, представляют настоящие глины с криптокристаллической массой, содержащей редкие и мелкие осколки кварца, полевых шпатов, серицита, биотита, хлорита, глауконита, турмалина и минералов группы эпидота; весьма обычны в них железные окислы, остатки пирита или марказита и обрывки черного, вероятно, углистого вещества. Исследования акад. А. Д. Архангельского показали, что этот углерод, вообще широко распространенный в майкопе, имеет органическое происхождение, и содержание его, согласно с выполненными анализами, подвержено значительным колебаниям, иногда достигая в верхнем отделе свиты большой величины 62 кг на 1 куб. м породы (бассейн Сулака и Акташа), иногда падая до 30 кг (Ярык-су в Дагестане) или 31 кг (район Армавира и Невинномысской), т. е. до такой величины, которую Архангельский считает уже ниже предела вероятной нефтеносности (2, таблица после стр. 60 и стр. 62—64). Как бы то ни было содержание органического углерода в породах майкопской толщи довольно значительно, и даже 31 кг С на 1 куб. м породы в среднем отвечает 1,43% С от ее веса. Но и в Армавир-Невинномысском районе этот процент иногда повышается до 3,11% и даже до 3,94% в тонком прослое, и потому вполне возможно, что присутствием этого углерода можно объяснить хотя бы часть той большой величины потери при прокаливании (6,74%), какую в майкопских глинах определил В. М. Будрик. Я считаю полезным привести здесь этот редкий полный анализ слоистых глин (5, 1, 45—47), взятых, как и ярозит, из обнажений на берегах Тамбуканского озера, хотя он уже и был однажды повторен Н. Х. Платоновым





Я уже указывал в самом начале главы, что в изученном районе майкоп представлен исключительно глинистыми породами. И, действительно, несмотря на большое число осмотренных выходов пород этого горизонта, я только в двух местах наблюдал тонкие прослой песчаников: около Лаваровского хутора на севере (№ 26) и в системе балки Мокрой близ совхоза на юге (№ 114b). В обоих случаях это — бурые или даже ржаво-бурые, мелкозернистые, тонкослоистые, яснополосчатые породы, в которых прекрасно наблюдается правильное чередование тонких, около 1 мм, полосок, поочередно окрашенных в различные оттенки основного цвета. На севере мы находим на поверхности только отдельные, покрытые ржаво-бурой железистой коркой тонкие (около 15 см) плитки, а на юге хорошо видно, что мощность прослоя известковистого песчаника не превышает 5 см; на юге прослой залегает близ основания толщи майкопа, а на севере, наоборот, он располагается в ее верхних горизонтах.

Майкопская толща, в особенности ее нижние горизонты, довольно богата глинистым сидеритом, образующим то более или менее значительные, вытянутые в длину, пластообразные линзы, то сравнительно не крупные шаровые или эллипсоидальные конкреции, в редких случаях достигающие размеров  $1,25 \times 0,75$  м или 0,69 м в поперечнике (№ 991b, линия жел. дор. между ст. Иноземцево и Бештау); большую же часть такие конкреции гораздо мельче. Толщина пластообразных линз только в одном случае была измерена в 1,4 м (№ 724a, рч. Суркуль близ с. Канглы) и в другом — в 0,40 м (№ 822b, р. Кума), обыкновенно же их толщина колеблется от 3 до 20—25 см. Обычно все сидеритовые тела с поверхности покрыты более или менее толстой коркой бурого железняка, ржаво-бурого, коричневого, черного, даже синевато-черного цвета, чаще всего сплошным слоем, в 0,5—1,0 см толщиной, обволакивающего все стяжение, но иногда сохранившегося только в виде отдельных участков — пятен. Внутри такие стяжения имеют серый, буровато-серый или темносерый цвет с красноватым оттенком; иногда их окраска неправильно пятнистая благодаря присутствию темнобурых и почти черных участков, иногда они ясно полосчаты вследствие чередования тонких параллельных полосок, окрашенных в различные оттенки бурого цвета. Сложение пород — мелкозернистое, почти плотное; довольно часто пластообразные линзы отличаются тонкой правильной слоистостью, с толщиной слоев от 1 до 3 см; сферические и эллипсоидальные конкреции иногда обладают концентрически-скорлуповатой отдельностью. Под микроскопом мелкозернистая масса состоит из преобладающего карбоната (сидерита), незначительных обломков зерен кварца, инфильтраций ржаво-бурых окислов железа, иногда довольно значительного количества светлосерого глинистого вещества. Нередко можно видеть примазки землистого гипса или тонкие корочки часто хороших кристаллов этого минерала, располагающихся по трещинам и местами достигающих значительной толщины (до 5 см), напр., в большом караване на железнодорожной линии между ст. Иноземцево и Бештау (№ 991b), где корочки шестоватого гипса выполняют как концентрические, так и радиальные трещины. В этом же караване вместе с гипсом был встречен еще один, редкий для нашего района сульфат — алюминит ( $Al_2O_3 \cdot SO_3 \cdot 9H_2O$ ), обладающий косым погасанием, положительной главной зоной и низким светопреобразованием:  $\gamma =$  около 1,470 и  $\alpha =$  около 1,450.

Стоит упомянуть, что в одном сидеритовом караване на рч. Большой Гремучке в радиальных трещинах мною были найдены прекрасные мелкие кристаллы бесцветного, совершенно прозрачного барита ( $BaSO_4$ ), переданные покойному Я. В. Самойлову для кристаллографических исследований. Гораздо реже по трещинкам образуются жилки кальцита, и совсем редко встречаются отдельные правильные кубики пирита (№ 245b, балка Караульная, и № 252b, Железноводская Джемуха).

Частое нахождение глинистых сидеритов (сферосидеритов), образований карбонатных, в толще абсолютно бескарбонатного глинистого майкопа невольно привлекает к себе внимание и заставляет задуматься над способом их образования. Мне думается, что сама исключительность состава этих включе-

ний, их расположение на разных горизонтах и линзовидная форма слагаемых ими тел указывают на местный и временный характер тех процессов, в результате которых они возникли. И возможно, что наиболее простое решение вопроса об их генезисе следует искать, с одной стороны, в жизнедеятельности бактерий, и именно железо-бактерий, извлекавших в период диагенеза железо из массы окружавшего глинистого ила, а с другой, в разного рода процессах, выделявших углекислоту. Вполне возможно, что эти последние могли в одних пунктах и в некоторые моменты протекать особенно энергично, напр., там и тогда, где и когда скоплялось особенно много представителей животного мира (рыб), выдыхавших углекислоту, или по каким-либо причинам происходило окисление того органического углерода, который в достаточном обилии находится в майкопских глинах. Если такое объяснение приемлемо, то спорадический характер относительно небольших скоплений сидерита становится легко понятным. Таково же, конечно, и возможное объяснение появления в толще глин редких и небольших эллипсоидальных конкреций (0,75 × 0,21 м, № 808b, рч. Ачильги; 0,44 м, № 961b, 962b, Большой Баранкбш) или нетолстых линзовидных прослоев (0,23—0,32 м, № 588с, южные предгорья г. Змеевой) глинистых известняков, светло- или темносерых, с буроватым оттенком, мелкозернистых, иногда с ясной параллельной текстурой, благодаря большому количеству параллельных нитевидных прослоев несколько иной, чем основной цвет породы, окраски. Эти иногда тонкослоистые образования, состоящие из глинистого вещества с рассеянными в них многочисленными зернами кальцита и хлопьями углистого вещества, местами рассеяны тонкими (2 мм) прожилками буроватого известкового шпата, в некоторых случаях имеющего шестоватое сложение (№ 926b, № 961b), и заключают хорошо образованные кубические кристаллы пирита, одетого ржаво-бурой коркой. Все различие с сидеритом заключается лишь в том, что здесь работа, конечно, иных бактерий была направлена на выделение не железа, а кальция из различных, вероятно, органического происхождения, объектов.

К числу еще более редких элементов майкопской толщи относится тонкий прослой темнобуро-серого, мелкозернистого глинистого паранкерита, по качественным реакциям показавшего присутствие  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  и  $\text{FeO}$ , а в шлифе обнаружившего, кроме карбоната, также некоторое содержание глинистого вещества, зерен кварца, скоплений гидроокиси железа и обрывков серого углистого вещества. Встречен этот также, несомненно, бактериального происхождения прослой среди глин на рч. Железноводской Джемухе (№ 265). И понятно, что при незначительном содержании в майкопской толще объектов-поставщиков кальция, количество образований, подобных глинистым известнякам и паранкериту, должно быть несравненно меньше, чем образований сидеритовых, что мы в действительности и наблюдаем. Наконец, к продуктам бактериальной деятельности следует, вероятно, отнести и ту единственную шаровую конкрецию смешанных с гипсом черных марганцевых соединений (пиролюзита, вада), которая встречена на р. Куме (№ 646с<sup>1</sup>).

Может быть, стоит упомянуть, что в одном месте, на склоне Джамгатской террасы (№ 1074а), была встречена эллипсоидальной формы септария (0,10 × 0,07 × 0,004 м), сложенная такой же, как общая масса майкопа, глиной и одетая с поверхности ржаво-бурой железистой коркой.

Переходя к вопросу о залегании майкопских отложений, приходится буквально повторить то, что было уже сказано относительно эоценовой толщи: хороших, надежных, неопоздших обнажений вне соседства с лакколитами, почти нет, во всяком случае мало; и даже там, где они есть, данные по залеганию получаются мало надежными, во-первых, потому что часто плоскости наложения далеко не совершенны, а главным образом потому, что углы наклона

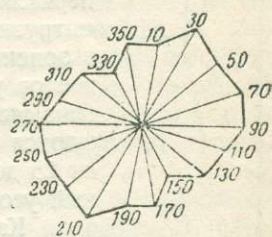


Рис. 7.

очень малы, и манипуляции с компасом очень затруднительны. Хороших контактов, как мы уже знаем, с нижележащей толщей нет, нет их и с вышезалегающими отложениями, но явное согласие залегания всех трех свит заставляет и для майкопа принять то условное простирание и падение, какое мы приняли на севере исследованной области для эоцена, — именно NNW 330°, пад. ENE 60°  $\angle$  1½°. Но на юг от Бештау, где также нет хороших контактов с эоценом, условно принятые высоты налегания одной толщи на другую, выбранные по близко расположенным обнажениям, дают для залегания плоскости контакта уже иные, тоже, конечно, совершенно условные, цифры: на западе ENE 79°, пад. NNW 349°  $\angle$  2°34', на востоке — ENE 82°, пад. NNW 352°  $\angle$  3°34'. Не придавая этим цифрам серьезного значения, я привожу их, во-первых, чтобы подчеркнуть несомненное увеличение угла наклона к югу, а, во-вторых, чтобы оправдать показанное на карте распространение обеих толщ. Вполне естественно, что вблизи лакколитов, там, где майкоп попадает в сферу их дислоцирующего влияния, он является нарушенным и обнаруживает периклинальное залегание, но так как он обычно отстоит от центра интрузий дальше, чем эоцен, то и углы наклона слоев меньше, чем в эоценовой толще. Если считать, что влияние лакколитов сказывается уже в углах наклона больше 10°, то вся масса наблюдений близ интрузий показывает, что наибольшим распространением пользуются углы от 20 до 25° (30½%), меньшее значение имеют углы от 25 до 30° (22%) и от 15 до 20° (19,5%); наибольший наблюдаемый угол наклона слоев достигает 38°.

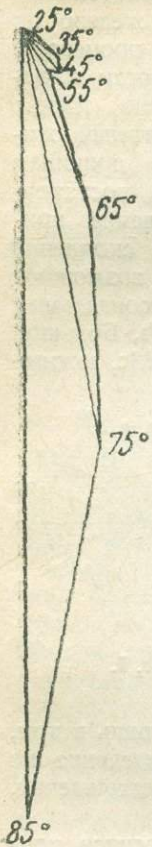


Рис. 8.

Но крутизна наклона трещин здесь выступает еще отчетливее, чем в эоцене (рис. 8). 89% трещин наклонены круче 60° и 50% — круче 80°. Несколько преобладают наклоны трещин на северо-запад, остальные румбы представлены довольно равномерно.

### Неоген

### Миоцен

**Чокрак.** Чокрак в изученной области представлен редкими и плохими обнажениями. В области его вероятного налегания на майкоп нет ни одного выхода ни той, ни другой свиты, и для проведения нижней границы среднего миоцена пришлось воспользоваться границей между ним и майкопом, показанной В. Н. Лодочниковым на соседнем к востоку планшете, и принять выведенные там условия залегания, лишь изменив для западной части картированной мною области угол падения с 2½ на 1½°. При таких условиях и получена та южная граница распространения чокрака, какая показана на карте. Правдоподобность этой границы до некоторой степени подтверждается, с одной стороны, обилием воды в ачкагыльских песках на южном склоне холмов Бурундук, — обилием, которое, несомненно, находится в связи с неглубоким залеганием каких-то водопорных слоев, — а таковыми тут могут быть только чокракские глины, встреченные на северном склоне тех же холмов на глубине 10—12 м от кромки ачкагыльских ракушников; с другой стороны, на присутствие глин по склонам

этих холмов указывает и характерный оползневый рельеф с мелкими террасами, замкнутыми котловинами и отдельными холмами. Возможно, что и в нашем районе, подобно Кубанской нефтеносной области, чокрак залегаёт трансгрессивно, но ни подтвердить этот факт, ни опровергнуть его, за отсутствием обнажений, я не могу; не имею я данных о присутствии или отсутствии здесь так называемого «тарханского горизонта» или слоев с *Pecten denudatus* Reuss., относящихся к верхам нижнего миоцена.

Среди чокракских отложений нашего района, несогласно срезанных акчагылом и достигающих примерно 180 м видимой мощности, были встречены как глинистые, так и песчаные отложения, причем именно в первых, в тонком прослое среди песков на левом склоне долины Среднего Карамыка, километрах в шести выше моста на Саблинской дороге, в яме была собрана та скудная фауна, которая, по определению А. Д. Стопневича, содержит *Ervillia trigonula* Sok., *Cardium* sp. (*subhispidum*? Hilb.), *Venus laskarevi* Schwetz (*Venus* aff. *umbonaria* Lam.?), *Donax* sp., указывающих на чокракский возраст заключающих их слоев.

Глины в коренном выходе (№ 15b) были встречены только однажды, именно на свежей плоскости отрыва оползших масс по северному склону холмов Бурундук; здесь это — мятые, красновато-бурые, плотные породы, колющиеся на тонкие куски, но не дающие таких тонких плиток, как майкоп, а при выветривании не рассыпающиеся в такой тонкий листоватый щебень, как последний, и совсем не содержащие рыбьих чешуек. Но гипс в виде крупных, достигающих размеров кулака, сростков бесцветных кристаллов и в них встречается в большом количестве.

Те глины, которые дали указанную выше фауну, имея светло- и темнозеленоватый цвет, образуют нетолстый (0,30 м), неправильный прослой (№ 48b), сложенный мелкими угловатыми обломками глин с битой ракушей и цельными раковинами, железистыми стяжениями, кусочками угля и с большим количеством кристаллов гипса. Нет сомнения, что весь этот обломочный материал находится здесь во вторичном залегании, указывая на размыв, может быть, морским прибоем и волнением чокракских же глин. На севере области, в с. Марьины Колодцы и километрах в двух к востоку от него в довольно глубоких колодцах под слоем бурого суглинка, около 5 м толщиной, встречены красновато-бурые, мягкие глины, иногда с светлобуроватыми известковыми стяжениями, иногда соленосные, переполненные крупными кусками гипса. Я полагаю, что в этих породах мы имеем перемытый эловий чокракских глин.

Песчаные отложения представлены главным образом песками, частью слежавшимися, слоистыми, с диагональной слоеватостью, мелкими, светлосерыми или буровато-желтыми, частью полосатыми, с полосами и разводами ржаво-бурого и серого цвета. Пески преимущественно кварцевые, лишь с небольшой примесью мелких листочков белой слюды. Иногда в этих песках проходят тонкие прослой (0,2—0,3 м) известковистых или глинистых песчаников, довольно рыхлых, мелкозернистых, тонкослоистых, иногда (№ 57b, к северу от балки Бузбатыр, на меридиане хут. Покровского) с скорлуповатыми плоскостями наложения; цвет их ржаво-бурый (№ 56, № 58a, к северу от балки Бузбатыр), то светлосерый (№ 57b). Пески обнажения (№ 48a) на Среднем Карамыке, заключающие описанный выше прослой глинистых обломков, и выше и ниже прослоя изобилуют битой ракушей. Весьма интересно, что среди области почти горизонтально залегающих третичных осадков в выходе (№ 57) чокрака к северу от хут. Покровского и слою песка и заключенный в них прослой песчаника в разных местах карьера обнаруживают значительные наклоны по разным азимутам: в одном месте на NNE 10° ∠ 47°, в другом — на NNE 15° ∠ 47°, в третьем — на NNE 12° ∠ 80°, т. е. в общем слою при почти широтном простирании (около WNW 280°) обнаруживают наклон на север (около NNE 10°) под значительными углами. Я склонен думать, что здесь мы имеем дело не с диагональной слоистостью, а скорее с результатами древнего оползня, может быть, образовавшегося еще до создания современного плоского рельефа.

**Караганские (спаниодонтелловые) слои.** Только в одном месте, именно на северном склоне холма с маркой 500,8 м, расположенного примерно в 1 км на юг от с. Сароны, в дороге встречен разрушенный выход желтовато-бурого, мелкозернистого, несколько слюдистого, слоистого известковистого песчаника, переполненного мелкими раковинками *Spaniodontella barboti* Stuck. (по определению А. Д. Стопневича). Выход этой слоистой породы в виде обломков доходит до вершины холма, но на запад далеко не простирается. Условий залегания ее не видно, и видимая мощность не превышает 5 м.

## Плиоцен

**Акчагыл.** На вершинной плоскости и по обоим склонам полого-наклонного к юго-западу плато, лежащего к востоку от пункта Бурундук (493 м), казаки ст. Александрийской открыли ряд каменоломен, в которых хорошо обнажается небольшая толща акчагылских отложений, представленных известняками-ракушниками и подстилающими их песками. Первые, часто переполненные раковинами *Mastra karabugasica* Andrus., *M. subcaspia* Andrus., *Cardium dombra* Andrus. и *Potamides disjunctoides* Sinz. (определения И. Ф. Синцова и А. Д. Стопневича) и битой ракушей, представляют обычно желтовато-бурые или желтовато-серые, реже светлосерые или светлопалевые, мелкозернистые породы, иногда видна ясная полосчатость благодаря прослоям или сильно вытянутым линзам, окрашенным в ржаво-бурый или коричневый цвета. Почти всегда акчагылские известняки обладают ясной слоистостью, и близ поверхности или непосредственно под слоем почвы толщина слоев нередко не превышает 2—3 см, глубже достигая толщины в 30—50 см и иногда даже в 1 м; плоскости наложения обычно настолько неправильны, что пользоваться компасом, в особенности при пологом угле наклона, для определения условий залегания невозможно. Породы, употребляемая как строительный материал на железнодорожные виадуки, на фундаменты и ограды, обычно довольно крепка, но близ поверхности она иногда, благодаря выветриванию, оказывается настолько рыхлой, что растирается между пальцами в дресву; иногда в известняках видны неправильные пустоты, то полые, то выполненные ржаво-бурой железистой охрой. Изредка в составе породы, особенно на плоскостях наложения, видны довольно крупные листочки мусковита. Весьма интересно, что в одной из каменоломен, километрах в полуторах к северо-востоку от п. Бурундук, среди обычных известняков проходит прослой (40 см), сложенный также известняком, но содержащим большое количество довольно крупных, хорошо окатанных галек различных пород (№ 12b), указывающих, с одной стороны, на где-то происходивший интенсивный размыв более древних образований, а, с другой, — на близкое к берегу отложение самих известняков.

Обычно каменоломни вскрывают лишь 2—3 м таких известняков-ракушников, но иногда в них под последними выступают пески, часто с хорошей пресной водой. Мелкие, довольно чистые кварцевые, лишь слегка слюдистые пески обладают желтовато-бурым или светлосерым цветом, иногда оказываются ясно- и тонкослоистыми (2—3 мм и меньше) и местами заключают тонкие ржаво-бурые железистые прослои. Любопытно, что в одной каменоломне к юго-востоку от п. Бурундук ломщики камня рассказывали мне, что они среди песка встретили довольно большую линзу, в которой песок был тесно смешан с серой; и действительно, в отвалах этой каменоломни мне удалось найти несколько мелких кусков, в которых в песке оказалось много мелких зернышек зеленовато-желтой серы, загорающей с сильным запахом  $SO_2$  и происшедшей, возможно, за счет разложения гипса.

Те же рабочие сообщают, что ниже песков снова лежит нетолстый прослой «камня» (известняка), а далее вниз снова идут пески.

При рассматривании акчагылских обнажений со стороны кажется, что они залегают горизонтально. Но в таком случае, если в обнажении № 15 (в 3,5 км к северо-востоку от п. Бурундук), где близкое положение выходов

акчагыла и чокрака позволяет довольно точно установить их контакт на высоте 422,5 м (198 саж.), во-первых, мощность акчагыла в п. Бурундук (493 м) должна была бы превысить 64 м, что не вяжется с рельефом, и во-вторых, отложения этого возраста должны были бы распространиться гораздо дальше на запад в область весьма мягкого рельефа. Эти соображения побуждают принять наклонное и трансгрессивное залегание акчагыла, а вычисление по нескольким точкам положения плоскости налегания известняков на пески дает такие цифры: простирание NNW 343°, пад. ENE 73°  $\angle$  1°18' (для построения на карте угла наклона принят в 1°). При таких условиях и наблюдаемых выходах чокрака мощность акчагыльских отложений в нашем районе не превысит 17—26 м. Любопытно, что и в акчагыле можно наблюдать (№ 46, лев. склон Сух. Карамыка, километрах в четырех к северо-западу от моста на Саблинской дороге) те крутые трещины, которые почти совпадают с простиранием (NNW 332°, пад. WSW 242°  $\angle$  80°) и с направлением падения (ENE 72°, пад. NNW 342°  $\angle$  88°), указывая таким образом на проявление тектонических сил и в послепакчагыльское время.

**Апшерон (?) (интрузии).** Со времен Гюльденштедта (J. A. G ü l d e n s t ä d t, 75, 12—29) стали русским известны те отдельно стоящие горы, подобных которым нет больше во всем Союзе, но которые так характерны для центральных частей Северо-американских соединенных штатов. Горы эти описывал Фредерик Дюбуа-де-Монперё (F. Dubois de Montpéreux, 70; 71, т. IV, 476—527), видевший в них, согласно возвращением, того времени, «кратер поднятия», краями которого являются горы Машук и Лысая, а центром излияний «трахитового порфира» и центром поднятия — г. Бештау; деятельность этого центра прекратилась или до или во время отложения все снивеллировавших третичных осадков, выполнивших весь «кратер». Касались этих гор Герман Абих (1, 65, 66), кавказские геологи Л. Ф. Бацевич, С. Е. Симонович и А. И. Сорокин (49), И. В. Мушкетов (38); слагающие их горные породы описывали И. В. Мушкетов, Велэн (Velain), Шафажик (Schafarzik), но первое более или менее полное и обстоятельное описание их дано В. М. Дервиз, которая впервые установила и их лакколитовую природу (67).

В настоящей работе я не предполагаю заниматься петрологией этих оригинальных гор, откладывая эту тему до другого раза, и ограничусь лишь немногими петрографическими данными, сосредоточив свое внимание на геологической роли только тех интрузий, которые входят в площадь описываемого района, — именно горы Шелудивой (873 м), Бештау (1400 м), Острой (881 м), Тупой (722 м), Медовки (721 м), Железной (879 м), Развалки (934 м), Змеевой (972 м), Быка (818 м), Лысой (736 м), Сюерешё (507 м) и Кокуртлы (398 м).

Прежде всего геолога интересует вопрос о времени интрузии магматических масс. На площади данного листа мы видим лишь, что активная магма при своем внедрении нарушила спокойное залегание обеих ниже-третичных толщ, эоценовых мергелей и верхне-олигоценых глин, вызвав не только куполообразное поднятие их с периклинальным залеганием слоев, но и некоторый, правда, слабый, метаморфизм этих пород. Но немного восточнее В. Н. Лодочников счел возможным неправильности в залегании чокракских слоев связать также с интрузией той же самой магмы (32, 52—54), установив таким образом нижний предел времени ввержения магмы, — именно послечокракское время. Но мне думается, что можно еще ближе подойти к выяснению времени излияния магмы, приняв во внимание ряд побочных обстоятельств. Прежде всего следует указать, что в расположении гор, в самой их форме ясно сказываются те два основных направления, которые были подмечены еще Абихом, и которые так упорно повторяются во всех диаклазах, пересекающих все осадочные толщи минераловодского района, именно северо-западное и северо-восточное. В самом деле, вершины Бештау, Железной и Развалки лежат на линии, простирающейся на NNE 11°; почти на такой же прямой линии расположены горы Острая, Тупая, Медовка (NNE 28°), вершины Бештау и Змеевой находятся на линии NE 38°, Лысая, Развалка и Бык попадают на линию WNW 298°, на такой же, при-

мерю, линии лежат три главных вершины Бештау: Козья скала на востоке, Главная и Лохматый курган на западе (WNW 291°), гребень г. Сюерешё вытянут в направлении NNW 324°. Далее мы видели уже, что в эоценовых отложениях явно преобладают трещины с простиранием WNW 290° и ENE 30—50°, что в майкопе все же несколько выделяются трещины с простиранием W 270° и NNE 30°, что даже в акчагыле, всего в одном месте, замерены трещины, направленные на NNW 332° и ENE 72°; дальше мы увидим, что те же трещины господствуют и в самих интрузивных породах. Несмотря на некоторое, вполне понятное различие азимутов простирания, мы все же можем признать, что все эти трещины легко группируются в две системы — северо-западную и северо-восточную, что все они одного времени образования и возникли в послепачагыльское время. Но и этого еще мало. В окрестностях Нальчика В. П. Ренгартен оживление вулканической деятельности, сказавшееся в накоплении громадной толщи липаритовых туфов, относит либо к акчагыльскому веку, либо к еще более поздним векам плиоцена (44, 216—217); я полагаю, к тому же времени следует отнести и начало извержений Эльбруса, согласно данным С. П. Соловьева представленных также липаритовыми туфами (57, 576). Мне думается, есть все основания к тому же периоду оживления вулканизма отнести и интрузию родственной кислой магмы в районе Пятигорья, тем более что этому не противоречит и относительная хронология диаклаз и вообще тектонических нарушений. Все эти соображения дают, мне кажется, право отнести время интрузий пятигорских лакколитов к послепачагыльскому веку, связав ее с проявлением послепачагыльских складкообразовательных движений, с ронской (роданской) фазой диастрофизма Штилле.

Во всяком случае интрузии эти очень юны, и вполне естественно, что степень их размыва и обнаженности не особенно велика, нигде не достигая основания магматического тела. В некоторых горах, напр., на Лысой, в холмах Кокуртлы (и на Машукё), массивно-кристаллические породы и совсем еще не выступают на поверхности, но в большинстве гор верхние части интрузий уже обнажены. Так как подошвы последних, их связь и взаимоотношения с осадочными породами нигде не видны, то в сущности у нас нет достаточных оснований считать магматические тела именно лакколитами, понимая под этим термином ту характерную форму, какая впервые была описана Г. К. Гильбертом (G. K. Gilbert, 74). Но, с другой стороны, характерное положение осадочных толщ в ближайшем соседстве с интрузиями, их периклинальное залегание, с полной отчетливостью выступающее, напр., вблизи гор Железной, Быка, Кокуртлы и др., их явное куполовидное вздутие свидетельствуют именно в пользу лакколитовой формы интрузий, в пользу значительной активности магмы. Эту лакколитовую форму я и принимаю на тех разрезах, которые ниже дневной поверхности представляют, конечно, схему с значительной долей научной фантазии. Но все же не все пятигорские горы — лакколиты, часть из них имеет совершенно несомненно форму интрузивных залежей (силлов), ввергнутых в полном согласии с залеганием осадочных толщ и несомненно представляющих ответвления от главной лакколитовой массы. Таковы горы Острая, Тупая, Медовка и Сюерешё; первые три, надо думать, представляют одну четочной формы залежь, на поверхности разделенную на три обособленных выхода, на глубине, и, вероятно, на небольшой глубине, сливающихся в единую интрузию. Но эти залежи, независимо от тех общих нарушений, которые под влиянием ввержения лакколитов сказываются на большой площади, в ближайшем своем соседстве вызывают, правда, на небольшом пространстве, дополнительные нарушения в залегании осадочных толщ. Для меня несколько сомнительна морфология г. Развалки, — вблизи нее почти нет выходов осадочных пород, по которым можно было бы судить об их залегании и о влиянии на них самой интрузии; на разрезах я придаю ей форму лакколита, но для меня не менее правдоподобна и форма такого же обособленного выхода мощной залежи, как и для менее мощных выходов Острой, Тупой и Медовки. Отсутствие выходов оснований лакколитов и чисто эрозионная нижняя граница магматических пород в лакколитах не дают материала для



числовой морфологической характеристики интрузий, для определения отношений между величиной их диаметра и высотой, иными словами, для получения хотя бы некоторого представления о степени энергии самого акта ввержения магмы.

Но о значительности этой энергии мы можем отчасти судить по тем нарушениям в осадочных толщах, которые вызваны не чем иным, как именно ввержением магмы. Резче всего такие нарушения выступают вдоль всего восточного и в некоторой части южного склона г. Бештау: здесь всюду на крутых склонах доколя горы мы наблюдаем опрокинутое залегание меловых отложений, нижние ярусы которых как бы налегают на верхние, а в небольшом расстоянии от первых выходов сенона находим уже в ненарушенном положении обнажения майкопских глин, не встречая никаких следов ни эоценовых мергелей, ни надмеловой толщи. Несомненно, под влиянием ввержения магмы здесь произошел разрыв сплошности осадочных пород по некоторой неправильной полукольцевой поверхности и увлечение кверху вместе с поднимающейся магмой части меловых пород, непосредственно прилегающих к ней; при этом естественно получилось для них и опрокинутое залегание. Поверхность разрыва непосредственно не наблюдается, ее истинного положения мы не знаем, и на разрезах даны опять-таки только схемы; не поддается точному подсчету и величина вертикального смещения толщ, которую условно можно определить, вероятно, не менее 800 м. На западном склоне (и вероятно на северном и на значительной части южного) таких крупных разрывов нет, — там трахи-липариты непосредственно покрываются майкопом. Такой же отчетливый разрыв осадочных пород мы видим и на восточном склоне г. Бык, где он особенно ясно выступает, если на карте отдельно показать выходы надмеловых песчаников и аржилитов, — здесь так же, как и на Бештау, приподнята вся западная часть горы вместе с осадочными породами, но опрокинутого положения слоев тут нет, и сохраняется их нормальное крутое периклинальное залегание. Ясен разрыв и на северном склоне холмов Кокуртлы, где на небольшом, правда, протяжении можно непосредственно наблюдать и самую поверхность разрыва, круто падающую то на юго-запад, то на северо-восток, — здесь в соприкосновение приведены полого падающие слои сенона (?) с круто поставленными надмеловыми аржилитами. Отмеченный выходом минерального источника, этот разрыв, на коротком протяжении простирающийся в общем на западо-северо-запад, в обе стороны быстро переходит в типичную полукольцевую флексуру, по обе стороны которой угол падения пород различен: напр., в обнажении № 777 на западном склоне горы надмеловой песчаник ближе к центру холмов падает  $WNW 291^{\circ} \angle 25^{\circ}$ , а в нескольких десятках метров ниже по склону — уже на  $NNW 320^{\circ} \angle 55^{\circ}$ , или надмеловой аржилит почти на вершине плато близ восточного склона (№ 783) падает на  $ESE 120^{\circ} \angle 7^{\circ}$ , а эоценовый мергель (№ 795) ниже по склону — на  $ESE 118^{\circ} \angle 44^{\circ}$ . Ясно, что вся вершинная часть осадочного купола с полого залегающими породами несколько поднята частью с разрывом сплошности, частью только с крутым изгибом пластов. Менее ясны, но вполне вероятны разрывы на южном склоне г. Железной и на западном склоне г. Змеевой; на первой в пользу такого разрыва говорит ненормально уменьшенная мощность надмеловых пород, а на второй довольно ясно устанавливается исчезновение значительной толщи эоцена и необычное сопряжение его выходов с обнажениями майкопа. В обоих этих случаях исчезновение части осадочных толщ нельзя объяснить одним только спокойным прорывом их магмой. Возможно, что разрыв существует и вдоль одного из склонов (?) г. Развалки, — по крайней мере некоторые намеки на вероятность такого разрыва были получены при оставшихся незаконченными гидрогеологических изысканиях А. Н. Огилви.

Активность магмы сказывается не только в таких вулcano-тектонических нарушениях по периферии интрузий, — ее влияние изредка можно наблюдать и в пределах самой толщи нарушенных осадочных пород оболочки. Так, на южном склоне г. Бык, где породы вообще падают в южные румбы, среди них проходит напоминающая дайку и несколько поднимающаяся над общей поверхностью

склона, неширокая (около 1 м) полоса песчаников, ясно падающая на NNW  $350^\circ \angle 74^\circ$  — NNW  $321^\circ \angle 86^\circ$  (№№ 413с, 428). Песчаники, слагающие эту полосу, перебиты множеством трещин с ржаво-бурой коркой по стенкам и в изобилии инфильтрованы такими же ржаво-бурыми окислами железа в виде множества неправильной формы участков; иногда по стенкам этой дайко-подобной полосы, особенно с восточной и южной сторон, видна полировка и местами даже нечто вроде вертикальной штриховки. Возможно, что тут мы имеем один или два параллельных северо-восточного простирания сброса, вдоль которых породы оказались несколько более прочно сцементированными и менее податливыми воздействию агентов выветривания. Мелкие движения в периферических частях ввергающейся магмы наблюдаются и в других местах, кроме указанных выше; особенно ясно проявляются они в юго-западных и западных (вблизи совхоза) частях интрузии Бештау. Здесь не редкость встретить довольно крупные по площади (около 1 кв. м и больше) сравнительно хорошо отполированные зеркала скольжения с ясной штриховкой, направленной более или менее параллельно падению плоскости контакта с осадочными толщами. Вмазанные вдоль этих штрихов тончайшие пленки осадочных глин, благодаря темному цвету отчетливо выступающие на светлом фоне зеркала, говорят, мне кажется, о движениях в то время, когда магматическая порода успела уже в значительной мере затвердеть. Все вышеизложенные факты и наблюдения указывают, по моему мнению, на довольно значительную энергию акта ввержения магмы.

И тем не менее магма поднималась, по видимому, довольно холодной и вязкой, — она была не в состоянии разливаться между слоями пород или выполнять тонкие трещины. В самом деле, мы совсем не встречаем тонких пластовых даек (интрузивных залежей), так обыкновенных на периферии лакколлитов, и можем насчитать лишь очень немного секущих даек, — я знаю их на северном склоне Железной горы на горизонтальной дороге, на восточном склоне г. Бык и на северном склоне балки 1-й Точильной в массиве Бештау. Небольшие ответвления, вероятно, в форме мелких куполов, известны близ совхоза по западному склону Бештау, где магма частью прорвала, частью приподняла вместе с собою майкопские глины; размытые впоследствии эти небольшие ответвления представляют теперь, в особенности на так называемом Крестовом холме и на небольших холмиках к северу от него (рис. 9), наиболее отчетливые контакты изверженных и осадочных пород.

И по этим контактам снова можно видеть, что магма была довольно холодной, так как тут в глинах никаких минеральных новообразований не возникло, и все воздействие магмы исчерпывается значительным уплотнением глин, уничтожением их тонкой слоистости и обильными инфильтрациями ржаво-бурых окислов железа. Сама интрузивная порода в соприкосновении с глинами местами испытывает некоторое изменение, сказывающееся в том, что ее основная масса оказывается пропитанной мелкоиздробленным углистым веществом, вследствие чего порода приобретает исчезающую при прокаливании черную окраску (№ 125, Крестовый холм и № 1027d, северный склон Змеевой в балке Девлет-Тирей чокрак), среди которой эффектно выделяются белые кристаллы полевых шпатов. Иногда окраска породы, благодаря инфильтрации окислов железа, принимает красивый розовый оттенок (№ 99а, Крестовый холм) или располагается белыми и буроватыми полосами (№ 100а, там же).

Правда, в других случаях, там, где массивные породы контактируют с мергелями, контактовые воздействия магмы сказываются резче, и иногда дело доходит до обильного образования гранатов (горы Шелудивая, Бык), даже до выделения, очевидно при содействии газообразных продуктов, такого редкого минерала, как датолит (г. Бык). В редких случаях в контактах можно наблюдать новообразования минералов группы эпидота (г. Сюерешё). Но все эти случаи, указанные выше при описании соответственных групп осадочных пород, широкого распространения не имеют и наблюдаются в отдельных пунктах, в которых условия были, очевидно, наиболее благоприятными для таких изменений.

Сами магматические породы во всех выходах, в лакколлитах и дайках,

всюду принадлежат одному типу, и по своему химизму и минералогическому составу все относятся к группе трахи-липаритов, как правильно было указано еще В. М. Дервиз (67, 71—72), но они ни в каком случае не одинаковы в различных выходах. Наоборот, в разных лакколитах и дайках они имеют индивидуальные особенности, хотя решительно всем выходам свойственна одна общая черта, накладывающая на все породы «пятигорских лакколитов» своеобразный отпечаток; эта черта — их значительная щелочность, сказывающаяся в той преобладающей роли, какую в этих породах играют щелочные полевые шпаты — санидин и кали-натровая разновидность. Еще Дервиз подметила большое значение в этих породах полисинтетически-двойникового полевого шпата, который она определяла как плагиоклаз, близкий к «олигоклазам и к олигоклаз-альбитам, но который следует считать аномальным, так как угол оптических осей, всегда небольшой, имеет изменчивую величину, значительно меньшую той, какая свойственна всем известным плагиоклазам» (67, 33). Но уже Розенбуш (H. Rosenbusch) высказал сомнение в принадлежности этого полевого шпата к группе плагиоклазов и указывал на вероятность его кали-натровой природы (78, 911). Мне удалось доказать и многочисленными измерениями и химическими анализами действительную

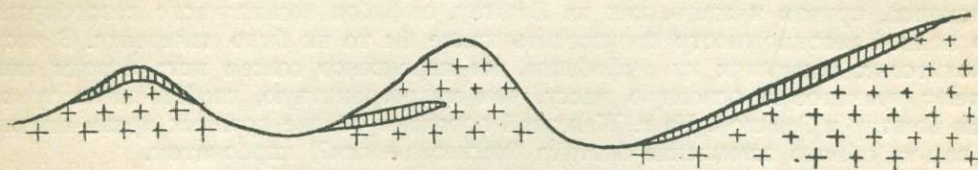


Рис. 9.

принадлежность повторно-двойниковых полевых шпатов именно к этому изоморфному ряду. Общее сходство всех пород как по структуре, так и по химическому и минералогическому составу, мне кажется, ясно указывает на их общее происхождение из одного общего очага и заставляет предполагать залегание на глубине одного крупного магматического тела, вероятно, гранитного состава, быть может распространенного под всей той площадью, на которой теперь разбросаны все 18 выходов (лакколитов, криптолакколитов и даек) пятигорских массивно-кристаллических пород. Такая молодая гранитная интрузия на Северном Кавказе далеко не одинока: мы знаем уж целый ряд выходов молодых (третичных?) кислых интрузивных пород, и все больше укрепляется убеждение, что именно с этими молодыми интрузиями следует связывать большую часть рудных месторождений страны. Совершенно понятно, что магма, питаясь из общего очага, на своих различных путях к поверхности не только могла, но несомненно должна была встречать различные условия, различную физико-химическую обстановку, которая и явилась ближайшей причиной тех в сущности второстепенных отличий, которые характеризуют породы различных выходов.

Ниже я дам самую краткую характеристику этих различных пород, всюду имеющих порфирировую структуру и всюду отвечающих по своей кислотности и составу группе трахи-липаритов. Можно отчетливо различить три группы пород: 1) пироксено-роговообманковую, 2) биотитовую и 3) лишенную цветных элементов. За исключением цветных минералов во всех породах много общего: во всех преобладающую роль среди вкрапленников играют полевые шпаты, санидин и кали-натровая разновидность, распределенные приблизительно поровну или с небольшим преобладанием то одного, то другой; во всех среди аксессуарных примесей весьма обыкновенны магнетит, сфен, апатит; во всех довольно часто встречается циркон, иногда в довольно крупных кристаллах; всем не чужд ортит, далеко не столь обычный, как все остальные минералы; во всех породах кварц играет второстепенную роль, большую частью находясь в основной массе и далеко не часто выступая среди вкрапленников. По отношению же к цветным минералам можно сказать, что группа пироксенов и амфиболов характеризует

породы гор Бештау, Змеевой и Сюерешё, биотит свойствен породам гор Шелудивой, Железной, Развалки, Острой, Тупой, Медовки, а трахи-липариты г. Бык отличаются почти полным отсутствием цветных элементов и представляют наиболее лейкократовую разновидность из всех. В породах Бештау мы обычно встречаем оба минерала: и амфибол и пироксен, хотя первый значительно преобладает, а второй иногда отсутствует совсем. Нередко амфибол представлен двумя разновидностями — обыкновенной зеленой роговой обманкой и щелочной разновидностью с оливково-зелеными и желто-бурыми цветами плеохроизма, ближе всего стоящей к хастингситу; пироксен обычно принадлежит зеленому диопсиду, иногда приближается к эгирин-авгиту и реже переходит в этот последний. На некотором пространстве вблизи восточной вершины горы, известной под именем Козьей скалы, обычный тип бештаугорских пород замещается биотитовой разностью с многочисленными вкрапленниками кварца, сближающими ее с настоящими липаритами; амфибол и пироксен в этой породе отсутствуют совсем. Я думаю, что здесь сохранилась краевая фация пород интрузии, непосредственно прилегавшая к ее кровле и смытая в остальных частях массива. В породах г. Змеевой обычно присутствуют такой же близкий к эгирин-авгиту зеленый диопсид и биотит, а в трахи-липаритах г. Сюерешё содержатся все три цветных элемента, причем и здесь, как на Бештау, амфибол весьма часто резорбирован до полной невозможности производить какие бы то ни было измерения. В чисто биотитовых разностях ни амфиболов, ни пироксенов совсем нет; породы чаще имеют трахитовую основную массу, чем микрогранитную, свойственную трахитам Бештау и Змеевой. На г. Железной поражает обилие крупных призм апатита и весьма обычно замещение биотита (магнезиальным?) карбонатом.

Повидимому, присутствием в породах лакколитов таких минералов, как ортит, циркон, может быть, сфен и апатит, объясняется повышенная радиоактивность этих пород, резко выделяющая их среди других пород района. Занимавшийся этими исследованиями инженер-технолог Э. Э. Карстенс, выражая активность пород не в статических единицах, а в виде «потери напряжения в вольтах за час времени, уменьшенную на собственную потерю аппарата» (26, 7), дает такую таблицу (26, X):

Г. Бештау, центр. вершина . . . . .	35,0
"    восточная вершина . . . . .	23,5
"    южная вершина . . . . .	25,3
"    северная вершина . . . . .	18,0—23,0
Г. Шелудивая . . . . .	16,2
Г. Змеевая . . . . .	13,4
Г. Железная, восточный склон . . . . .	13,6
"    сев.-зап. склон . . . . .	12,8
Г. Развалка, западный склон . . . . .	16,0—17,0
Дайки, Острая, Тулая, Медовка . . . . .	16,0—11,90
Гранит с р. Эшкакона и р. Аликоновки . . . . .	0,1
Порфир с Аликоновки . . . . .	1,6
Порфир с Эшкакона . . . . .	2,1
Порфирит с Подкумка . . . . .	0,0
Севопские известняки с Бештау . . . . .	0,0

Результаты более новых и более подробных исследований, выполненных и выполняемых в настоящее время под руководством А. Н. Огильви, еще не опубликованы. Понятно, конечно, что все воды как пресные, так и минеральные, так или иначе связанные с интрузивными породами, как увидим дальше, также отличаются повышенной радиоактивностью.

Все интрузивные породы, а особенно породы гор Бештау, Шелудивой и Сюерешё, богаты разной величины ксенолитами, природа которых до некоторой степени позволяет судить о геологическом составе того пути, по которому магма поднимается кверху, и природа эта такова, что наводит на довольно любопытные заключения. Именно главная масса ксенолитов принадлежит гранитам, преимущественно серым, и различным кристаллическим сланцам, и лишь очень редко попадаются мелкие обломки осадочных пород, в большинстве случаев мелкозернистых песчаников. Эти данные, в связи с результатами производящегося в на-

стоящее время в окрестностях Кисловодска бурения, приобретают значительный интерес. Именно в долине рч. Березовки, в 8—10 км от Кисловодска, в буровых скважинах, проводимых под общим наблюдением А. Н. Огильви, под валанжинскими известняками был пройден мощный слой дресвы, отвечающей титонскому веку, а на глубине около 70 м встречены метаморфизованные сланцы (филлиты) и жильные порфиры, видимо, относящиеся к (верхнему?) палеозою. Под Кисловодском нет ни верхней, ни нижней юры, — там проходил северный берег юрского моря. Состав ксенолитов в лакколитах Железноводского района указывает, мне кажется, что и здесь под меловыми толщами, от которых, может быть, оторваны вышеуказанные песчаники, — нет более древних ярусов мезозоя, нет, возможно, даже палеозоя, а непосредственно следуют докембрийские (?) кристаллические сланцы и прорывающие их серые граниты. Если это так, то совершенно условно глубину залегания этих древних толщ в центре описываемого района можно исчислить так: 400 м (майкоп) + 670 м (эоцен) + 270 м (надмеловая толща) + около 1070 м (весь мел) + 100 м (континентальный материал), т. е. около 2,5 км, — цифра, которую весьма интересно проверить геофизическими методами.

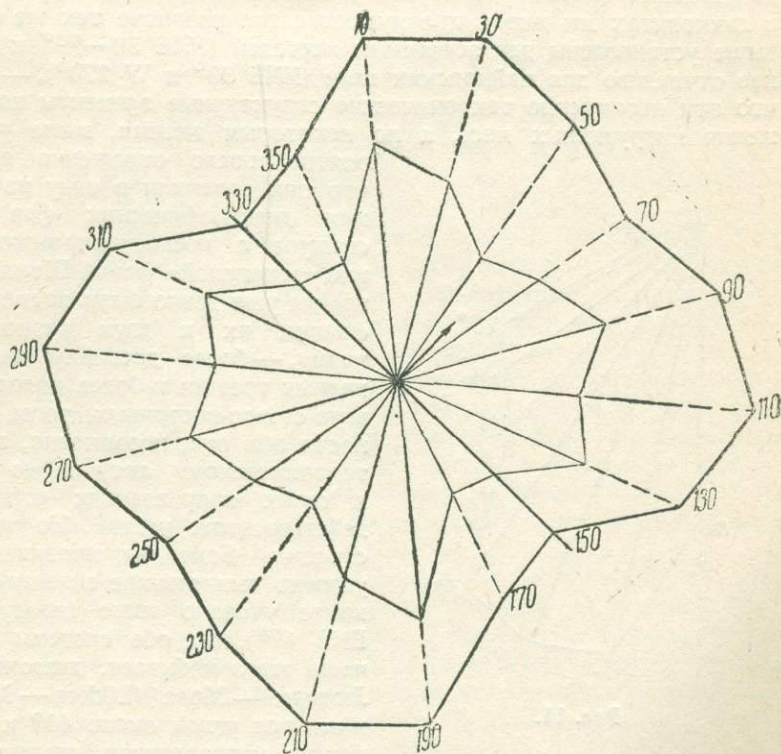


Рис. 10.

Иногда в породах лакколлитов наблюдаются, как результат поствулканической гидротермальной деятельности, жилки и жилы (1 мм—10—12 см толщиной) местами (г. Сюерешё, Сюр. I, № 784с; г. Железная, № 327b) довольно крупнозернистого известкового шпата и изредка (г. Сюерешё, Сюр. III) тоненькие (2—3 мм) прожилочки бледного аметиста в недурных мелких кристаллах.

Иногда, как, например, на горизонтальной дороге на северном склоне г. Железной, жилки кальцита в трахи-липаритах, достигая мощности в 5—6 см, имеют как бы ленточное сложение (№ 303b). В самом деле, параллельно простиранию жилок в них проходит несколько различно окрашенных полос, от 0,5 до 1,0 см толщиной, цвет которых меняется от белого до желтоватого, а ближе к зальбандам переходит в ржаво-бурый. Сложение кальцита — шестоватое, причем шестоватость эта самостоятельная в каждой полосе, и длинные оси зерен расположены перпендикулярно протяжению полос. Местами, среди общей шестоватой массы, особенно ближе к зальбандам, запутаны довольно крупные участки кальцита с зернистым сложением. По плоскостям соприкосно-

вения с трахитом, по границам шестоватых и зернистых участков, даже по границам отдельных полос иногда имеется тоненькая (в 1 мм) корочка черного мелкозернистого манганита ( $Mn_2O_3 \cdot H_2O$ ).

Породы лакколлитов разбиты множеством трещин, распределяющихся по всем румбам горизонта, и особо исключительного положения не занимает ни одна система. Но все же подсчет всех 618 замеров на всех лакколлитах и вычерчивание «розы простираций» (рис. 10 тонкий контур) довольно определенно выдвигают среди других трещин два направления: одно сосредоточивается около азимута NNE  $10^\circ$  (15%), другое дает азимут WNW  $310^\circ$  (13%) и W  $270^\circ$  (13%), т. е. мы можем сказать, что трещины северо-северо-восточного простираения охватывают до 15% всех трещин, а трещины западо-северо-западного направления (около WNW  $290^\circ$ ) составляют около 26%. Таким образом и в лакколлитах мы имеем преимущественное развитие тех же двух систем, какие выше установлены для эоценовых мергелей (NNE  $30-50^\circ$  и WNW  $290^\circ$ ) и менее отчетливо для майкопских глин (NNE  $30^\circ$  и W  $270^\circ$ ), — ясно, мне кажется, что эти несомненно тектонические структурные элементы возникли после ввержения интрузивных масс, а по некоторым данным, выше уже указанным, вероятно, после отложения акчагыльских толщ,

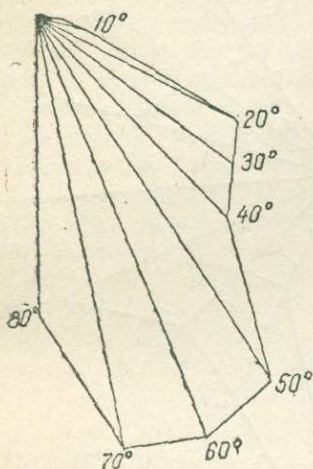


Рис. 11.

что они возникли в одну из поздних плиоценовых диастрофических фаз и, может быть, связаны с послееакчагыльской фазой (ронской или «роданской» фазой Штилле). Оба эти направления уже давно были подмечены Абихом, относившим их к двум разновременным «поднятиям», — более древнему для западо-северо-западных трещин и более молодому для трещин северо-северо-восточных, тогда как в действительности оба они, несомненно, принадлежат одному тектоническому акту и до известной степени в своих направлениях отражают направления действовавших усилий. Но только до известной степени. Если мы признаем за истинное то условно вычисленное залегание третичных толщ, какое указано выше (прост. WNW  $330^\circ$ , пад. ENE  $60^\circ$ ), то обе системы окажутся, как это чаще всего и бывает, диагональными [плоскости Людерса — Мора (Lüders — Mohr)], расположенными под углом около  $40^\circ$  к основным тектоническим направлениям, причем одна система (западо-северо-западная) располагается в квадранте сжатия, другая северо-северо-восточная — в квадранте растяжения; наклоны эти трещины, вообще говоря, довольно круто, чаще всего под углами в  $50-80^\circ$  (около 54%) (рис. 11), но азимуты наклона оказываются довольно безразличными: в трещинах северо-северо-восточного простираения одинаково часто встречаются и наклоны на северо-запад (157 случаев) и на юго-восток (173 случая), а в западо-северо-западных трещинах почти такие же отношения существуют для наклонов на северо-восток (156 случаев) и на юго-запад (147 случаев).

Если построить «розу простираения» трещин для всех пород района, то мы увидим (рис. 10, жирный контур) почти ту же самую картину: также довольно определенно выступают северо-северо-восточные (NNE  $10^\circ$  и NNE  $30^\circ$ , в среднем NNE  $20^\circ$ ) и западо-северо-западные (WNW  $310-290^\circ$  — W  $270^\circ$ , в среднем WNW  $290^\circ$ ) трещины, только подтверждая сделанные выше выводы и замечания.

### Послетретичная система

Искать в нашем районе следы былого оледенения — напрасный труд: эта область, ни сама по себе, ни орошающие ее реки, Кума и Подкумок, не были захвачены ни одним из установленных для Кавказа оледенений, и указание

И. В. Мушкетова (38), повторенное впоследствии А. А. Стояновым (59), о присутствии моренных накоплений близ Ессентуков — очевидная ошибка. Послетретичная история изученного района целиком связана с историей последовательных циклов эрозии, — с колебанием базиса эрозии. В связи с таким характером послетретичных судеб района, пережитые им этапы развития нашли свое отражение в периодах накопления осадков в моменты высокого уровня базиса эрозии и в размывах этих осадков, в углублении долин в периоды его низкого положения. Не входя здесь в рассмотрение сложного вопроса о том, поскольку само колебание базиса зависит от уровня Каспия, зависит ли оно от причин климатических, или представляет результат движения суши, я не могу все же не указать, что лично я решающее значение в этом вопросе придаю последнему фактору и считаю, что на Кавказе молодые и нередко крупные перемещения отдельных глыб суши, может быть, имевшие преимущественно характер почти вертикальных поднятий и опусканий, следует признать фактом довольно прочно установленным.

Перейдем теперь к рассмотрению следов этих циклов эрозии.

**1. Древнейшие галечники.** В низовьях балок Большой и Малой Россыпных на южном склоне подножия Бештау, примерно на высоте от 615 до 680 м, в нескольких пунктах на дне долин и, что гораздо интереснее, на вершине холма с маркой в 686 м, расположенного на левом мысу Б. Россыпной, были встречены отдельные хорошо окатанные гальки и куски конгломерата с такими гальками. Гальки принадлежат красным гранитам, порфиристам, кварцитам, известнякам. Нигде на всем подножии Бештау коренных выходов таких конгломератов или галечников встречено не было, и надо думать, что они нацело разрушены и размыты при возникновении в более позднее время делювиальной мантии этого лакколита. Несомненно, эти галечники или конгломераты были расположены на высоте, большей 686 м, а в таком случае аналоги той наклонной поверхности, на которой они отложились, надо искать значительно дальше к югу, вблизи г. Золотой Курган и по правому берегу р. Этоки (Ятá-куá, т. е. глинистая балка), где действительно имеются следы такой поверхности в виде выравненных площадок на высотах 721, 706 и 686 м.

Примерно на этой высоте располагалась, вероятно, древняя наклонная равнина, может быть относящаяся еще к доледниковому времени, по которой блуждала Прамалка с ее грубообломочными осадками. Возможно, в поверхность этой равнины, наклоненной на северо-восток и где-то к востоку от г. Лысой, уходящей под уровень более новых отложений, позже начали врезаться долины современных рек, и последующие накопления галечников уже носили до известной степени внутриваловый характер, будучи ограничены, с одной стороны, массивами лакколитов, а с другой этой древнейшей (в районе Минеральных вод) наклонной равниной. К числу таких более поздних галечников относятся высокие галечники так называемых Армянских высот к югу от Пятигорска с марками в 619—640 м и большого останца в долине Подкумка к северо-западу от Пятигорска с высотой около 585 м. В картированную мною область эти галечники не заходят и, склоняясь к северо-востоку, погружаются под молодые отложения к юго-востоку от г. Лысой. Еще более молодые галечники, вложенные уже в долины Подкумка и Кумы и сливающиеся в единый покров лишь ниже г. Пятигорска, наблюдаются и в пределах описываемой площади. Я называю их высокими галечниками.

**2. Высокая терраса и наклонная равнина.** В юго-восточной части района на водоразделе между Баталинской Джемухой и Подкумком расстилается обширное плато, полого наклоненное на северо-восток и сравнительно круто обрывающееся к югу только что названным долинам. Поднимаясь примерно на 95 м над руслом Джемухи, оно отчетливо вскрывает свое строение именно здесь, на западе, где во многих пунктах прекрасно видно, что на слабо дислоцированные майкопские глины налегает почти горизонтально лежащий конгломерат или замещающий его рыхлый галечник. Но так как на левом берегу Подкумка, у южной рамки карты, в сползшей сверху глыбе совершенно такой же галечник

(№ 1123а) располагается уже в области развития эоценовых пород, то совершенно ясно, что залегание этой грубообломочной толщи, — трансгрессивное. Достигая видимой мощности в 4—5 м, конгломераты или галечники сложены очень хорошо окатанной, некрупной галькой преимущественно светлосерых, плотных известняков, более всего напоминающих породы нижнего мела (валанжина?). Иногда галька, редко превышая размер кулака и преимущественно более мелкая, имеет форму сравнительно тонких плиток, располагается в породе плашмя и горизонтально и создет таким путем некоторую видимость слоистости; но часто расположение галек в слоях породы совершенно неправильное. Кроме известняков, среди галек попадаются, но уже несравненно реже, гальки кварцитов, кварца, черных сланцев (нижняя юра?), красных и белых гранитов, кварцевых порфиров и видимо пород метаморфизованного нижнего палеозоя (?). Присутствие некоторых из только-что перечисленных пород, чуждых бассейнам Подкумка и Кумы (белые граниты, палеозой), заставляет предполагать, что в образовании описываемых конгломератов участвовали и какие-то более древние, вероятнее всего акчагыльские, конгломераты, широко распространенные, по данным С. А. Гатуева (6), к югу от Пятигорска, где возможность заноса проточной водой обломков названных пород не может вызывать никаких сомнений. Иногда породы совершенно рыхлы, иногда едва лишь слегка связаны известковистым цементом, но иногда они прочно сцементированы в крепкую массу, нередко образующую вертикальные стены с нависающими над майкопом балками; местами в таких прочных конгломератах, помимо того или иного положения галек, видна довольно ясная слоистость, с слоями от 0,15 до 0,85 м. В некоторых обнажениях (№№ 1112, 1116) видно, что в конгломератах или галечниках на разных горизонтах проходят неправильные линзообразные прослои известковистых песчаников, светлобуровато-серых, мелкозернистых, тонкослоистых, содержащих небольшое количество мелких галек и совершенно постепенно сливающихся с массой включающей породы. Иногда (№ 3dЛ, Подкумок) такие включения сложены не кварцево-полевошпатовым песчаником, а мелким рыхлым песком с зернами кварца, полевых шпатов, с листочками мусковита и обломочками разных пород. Я не сомневаюсь, что цементация галечников в конгломераты и песков в песчаники — явление позднейшее, связанное с циркуляцией по этим рыхлым толщам несколько минерализованных вод.

Ряд мелких проб суглом показал, что поверх галечников на этой террасе, иногда называемой Джамгатской, располагается, видимо, не особенно мощная толща известковистых суглинков, едва-ли превышающая 5—10 м толщины и изредка выступающая по крутому левому склону Подкумка (№ 3fЛ), но на самой распаханной поверхности террасы, особенно в ее западной части, очень много окатанных галек, очевидно представляющих остатки каких-то более древних конгломератов, ныне уже совершенно уничтоженных размывом.

Отдельные, преимущественно известняковые гальки встречаются почти повсеместно по обоим берегам р. Кумы, располагаясь на различных высотах и на севере уходя за пределы картированного пространства, а на юге не спускаясь южнее водораздела между Кумой и ее правым притоком, рч. Кашу. Гребень этого водораздела, представляя довольно широкую выравненную площадку, на которой особенно много таких галек, достигает наибольшей высоты в 453 м, как раз такой же, какую в среднем можно принять и для Джамгатской террасы, в пределах съемки спускающейся от 491 до 425 м, т. е. с уклоном около 0,008, к северо-востоку. Эти факты заставляют меня в гребневых площадках водораздела Кума-Кашу видеть остатки такой же, как Джамгатская, террасы, на которой конгломератовые отложения уже смыты. Я думаю, что и те гальки, которые мы встречали к северу от Кумы, вплоть до Сухой долины у северной рамки съемки представляют остатки от размыва тех же самых конгломератов. В самом деле, если принять, что галечниковые отложения все время сохраняли один и тот же уклон, равный уклону поверхности Джамгатской террасы ( $0,008 = 0^{\circ}27'30''$ ), хотя вероятнее, что к северу этот уклон уменьшается, то близ Сухой долины поверхность их должна бы лежать на 102 м ниже, т. е. на высоте при-



мерно около 350 м (скорее несколько выше), а на картах там помечены высоты в 340 и 385 м. Если же так, то мы должны уже говорить не о высоких террасах, а о высокой наклонной к северо-востоку равнине, лакколитами Бештау — Железной — Развалки — Змеевой разделенной на две ветви, по которым в мелких руслах блуждали древние реки Пракума и Праподкумок, отложившие покровные галечники, остаток которых мы видим в галечниках и конгломератах Джамгатской террасы и в отдельных гальках Пракумской степи. Возможно, что время отложения этих галечников можно сопоставлять с одной из древних ледниковых эпох Главного хребта.

**3. Делювиальные плащи лакколитов.** В то время как в горах реки усиленно размывали выступавшие на поверхность породы мела, юры и еще более древних образований и отлагали обломочный материал в виде покровных галечников, на равнине шло такое же энергичное разрушение уже лишенных своего осадочного покрова лакколитов. Образовавшийся таким путем почти неокатанный, разной крупности грубообломочный материал, перемешанный с песчано-глинистым мелкоземом, дал довольно мощный, местами больше 10 м, чехол делювиальных образований, на большей или меньшей площади вокруг отдельных лакколитов закрывший выходы коренных отложений. Местами, напр., на востоке, юге и западе Бештау, ширина полосы, занятой делювиальными наносами, достигала 2—2,5 км, тогда как около дайки Сюерешё она меньше 1 км. К северу от Бештау его делювиальный чехол сливается с продуктами размыва г. Железной, и общая масса грубообломочных накоплений, достигая почти 4 км протяжения, лежит толстым слоем, не дающим возможности даже при помощи раскопок и шурфов дойти до коренных выходов трещинных пород.

Сам делювиальный нанос представляет рыхлую серо-бурую или грязнобурую глинисто-песчаную массу, переполненную беспорядочно расположенными угловатыми или только слегка округленными обломками, среди которых главная роль принадлежит трахи-липаритам и в меньшей мере различным осадочным породам, разумеется того лакколита, около которого расположен данный выход. Размер обломков — самый различный, от мелкой дресвы до глыб в сотни и даже тысячи килограммов весом. Особенно много крупных глыб расположено на южном и отчасти на восточном склоне г. Бештау, где отторженцы до 1 м в стороне — не редкость, где напр., в верховьях балки Большой Глубокой, встречена глыба размерами  $2,65 \times 2,45 \times 1,80$  — около 12 куб. м, где количество крупных обломков и удобство их добычи таковы, что еще сравнительно недавно устраивались небольшие каменоломни для добычи материала на мостовые Пятигорска, где в прошлом, повидимому, широко шла заглохшая ныне кустарная обработка крупного камня для мельничных жерновов и надмогильных памятников. К числу исключительно крупных обломков, появление которых вдали от лакколитов, быть может, связано даже с какими-нибудь катастрофами, напр. землетрясениями, принадлежит несколько очень крупных отторженцев к востоку от г. Развалки, и среди них отторженец близ так называемого Селитренного источника, расположенный в расстоянии около 375 м от подошвы горы, представляет настоящую скалу в 10—12 м в стороне основания и до 10 м высотой.

Довольно часто мелкоземистая глинисто-песчаная масса оказывается известковистой даже там, где среди обломков нет карбонатных пород, и где примесь  $\text{CaCO}_3$  надо ставить уже в связь с процессами гипергенеза. Местами отчетливо видно, как в результате циркуляции железистых вод в толще делювиального наноса образуются участки, напоминающие то линзы, то прожилки, окрашенные в интенсивно ржаво-бурый цвет, а иногда возникают даже более или менее значительные скопления кирпично-красной охры, употребляемой жителями в качестве краски (№ 35, рч. Большая Гремучка).

Очень редко среди делювиальных накоплений попадают слои, в которых песчано-глинистый материал не содержит грубых обломков (№ 174, б. Грибная), и так же редки случаи, когда такой нанос оказывается соленосным, в частности содержащим примесь мелкоиздробленного гипса (№ 262b, Железноводская Джемуха). В последнем случае гипс, я полагаю, попал в породы сверху, благодаря

просачиванию в них поверхностных гипсоносных вод. Вообще же делювиальный материал вблизи лакколитов не содержит солей, и проникающие через него атмосферные воды, выходящие в виде родников по водоупорному ложу третичных пород и трахи-липаритов, совершенно пресны, хорошего качества, вполне пригодны для питья и приготовления пищи. В этом заключается то серьезное значение делювиальных наносов, какое они имеют в нашем районе, вообще бедном хорошей водой, и какое уже давно использовано для сооружения довольно крупных водопроводов в гор. Железноводске и в с. Каррас. К этому вопросу мы еще вернемся, когда коснемся вообще пресных вод района.

**4. Средняя терраса.** После отложения высоких галечников и, может быть, после накопления главной массы делювиальных мантий вблизи лакколитов, произошло новое поднятие страны и последовало новое оживление цикла эрозии, во время которого успела еще более обособиться долина Кумы. Этот цикл эрозии был прерван, и начавшееся углубление сменилось новым накоплением грубых осадков, доставленных рекой с ее верховьев, причем общую величину размыва за этот период совершенно приблизительно можно оценить в  $452-388 =$  около  $65$  м. Следями новой остановки являются усеянные хорошо окатанной галькой выравненные площадки на водоразделе между реками Кумой и Суркулем, расположенные на высотах  $389-357$  м, и обнажающиеся кое-где галечники. Эти галечники (№№ 711а и 714) вообще очень мелки; отдельные гальки, почти исключительно представленные известняками с очень небольшою лишь примесью кварца, редко достигая размеров кулака, большею частью имеют форму плоских и сравнительно тонких плиток, положенных плашмя. Галечники с небольшим количеством плохо сортированного известковистого песка, почти дресвы, на всей поверхности водораздела прикрыты сравнительно мощным слоем (в несколько метров) известковистого суглинка, иногда (№№ 708а, 715) с большою примесью некрупных галек, иногда свободного от примеси грубообломочного материала, но соленосного (№№ 706а, 713), с выцветами на поверхности белых порошковатых солей (гипса). Здесь соли попали в бурый или темно-бурый, несколько гумусированный суглинок вместе с образованием самого мелкозема, происшедшего, надо думать, главным образом за счет разрушения соленосных, в частности гипсоносных, третичных толщ.

Следов этой террасы сохранилось мало, — большею частью она стала, очевидно, жертвою последующего размыва: может быть, к ней относится ряд тех сравнительно значительных выровненных площадок на высотах  $332-358$  м, которые расположены на гребне левого склона долины Кумы частью к северо-западу, частью прямо к северу от гор. Минеральные Воды.

**5. Низкие террасы.** Новое поднятие страны обусловило новый усиленный размыв, новое углубление и окончательное формирование долин Кумы, Подкумка и Суркуля в их современном виде. Принимая высоту низкой террасы в западной части района в  $331$  м, а на меридиане Минеральных Вод в  $288$  м и учитывая мощность наносов, мы определим величину последовавшего углубления в  $73-79$  м, в среднем около  $75$  м. Это углубление, в свою очередь сменившееся накоплением осадков, значительно сузило долины рек, в настоящее время снова углубляющиеся в эти вновь отложенные осадки и в крутых и многочисленных обрывах вскрывающие их строение и мощность, достигающую не менее  $20$  м. Благодаря этому последнему, возможно еще не окончившемуся углублению, низкая терраса вырисовывается особенно отчетливо: она поднимается над современным руслом рек (в частности Кумы) примерно на  $21$  м и достигает в ширину до  $1,0-1,5$  км или немного больше. Обыкновенно она располагается с одной какой-либо стороны, и редко можно наблюдать участки, где эта терраса на значительной площади сохранилась с обеих сторон и достигает в таких случаях почти до  $2$  км ширины. Иногда, но далеко не всегда, поверхность террасы поднимается двумя уступами, причем верхний довольно крутой уступ чаще всего имеет высоту около  $8,5$  м (близ ст. Канглы, у Минеральных Вод, близ с. Садового) и лишь изредка в  $13$  м (близ западной рамки карты).

В разрезе состав этой террасы довольно пестрый, и суждение о нем легче

всего составить по некоторым наиболее полным и наиболее отчетливым обнажениям.

№ 641 а—к, на правом берегу Кумы тотчас выше устья рч. Суркуль. Сверху на толщину 1,54 м—перемежаемость тонких слоев песка (10—15 см) и песчанистой глины (5 см), иногда с неправильными, быстро выклинивающимися прослоями мелкого галечника. Ниже слой (0,73 м) известковистого суглинка, толща (1,17 м) известковистых песков внизу с мелкой галькой, а в середине с прослоем (0,3 м) известковистого суглинка.

№ 643 а—с, на том же берегу, выше по реке. 2,13 м—известковистый суглинок, 0,99 м—перемежаемость таких суглинков с мелкими известковистыми песками, 0,25 м—крепко сцементированный, разбитый вертикальными трещинами известковистый суглинок, напоминающий мергель, 2 м—известковистые пески с неправильными прослоями галечников с плоскими, хорошо окатанными гальками главным образом известняков.

№ 645 а—с, на том же берегу выше железнодорожного моста. 3,60 м—известковистый суглинок, 1,80 м—известковистые соленосные пески (реакция на Cl) с мелкими гальками и прослоями известковистого суглинка в низах, 0,49 м—галечник, быстро выклинивающийся вверх по реке и утолщающийся вниз по течению, где промежуточные пески постепенно исчезают, и верхний суглинок ложится прямо на галечник (см. рис. 12); внизу снова—соленосный суглинок (реакция на Cl) с мелкой галькой.

№ 675 а—III, левый берег Кумы, у Канглинского источника, выше с. Канглы. Постретричная толща, покрывающая здесь майкопские глины, представлена, начиная сверху, так: 0,84 м—известковистый гипсоносный суглинок с мелкими галечниками и выцветами гипса (реакция на  $SO_3$ ), 0,43 м—известковистый песок с редкими гальками, 2,24 м—галечник с гальками ниже-меловых известняков (?), красных гранитов типа малковских, жильного кварца, песчаников и местных биотитовых трахи-липаритов и с мелкими скоплениями белого лёвгита.

№ 698 а—с, на правом берегу, выше Канглинского источника в постретричной толще можно наблюдать: 1,50 м—известковистый суглинок с небольшой примесью галек в нижних горизонтах, 0,32 м—галечник (красные граниты), 0,10 м—известковистый песок, галечник, уходящий под осыпь, и ниже известковистый соленосный суглинок.

№ 831, на правом берегу, выше Стекольного завода в светлобуровато-сером известковистом суглинке с ржаво-бурыми и серыми пятнами и разводами, слагающим яр в 8—9 м высотой, на разных горизонтах проходят тонкие прослои погребенной почвы в виде гумусированного темносерого суглинка, и заключено много тонких (5—10 см) прослоев глинистого песка.

№ 841, в высоком (до 10 м) обрыве на правом берегу близ самого Стекольного завода в светложелтовато-буром известковистом суглинке с ржаво-бурыми пятнами и разводами на глубине 2 м от поверхности проходит прослой (0,70 м) погребенной почвы темнобурого цвета с черной коркой выветривания.

Из этого описания ясно, что отложения низкой террасы носят характер настоящих речных наносов, притом отложенных такой рекой, в которой бурные паводки, несшие грубый материал, случались не так часто, а преобладало сравнительно спокойное, хотя и быстрое течение, приносившее или желтый песок или суглинок, иногда заключавшие лишь сравнительно небольшое количество мелких, хорошо окатанных галек. Цвет пород большею частью—серо-бурый или желто-бурый, реже темнобурый или ржавый; пески и, в особенности суглинки, весьма часто оказываются соленосными, причем в солянокислых и водных вытяжках чаще можно открыть присутствие сульфатов, чем хлоридов, причем, судя по характеру родниковых вод этого горизонта, среди сульфатов должен быть не один только гипс, а и сернокислый натрий (глауберова соль), а среди хлоридов—не одна только поваренная соль, но и соли кальция и магния. В большинстве случаев известковистый соленосный суглинок, представляющий в этой толще преобладающую породу, образует по берегам Кумы и Суркуля вертикальные стенки, разбитые вертикальными же трещинами, являя таким образом некоторое сходство с лёссом. Но сходство это—чисто внешнее, порода эта только лёссо-

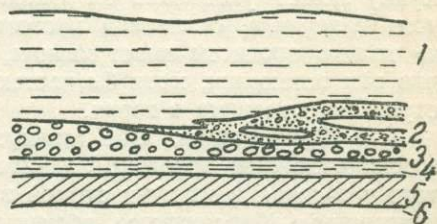


Рис. 12.

1—суглинок, 2—песок, 3—галечник, 4—суглинок, 5—осыпь, 6—уровень реки.

видна, ибо в ней, как мы видели, не редкость встретить не только прослойки песков, но и окатанные гальки различных пород, с полной очевидностью доказывающие ее намывное (аллювиальное) происхождение.

В галечниках этого горизонта неоднократно отмечены обломки красных гранитов типа тех, какие известны в бассейнах Малки и Подкумка. И так как в бассейне самой Кумы, с которым только и связано образование низкой террасы, выходов гранитов нет, то надо думать, что эти породы сюда попали благодаря перемыву более древних, послетретичных же конгломератов, отложенных соединенной работой всех вод всего бассейна Кумы вместе с Подкумком.

Любопытную особенность пород этой террасы, довольно часто наблюдаемую преимущественно в суглинках по Куме, представляют многочисленные пустые раковины еще и ныне живущих наземных моллюсков, встречающихся не только на поверхности обнажений, но нередко забирающихся довольно глубоко в массу породы. В разных обнажениях по Куме (№№ 646а, 821b, 824а) были собраны эти моллюски, среди которых В. П. Ренгартен определил: *Tachea atrolabiata* Kryn., *Chondrula tridens* Müll., *Clausilia somchetica* Pfeiff., *Xerophyla derbentina* Andrz., *Zonitoides nitidus* Müll., *Theba ravergeri* Fer., *Th. globula* Kryndet., *Th. frequens* Mouss., *Helix vulgaris* (Zgb.) Rossm., *Eulota fruticum* Müll.

Что касается времени образования этой террасы, то, может быть, ее следует связать с периодом последнего оледенения Главного хребта, причем присутствие, правда, далеко неотчетливых горизонтов погребенных почв (№№ 831, 941, Кума) может указывать на некоторые остановки в накоплении грубообломочного материала, остановки настолько продолжительные, что успевали начаться не только процессы выветривания, но и процессы почвообразования. Возможно, что эти остановки, хотя бы частью, совпадают с стадийными остановками отступавшего ледника в горах.

**6. Травертины.** Обе главных группы минеральных источников Железноводска отложили довольно значительные поля травертинов, встреченные, кроме того у головок и на пути стоков исчезнувшего ныне Эммануэлевского источника и источника Кегамовского, вблизи выходов источника д-ра Владимирского и еще в нескольких местах по северо-восточному склону г. Железной, где не только нет источников в настоящее время, но где их никто и не помнит. В некоторых местах, особенно близ исчезнувшего Эммануэлевского источника (№ 297с) и в траншее, подводившей к тоже исчезнувшему источнику № 8 в восточной подгруппе (№ 24а), были сделаны наблюдения, которые дают право утверждать, что отложение травертинов моложе отложения делювиальной мантии г. Железной. Именно, во втором пункте отчетливо видно, что слои травертина, общей мощностью около 2 м, непосредственно налегают на делювиальный нанос, а в первом пункте удалось найти такие образцы, в которых угловатые обломки трахи-липаритов сцементированы травертином. Большая молодость травертиновых накоплений подтверждается и теми остатками флоры и фауны, которые в них были найдены, и которые все без исключения принадлежат видам, и ныне живущим в окрестностях курортов. В самом деле И. В. Палибин, изучавший остатки флоры, собранные главным образом в южном поле, дает такой список: *Phragmites communis* Trin., *Salix alba* L., *S. daphnoides* Vill., *Carpinus betulus* L., *Fagus orientalis* Lipsky, *Quercus pedunculata* Ehrh., *Ulmus effusa* W., *Rhamnus cathartica* L., *Mespilus germanica* L., *Prunus spinosa* L., *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *Tilia (cordata* Milb.?), *T. (platyphyllos* Scop.), *Fraxinus excelsior* L. и отпечатки стеблей ветвей злаков (*Gramineae*), довольно обычных, принадлежащих, повидимому, к числу высоких толстостебельных родов, близких к *Calamagrostis*, высоких *Bromus* и т. п. По мнению названного ученого «общий тип найденных растений указывает на существование сухих степных лесов, какие имеют тут место и поныне» и не служит «показателем тех изменений климата, которые нередко обнаруживаются при изучении таких остатков» (письмо И. В. Палибина от 6/IV 1909 и 5/XI 1910). На такую же молодость указывают и заключенные в травертинах раковины наземных моллюсков, оказавшихся по

определению В. А. Линдгольм современными видами: *Ericia costulata* Zgl. (самая распространенная), *Tachea atrolabiata* Kryn., *Xerophyla derbentina* Andrz., *Succinea* sp., и единственный *Planorbis (Gyraulus) glaber* Jeffer. jun.

Травертины, представляя отложения стоков минеральных источников во время их движения вниз по склону горы, образуют скорлуповато-слоистые массы, обладающие наклоном слоев, равным уклону склона. Весьма часто, в особенности на южной подгруппе, можно видеть отчетливую перемежаемость весьма рыхлых, пористых, богатых окисью железа буро-красных разновидностей с многочисленными пустотами, различными натечными образованиями и многочисленными растительными остатками и довольно плотных, светлосерых, сахаровидных разновидностей, почвы совершенно лишенных остатков как флоры, так и фауны, и иногда представляющих, повидимому, псевдоморфозы кальцита по арагониту (№ 610b, г. Железная). Многочисленные пустоты, особенно обильные и крупные в красных железистых прослоях, или остаются полыми, или оказываются выполненными белыми скоплениями карбоната, иногда, судя по реакции с  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  (реакция Мейгена), являющегося то кальцитом (№ 302b, Железная), то арагонитом. Такие же белые натечные корки арагонита местами образуются и на поверхности отдельных скорлуп травертина, вообще сложенного известковым шпатом. Иногда (№ 8с, южная подгруппа) такие натечные корки усеяны мелкими белыми шариками, как бы оолитами, придающим этому образованию сходство с «икряным камнем». Слоистость травертинов очень тонкая, обычно толщина слоев не превышает 3—6 см, но иногда она падает всего до 1 мм, и изредка среди слоев обычного состава и строения и редких тонких арагонитовых прослоев встречаются (№ 5а, южная подгруппа) тонкие слои с оригинальной столбчатой структурой, в которых каждый отдельный столбик состоит из множества шестоватых неделимых, с параллельно расположенными длинными осями.

Полного разреза травертинов нигде нет, и потому довольно трудно более или менее точно определить их мощность; можно лишь сказать, что в южной подгруппе она, повидимому, много больше, чем в восточной, хотя площадь травертинового поля в последней значительно обширнее. Я думаю, что в последней площади мощность травертинов едва ли много больше 5 м, тогда как в южной подгруппе она, вероятно, не меньше 10—12 м.

Я располагаю одним анализом травертинов (№ 5а, южная подгруппа), выполненным А. В. Николаевым в лаборатории б. Геологического комитета:

$\text{SiO}_2$	0,33%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0,99%
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,86%
$\text{FeO}$	0,09%
$\text{MnO}$	сл.
$\text{CaO}$	54,46%
$\text{MgO}$	0,36%
$\text{K}_2\text{O}$	0,10%
$\text{Na}_2\text{O}$	0,32%
$\text{H}_2\text{O}$	0,98%
$\text{P}_2\text{O}_5$	сл.
$\text{SO}_3$	0,51%
$\text{CO}_2$	41,09%

100,09

Из этого анализа видно, что порода представляет довольно чистый углекислый кальций, в котором среди примесей более или менее значительную роль играют, повидимому, только бурый железняк и гипс.

Кроме этих травертинов, связанных непосредственно с деятельностью источников, есть еще современные травертины, отлагающиеся в сточных канавах, отводящих отработанную минеральную воду из ванн зданий и в сущности представляющих корку на поверхности коренных пород, то очень тонкую, всего в 2—3 см, то более толстую, до 30 см, а иногда и до 1 м. Особенно хорошо эти молодые травертины развиты по рч. Железной, куда непосредственно поступают стоки ванн южной подгруппы, и где они представляют рыхлые, легко растираю-

щиеся руками в дресву, светлобурые слоистые массы с пустотами и растительными остатками. Иногда последних так много, что вследствие их гниения травертин приобретает густую черную окраску. Такие же травертины имеются и по сточной канаве, отводящей воду из ванн зданий восточной подгруппы и открывающейся в рч. Железноводскую Джемуху. И в этих новейших травертинах нередко попадаются запутанные раковины современных моллюсков, среди которых В. А. Линдгольм определил (№ 43а): *Ericia costulata* Zgl., *Codelicopa lubrica* Müll., *Vallonia pulchella* Müll.

**7. Поверхностные покровные суглинки.** Все водоразделы, пологие склоны и днища плоских балок затянуты довольно мощным слоем суглинков, нередко вскрытых небольшими естественными выходами, а большею частью обнаруженных пробами помощью двухметрового щупа. В последнем случае видно, что с поверхности располагается слой почвы, мощностью обычно около 0,6—0,7 м, а ниже идет суглинок, вверху темнобурый, к низу постепенно светлеющий и у дна буровой принимающий желто-бурю окраску. Этот цвет является господствующим и среди пород в естественных обнажениях, где нередко приходится наблюдать в массе суглинка железистые ржаво-бурые полосы, разводы и неправильные участки. Почти всегда суглинок оказывается в той или иной мере соленосным, причем менее растворимые соли то выступают в виде белых землистых выцветов, то выделяются в порах и по мелким трещинам в виде бесцветных кристалликов, в которых нетрудно узнать гипс. Обычно солянокислая вытяжка дает ясную реакцию с  $\text{BaCl}_2$ , указывая на присутствие сульфатов, главным образом, конечно, гипса, а в водной вытяжке реакция с  $\text{AgNO}_3$  лишь в редких случаях не обнаруживает присутствия хлористых солей. В большинстве случаев покровные суглинки оказываются известковистыми, и лишь сравнительно редко они не дают реакции с  $\text{HCl}$ . Часто можно установить зависимость между известковистостью или неизвестковистостью суглинка и характером подстилающих пород: на эоценовых мергелях он оказывается обогащенным карбонатом, на майкопских глинах, наоборот, реакции с соляной кислотой не наблюдается. Хотя во многих случаях это правило оправдывается, до известной степени указывая на элювиальную природу многих суглинков, но все же много и таких случаев, когда известковистость суглинка проявляется вне зависимости от характера коренных пород. Мне кажется, что в таких случаях в образовании суглинка немалую роль играли делювиальные процессы, процессы смыва, совершенно неизбежные на любом склоне и протекающие особенно энергично в условиях развития таких мягких, легко разрушающихся пород, как наши мергеля и сланцеватые глины третичных свит или галечники террас. Известны, правда, немногочисленные, случаи присутствия среди суглинков тонких прослоев щебневых отложений явно делювиального происхождения; так, на рч. Суркуль в одном месте (№ 722b) мы имеем такой прослой в 0,32 м мощностью, сложенный главным образом плитками эоценовых мергелей, но не свободный и от мелких обломочков гранита; в другом месте на той же речке (№ 733b) в щебневом прослое, кроме угловатых плиток мергелей, можно видеть угловатые же обломки мезозойских известняков, а в одном из обнажений (№ 866) на левом берегу р. Какаш-жилги (левый приток Кумы) такой суглинок переполнен угловатым щебнем майкопских глин. Иногда даже на плоских водоразделах, в этих покровных породах можно встретить такие образования, которые заставляют предполагать участие в их накоплении и аллювиальных процессов. Так, на водоразделе между Какаш-жилгой и б. Татарской на высоте около 367 м, на дороге в хут. Павловский, мы прошли щупом такие слои (№ 886): 0,0—0,90 м — почва, 0,90—1,50 м — суглинок и 1,50—2,05 м — мелкий галечник с окатанными обломками разных пород и с небольшим количеством воды, а в балке Гомёж на правом берегу, на высоте около 358 м, есть небольшое обнажение, в котором виден (сверху вниз) такой разрез (№ 1073а-б): 0,75 м — темнобурый суглинок с мелкими (с просяное зерно) галечками (почва); 0,30 м — такой же суглинок с большим количеством галек, иногда величиною с лесной орех; 0,42 м — желто-бурый известковистый соленосный суглинок с тремя тонкими неправильными прослоями,

переполненными хорошо окатанными гальками, изредка в 6—9 см, по наибольшему размеру, принадлежащими майкопским глинам и сидеритам и реже мезозойским известнякам; 0,20 м (до дна) суглинок с гальками мезозойских известняков. При разведках на воду на Баталинском источнике Я. В. Лангваген нередко встречал среди таких же суглинков прослой галечников, по которым циркулировали воды. Таким образом толща покровных пород, мощность которых едва ли превышает 10—15 м, имеет довольно разнообразное происхождение, хотя в большинстве случаев она, вероятно, образовалась при посредстве элюво-делювиальных процессов; элементы намывного, аллювиального происхождения встречаются в ней редко и приурочены, вероятно, к тем местам, где располагались временные или постоянные водные потоки. Несомненно, как в делювиальных, так и в аллювиальных наносах участвуют продукты размыва не только коренных третичных пород, с которыми надо связывать и соленосность суглинков, но и различные послетретичные галечники, — на это указывает присутствие в таких наносах галек и обломков гранитов и мезозойских известняков.

#### IV. ТЕКТОНИКА

Тектоника района в сущности не представляет интереса, так как в нормальных условиях, в стороне от лакколитов, третичные осадочные толщи залегают настолько полого с однообразным наклоном в  $1\frac{1}{2}$ — $2^\circ$  к востоко-северо-востоку, что положение их свободно можно признать ненарушенным и считать их наклон как первоначальный наклон морского дна. Только южнее г. Бештау этот наклон несколько увеличивается, достигая  $3\frac{1}{2}^\circ$ , и тем самым указывая на некоторый рост угла наклона к югу, в ту сторону, где надо ожидать максимум того поднятия глыбы, с которым вообще приходится связывать моноклинальный пологий наклон третичных и мезозойских толщ во всем Минераловодско-эльбрусском районе. Этот пологий наклон и медленное погружение на глубину более древних свит хорошо выступают на общем поперечном разрезе через весь район (см. карту, разрез по линии А—В), выдержанном для вертикальных и горизонтальных измерений в одном и том же масштабе, равном масштабу карты (1 : 100 000).

На том же профиле и на ряде частных разрезов (разрезы С—D и т. д.), составленных по тому же принципу, а также из многих страниц предшествующего текста видно, что это спокойное залегание нарушено юными плиоценовыми интрузиями магматических масс, вызвавшими вблизи центра ввержения куполовидное вздутие осадочных свит и периклинальное их падение во все стороны. Это нарушение, отчетливо выражаемое стрелками на самой карте (особенно около гор Железной, Бык, Кокуртлы и др.), носит совершенно местный характер и перестает чувствоваться в расстоянии меньше 1 км от крайних выходов магматических пород. Ввержение последних местами происходило настолько энергично, что вызывало не только куполовидное вздутие, но и разрыв сплошности и перемещение сверху некоторой части осадочных пород, в отдельных случаях (Бештау) сопровождаемое их опрокидыванием. Такие разрывы, носящие то линейный (горы Бык, Змеевая, Железная, Кокуртлы), то полукольцевой (Бештау) характер, конечно, не относятся к явлениям чисто тектоническим и лишь постольку могут быть связаны с тектоникой района, поскольку самый акт ввержения магмы в осадочную толщу является следствием тех или иных движений в толще земной коры. К сожалению, размыв лакколитов не настолько глубок, чтобы можно было судить о величине перемещения осадочных толщ, но во всяком случае выход на поверхность на восточном склоне Бештау опрокинутых нижних песчаниковых горизонтов альба в ближайшем соседстве с нормально лежащим верхним олигоценом говорит о достаточно крупной амплитуде перемещения, вероятно, порядка нескольких сот метров. Все остальные разрывы значительно меньше. Я должен еще остановиться на тех трещинах, которые пересекают все породы района до акчагыльских известняков включительно, и которые, несомненно, связаны с той молодой фазой альпийского диастрофизма,

с которой, надо думать, связана и сама интрузия трахи-липаритов. Не считая интрузий, только в этих трещинах и сказалось влияние этой фазы, не способней вызвать в осадочных толщах настоящей складчатости, вследствие того сопротивления, какое оказывали неглубоко залегающие жесткие массы докембрия и нижней палеозоя, как об этом уже говорилось выше. Трещин за мерено очень много, — несколько сот, но роза их направлений не особенно характерна, ввиду массы привходящих обстоятельств, связанных, мне кажется, с интрузией магмы и последующим куполовидным вздутием осадочных толщ, также неминуемо сопровождаемым образованием трещин, не зависящих от общей тектоники страны. Но как бы то ни было, на этой розе все же довольно отчетливо выступают (рис. 10, жирный контур) два направления, которые можно свести к средним азимутам WNW 290° и NNE 15°, тем самым, которые и для Абиха и для И. В. Мушкетова были азимутами двух одновременных поднятий. Я не сомневаюсь, что трещины обеих систем возникли одновременно в ту альпийскую фазу, о которой говорилось раньше, что одна из них расположена, примерно, по направлению действовавших сил (NNE), другая ему перпендикулярна (WNW) и почти совпадает с направлением Главного хребта. Но только примерно, далеко не точно. Мы уже видели, что вычисление простирания осадочных толщ и Лодочниковым и мною дает одну и ту же цифру NNW 330°, и хотя я смотрю на эту цифру без большого доверия, как на совершенно условную, но все же получение именно ее независимо двумя исследователями заставляет с ней считаться. А в таком случае обе наши системы трещин являются диагональными, давая с простиранием и азимутом падения осадочных свит углы по 40°. Это — так называемые трещины Людерса или Мора, весьма часто наблюдаемые в самых различных условиях. Трещины по простиранию и по падению, как видно из диаграммы, принадлежат к числу наименее распространенных. Уже указано было выше, что угол наклона этих трещин обычно очень крутой, редко положе 55°, часто круче 65°.

## V. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ РАЙОНА

Довольно глубокое эпиконтинентальное эоценовое — нижнеолигоценое море заливало всю страну, и на дне его спокойно накоплялась довольно однообразная толща глинисто-карбонатных осадков, погребая бесчисленное множество скорлупок фораминифер, тонкостенные раковины сравнительно немногочисленного населения беспозвоночных, главным образом пелеципод, редких гастропод и остатки таких космополитов, как наутилиды, и скелеты крупных костистых рыб и зубы немногих хищников — акул. Повидимому, сводообразное поднятие страны, быть может, довольно значительное на юге, но во всяком случае спокойное и медленное, согнало воды с нашего района и на некоторое время превратило его в сушу. Затем вследствие нового погружения наша область не осталась свободной от той олигоценовой трансгрессии, которая отчетливо проявляется во многих районах Кавказа, с особенной ясностью выступая в западной Грузии, в Закавказьи. Но только к нам эта трансгрессия докатилась лишь во второй половине олигоценового века, в верхне-олигоценое время, когда в исследованной области создался, повидимому, своеобразный режим, напоминающий современный режим Черного моря с его безжизненностью и сероводородным заражением придонных слоев. Затрудненное сообщение с открытым океаном, плохая аэрация глубин, гниение падавших на дно трупов были причиной не только отсутствия населения в глубоких слоях бассейна, но и своеобразия отлагавшихся осадков, — тонкослоистых, иногда даже тонколистватых плотных бескарбонатных глин, содержащих в своем составе местами довольно значительный процент органического углерода и немалое количество сернистого железа. С течением времени физико-географическая обстановка в бассейне изменилась. Может быть, в силу некоторого поднятия области и уменьшившейся глубины и лучшего проветривания более тонкого слоя воды в нем появилось довольно разнообразное население, и век майкопа, отмеченный только остатками ихтиофауны, сменился веком чокрака. Есть ли в нашем районе следы верхов нижнего миоцена, тархан-



ские слои с их своеобразной фауной, вследствие плохой обнаженности я не знаю; по той же причине я не знаю, каково взаимоотношение майкопа и чокрака, и возможности трансгрессивного положения последнего, как это известно в других местах Кавказа, я ни отрицать ни утверждать не могу. Во всяком случае, никакого углового несогласия между этими двумя толщами нет, нет и резких фациальных отличий: глины майкопа сменяются глинами чокрака.

Повидимому, берег моря продолжал непрерывно отступать на север (штирийская, аттическая фазы), и с концом среднего миоцена следы пребывания моря в нашем районе исчезают, чтобы вновь появиться только в середине плиоцена, после энергичного проявления преакчагыльских (кавказских) складкообразовательных движений. Заходили ли в наш район воды сармата, мэотиса и понта, я не знаю, но скорее склонен предполагать, что, может быть, только волны понтического моря заливали северную часть картированного пространства, но ни сарматский, ни мэотический бассейн сюда, вероятно, не достигали, и значительная часть площади оставалась сушей, уже тогда начав накапливать тот покров суглинков, который теперь мощным чехлом покрывает все плоские формы рельефа.

Как бы то ни было, следующим ярко отмеченным этапом в геологической истории района являются акчагыльские осадки, не только трансгрессивно, но и несогласно залегающие на более древних толщах, — в нашей местности на чокракских слоях. В Пятигорьи акчагыльское море достигало своих самых западных (на этой широте) пределов; разливаясь еще дальше на запад волнам этого моря помешал начавшийся еще в верхне-миоценовое время подъем Ставропольского плато. У нас были расположены только прибрежные мелкие части этого вообще неглубокого моря, и оставленные им отложения, известняки-ракушники, детритусовые известняки и пески, носят яркий неритический характер довольно грубых накоплений с бедной видами, но богатой экземплярами толстостенной фауной мактр и кардиид.

Новые орогенические движения на юге и непрекратившийся еще подъем Ставрополя согнали в нашем районе и это мелкое море и окончательно превратили его в существующую и донныне сушу. Здесь началась работа обычных континентальных агентов, началась медленная выработка рельефа, постепенно приближавшегося к той ландшафтной картине, какую мы видим теперь. Но крупные геологические события в нашей стране еще не прекратились, правда, события уже иного порядка. Возможно, что с той же постакчагыльской (ронской) фазой, которая удалила море, связана интрузия магматических масс в толщу третичных слоев, создавшая все 17 «лакколитов» Пятигорья, покрытых в то время куполовидно-вздувшимися осадочными слоями. Но с тех пор эта покрывка на многих горах успела в значительной мере исчезнуть, и выступившее наружу трахи-липаритовое ядро само уже давно стало жертвой разрушительной работы размыва и выветривания.

Возможно, что к этому же времени относятся первые следы работы проточной воды в виде тех «древнейших галечников», остатки которых мы видим в выравненных площадках к югу от Пятигорска и в отдельных гальках, найденных на южном подножии Бештау на высоте не меньше 700 м. Возможно, что это были настоящие покровные галечники, широко раскинувшиеся по стране от Малки до Кумы и прерванные местами лишь выступами лакколитов, но почти всюду уже смытые и оставившие только те небольшие следы, о которых сказано выше. Последующие поднятия в горах не раз омолаживали эрозионные процессы, не раз вызывали размыв накопленных отложений и накопление новых грубообломочных толщ, но все эти более поздние эрозионные процессы все больше локализовались, все больше вводились наличием более ранних осадков в берега определенных строго ограниченных долин, все больше теряли площадной характер. Может быть, совпавший с последним оледенением в горах, еще не прекратившийся до сих пор сводообразный подъем сосредоточил эрозионную работу проточной воды в узких современных долинах и вызвал усиленный размыв рыхлых отложений предшествующего периода накопления.

## VI. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В ряду полезных ископаемых изученного района на первом месте бесспорно стоит вода, с одной стороны, потому что здесь находится прославленный на весь Союз курорт Железноводск, а с другой, потому что плодороднейшие местности здесь же страдают без воды. Минеральные воды — богатство и гордость района, пресные воды — его несчастье. Начнем наш обзор с первых.

### Минеральные воды

На площади нашей карты расположены, во-первых, два широко-известных пункта, воды которых в десятках тысяч бутылок расходятся по «градам и весям» необъятной территории Союза, это — Железноводск и Баталинский источник, и во-вторых, ряд менее известных источников, среди которых слава Кумогорья давно уже далеко вышла за пределы Терского округа. Два других источника: Канглинский и Купоросный известны лишь населению ближайшего района.

Железноводская группа, Кумогорье и Баталинский источник были предметом специальных, длительных и подробных гидрогеологических исследований и разведок, выполненных в первых двух пунктах Н. Н. Славяновым, а в последнем — Я. В. Лангвагеном. Я не имею в своем распоряжении ни их буровых материалов, ни множества выполненных для них химических анализов, а потому не могу входить в большие детали режима минеральных вод, их вероятных запасов, устройства рациональных каптажей, полагая, что все это найдет надлежащее освещение в отчетах названных лиц. Я ограничусь сообщением самых общих сведений, общей характеристикой физико-химических свойств воды и некоторыми общегеологическими соображениями.

**а) Железноводск.** Курорт (ныне город) Железноводск расположен на северном и частью западном склонах лакколита г. Железной на средней высоте около 575—600 м. Большая часть города, связанного специальной веткой с общей сетью железных дорог, расположена на надмеловых аржилитах и травертинах, и только восточная, более низкая часть его построена на эоценовых мергелях. Этим составом грунта и крутым падением слоев в южные румбы при общем наклоне к югу самой местности объясняется весьма частое в Железноводске сползание зданий, в особенности обычное в высоких частях склона на западе города, где много тяжелых многоэтажных построек. С этими же породами связаны почти все выходы минеральных источников, разбивающихся здесь на две главных подгруппы, разделенных свободным от выходов воды небольшим промежутком. Каждая из этих подгрупп, южная и восточная, обладая несколькими источниками, отмечена собственным полем травертинов, в обоих случаях поднимающихся по склону горы несколько выше, чем самые высокие современные выходы источников, указывая этим на постепенное перемещение последних вниз в связи с падением энергии истечения, иначе говоря, в связи с падением дебита и напора газов.

Все источники Железноводска, к какой бы группе они ни принадлежали, относятся к числу газовых, выделяющих то или иное количество свободных газов, главным образом углекислоты, и по своему составу лишь в малой мере отвечают данному им названию, — железа в них не больше, чем во многих других водах Кавказа. Весьма вероятно, что это название до некоторой степени находит себе объяснение в том ржаво-красном богатом окисью железа осадке, который отлагается в водопроводных трубах, и в окрашивании в характерный цвет травертинов, особенно на южной подгруппе.

Несмотря на то, что один или два железноводских источника впервые с трудом были найдены в густых лесах доктором Ф. П. Гаазом еще в 1810 г. и затем количество их значительно увеличено в 1823 г. трудами петербургского профессора А. Неллобина, они, благодаря своему положению в пустынной и в то же время далеко небезопасной местности, долгое время были настолько непопулярны, что ни одним словом не упоминаются ни Пушкиным, ни Лермон-

товым. Их процветание начинается много позднее, вероятно, со времени учреждения так называемой дирекции вод в 1847 г. С тех пор началось некоторое наблюдение за источниками, более или менее правильное их использование, устройство каптажей, особенно энергично проводившееся во время директорства доктора С. А. Смирнова (1861—1870) и А. М. Байкова (1871—1883), когда воды посетили французские гидрогеологи Жюль Франсуа (J. François) в 1874 г. и Леон Дрю (L. Dru) в 1882 г., наметившие как целый ряд каптажных работ по каждому источнику, так и по увеличению их дебита. Постепенно эти работы, значительно видоизмененные горн. инж. А. И. Незлобинским, выполнялись (23, 10—46), и в течение длинного ряда лет доведены, наконец, до современного положения, которое я все-таки не решаюсь назвать совершенным.

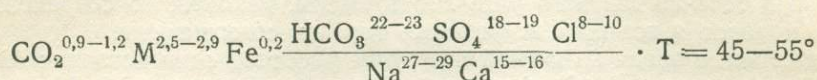
В настоящее время на южной подгруппе работает один источник № 1, а на восточной подгруппе — 9: Славяновский, Семашко, Смирновский, Незлобинского (прежде Михайловский), Франсуа (Мариинский), холодный и горячий Нелюбинские, Газа (Барятинский) и Заводовского (37). Этот десяток источников с гидрогеологической точки зрения далеко не равноценен: если 4 первых источника мы условно назовем коренными, то 6 остальных уже с несомненностью следует рассматривать как дериваты первых, происшедшие путем вполне естественного и закономерного изменения коренной воды. Но я хотел бы сразу заявить, что, называя воду 4 источников коренной, я вовсе не склонен считать ее ювенильной, я хочу лишь этим отметить, что с таким составом вода впервые появляется на земной поверхности и дальнейшие изменения претерпевает уже в условиях физико-химической обстановки, свойственной последней.

Я помещаю ниже таблицу анализов источников № 1, Смирновского и Славяновского, выраженных в ионах, миллиграмм-эквивалентах и их процентном отношении. Все анализы исполнены Э. Э. Карстенс и пересчитаны мною.

Источник № 1			Смирновский источник			Славяновский источник		
Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.
K'	0,03617	1,1	0,0337	0,86	1,0	0,0364	0,93	1,2
Na'	0,5392	27,1	0,5517	23,99	28,4	0,6369	27,69	28,8
Ca''	0,2728	15,7	0,2755	13,75	16,2	0,3035	15,17	15,8
Mg''	0,0477	4,7	0,0422	3,47	4,1	0,0502	4,13	4,3
Fe''	0,00493	0,2	0,00493	0,18	0,2	0,00467	0,17	0,2
	42,09			42,25			48,09	
Cl'	0,2378	9,7	0,2506	7,07	8,4	0,2398	8,17	8,5
SO <sub>4</sub> ''	0,7602	18,3	0,7485	15,58	18,4	0,8611	17,93	18,7
HCO <sub>3</sub> '	1,2276	23,2	1,1956	19,60	23,2	1,3170	21,59	22,5
	44,38			42,25			47,69	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0,0361		0,0429			0,0589		
CO <sub>2</sub>	1,1988		1,2326			0,9393		
Сухой остаток 2,5426 г на 1 л			2,5650 г в 1 л			2,8850 г на 1 л		
T° = 45,0°C			45,6°C			55°C		
Дебит 6.642 гл в сутки			307 гл в сутки			5.500 гл в сутки		
Время набора 6.V.1909			XI.1917			XI.1917		

Из этих анализов совершенно ясно, что вода всех трех источников вполне однотипна, можно сказать, тождественна, несмотря на довольно резкие различия в условиях ее захвата: источник № 1 выведен при посредстве коротких го-

ризональных и полого наклонных буровых скважин, заложенных по контакту грахи-липаритов и надмеловых аржилитов в забое штольни, пробитой в последних;<sup>1</sup> Смирновский источник захвачен относительно неглубокой буровой в толще надмеловых пород, а буровая Славяновского источника получает воду на глубине 119,7 м (50, 137; 54), может быть, уже в верхне-сенонских известняках. Единственная серьезная разница этих вод — различная температура, повышающаяся при углублении скважин примерно на 1° С через каждые 2 м. Вполне естественно, что состав этих источников можно выразить одной формулой д-ра Курлова, которая для них имеет такой вид:



Здесь CO<sub>2</sub> — газовый фактор в граммах на литр (свободная углекислота), М — сухой остаток в граммах на литр, Fe — характерная составная часть наших вод в тех же мерах; в дроби: в числителе в убывающем порядке процентное содержание миллиграмм-эквивалентов анионов, в знаменателе — то же для катионов. Таким образом, наши «коренные» воды можно отнести к типу газовых железисто-углекислых солоновато-сульфатных известково-щелочных терм с различным дебитом, от 307 гл в сутки в Смирновском источнике до 5 500—6 500 гл в двух других. Любопытно, что по анализам Э. Э. Карстенса газы этих источников содержат только двуокись углерода и элементы воздуха, что видно из следующей таблички.

Состав	Смирновский источник	Славяновский источник
CO <sub>2</sub>	96,4%	95,8%
O <sub>2</sub>	0,16%	0,18%
N <sub>2</sub>	3,44%	4,02%

В последнее время лабораторией Бальнеологического института в Пятигорске в ряду других физико-химических исследований минеральных вод ведутся и работы по изучению их радиоактивности, по содержанию в них растворенных Ra и Th, но результаты этих исследований еще не опубликованы и мне недоступны. Давно уже известно, что по своей активности Железноводские термы резко выделяются среди других групп, и потому я считаю небесполезным привести старые цифры Э. Э. Карстенса, сообщенные еще в 1913 г. Цифры эти выражены в единицах Махе:

радиоактивность воды источника № 1 . . . . . 8,5 на 1 л  
 » » Смирновского ист. . . . . 4,4 » »

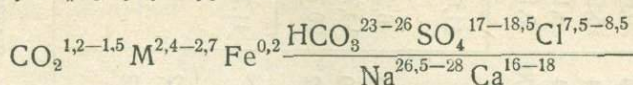
По моей просьбе А. П. Кириков в 1925 г. определил активность железистого осадка из водопроводных труб источника № 1, который показал радиоактивность, эквивалентную содержанию в осадке 0,035% U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> (в равновесии с продуктами распада), откуда можно вычислить, что 1 г осадка содержит 1 · 10<sup>-10</sup> г металлического Ra.

Перейдем теперь к «дериватным» источникам большей частью с весьма несовершенными каптажами и прежде всего познакомимся из нижеследующей таблицы с их химическим составом по анализам Э. Э. Карстенса.

<sup>1</sup> Стоит отметить, что в этой штольне, а особенно в заброшенной, соседней к востоку, штольне № 2 на потолке идет интенсивное образование сталактитов, иногда довольно крупных и очень красивых (№ 336а).

	Ист. Франсуа			Незлобинский источник			Горячий Нелюбинский			Холодный Нелюбинский			Газа источник			Заводовский источник		
	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.
K'	0,0344	0,88	1,0	0,02693	0,69	0,8	0,0397	1,01	1,1	0,03501	0,90	1,0	0,0339	0,87	0,94	0,02609	0,67	0,8
Na'	0,5554	24,15	27,7	0,5002	21,75	26,4	0,5545	24,12	27,5	0,5229	22,74	25,8	0,5921	25,75	27,8	0,4749	20,65	24,8
Ca''	0,2918	14,57	16,6	0,2882	14,39	17,5	0,2925	14,60	16,5	0,3146	15,72	17,9	0,2957	14,76	15,9	0,3204	15,99	19,2
Mg''	0,0454	3,73	4,2	0,0455	3,74	4,6	0,0477	3,92	4,4	0,0523	4,30	4,9	0,0487	4,00	4,3	0,0504	4,15	5,0
FeO''	0,00513	0,18	0,2	0,00593	0,21	0,3	0,00443	0,16	0,18	0,00470	0,17	0,2	0,00454	0,16	0,2	0,00470	0,17	0,2
		43,51	—		40,78	—		43,81	—		43,83	—		45,54	—		41,63	—
Cl'	0,2568	7,24	8,3	0,2220	6,26	7,6	0,2605	7,35	8,4	0,2401	6,77	7,7	0,2695	7,60	8,2	0,2229	6,29	7,5
SO <sub>4</sub> ''	0,7540	15,70	17,2	0,6695	13,94	16,9	0,7772	16,19	18,5	0,7515	15,65	17,8	0,8149	16,96	18,3	0,7080	14,70	17,6
HCO <sub>3</sub> '	1,2949	21,23	24,2	1,2993	21,29	25,9	1,2365	20,27	23,1	1,3270	21,75	24,7	1,3183	21,61	23,3	1,2642	20,74	24,9
		44,7	—		41,49	—		43,81	—		44,17	—		47,16	—		41,73	—
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0,0396			0,0375			0,0418			0,0283			0,0366			0,0262		
CO <sub>2</sub>	1,3625			1,4856			1,2056			1,2514			1,2204			1,1073		
	Сухой остаток	2,6110		2,4250			2,6320			2,5990			2,7370			2,4520		
	Т°	32,4°С		19,0 °С			40,0 °С			17,7 °С			19,0 °С			15,25 °С		
	Дебит	76 л/сутки		236 л/сутки			—			124 л/сутки			около 330 л/сутки			—		
	Время набора	4/III—1909		4/III 1909			XI 1917			4/III 1909			4/III 1909			4/III 1909		

Оставляя в стороне источник Завадовского, как более других измененный и лишенный видимого стока, мы можем для остальных дериватных источников дать такую общую формулу Курлова:



Из формулы мы видим некоторые изменения в составе «коренной» воды, но изменения не настолько большие, чтобы можно было говорить о появлении нового типа воды. Тип остается тот же, и изменения касаются деталей: возрос гидрокарбонатный анион, несколько упал ион Cl и возрос ион Ca, несколько уменьшилось содержание свободной CO<sub>2</sub>. Мне кажется, все эти изменения понятны. Во время долгого пути по близким к поверхности слоям успела значительно понизиться температура и, следовательно, увеличилась растворимость CO<sub>2</sub>, часть свободного газа перешла в раствор. Передвигаясь сложными путями по эоценовым мергелям и травертинам, воды с растворенной CO<sub>2</sub> и все же повышенной температурой легко переводили в раствор углесоли Ca и следовательно несколько обогащались ионами Ca и HCO<sub>3</sub>. И так, в дериватных источниках мы имеем те же углекислые солоновато-сульфатные известково-щелочные термы. К тому же типу относится и источник Завадовского, но в нем еще больше возросло значение ионов Ca и HCO<sub>3</sub>, и еще больше упало содержание свободной CO<sub>2</sub> в полном соответствии с еще более низкой температурой.

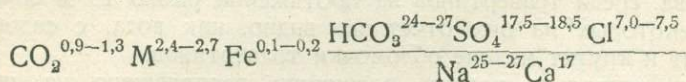
В последнее время в Железноводске начинает приобретать некоторое значение западная подгруппа, в которой прежде были известны два заброшенных

Химический состав	Эммануэлевский источник			Кегамовский источник			Ист. д-ра Владимирского		
	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.
K'	0,03268	0,84	1,0	0,03457	0,88	0,9	0,0346	0,88	0,9
Na'	0,5092	22,15	26,9	0,5549	24,13	25,8	0,5772	25,10	27,4
Ca''	0,2836	14,16	17,3	0,3143	15,69	16,8	0,3153	15,74	17,2
Mg''	0,0432	3,55	4,3	0,0485	3,99	4,3	0,0478	3,93	4,3
Fe''	0,00320	0,11	0,1	0,00320	0,11	0,1	0,00547	0,19	0,2
		40,81			44,80			45,84	
Cl'	0,2168	6,12	7,4	0,2310	6,52	7,0	0,2424	6,83	7,4
SO <sub>4</sub> ''	0,7287	15,18	18,5	0,8021	16,70	17,8	0,7729	16,10	17,5
HCO <sub>3</sub> '	1,2228	20,05	24,4	1,2563 <sup>1</sup>	25,56	27,3	1,4012	22,97	25,0
		41,35			48,78			45,90	
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0,0382			0,0287			0,0287		
CO <sub>2</sub>	0,8820			1,2923			1,3620		
Сухой остаток	2,4498 г на 1 л			2,6780			2,7340		
Т°	25,4 °С			17,9 °С			26,5 °С		
Дебит	210 л/сутки			63 л/сутки			517 л/сутки		
Время набора воды	26/IX 1908			26/IX 1908			XI 1917		

<sup>1</sup> В опубликованном анализе вероятно, опечатка: 1,3563. Даже цифра 1,2563 мне кажется слишком большой, — может быть, потому так велика и разница между суммами, анионов и катионов.

источника, Эммануэлевский и Кегамовский. Но, во-первых, оказалось, что последний источник обладает наивысшей среди всех вод горы Железной радиоактивностью, а, во-вторых, летом 1909 г. были найдены, казалось, ничтожные выходы минеральной воды, названные мною источником д-ра Владимирского в честь открывшего их известного терапевта проф. В. В. Владимирского. Разведочные работы, которые на этой подгруппе впоследствии развернул Н. Н. Славянов, дали возможность в последнем пункте получить воду хорошего состава и в значительном количестве, — первоначально до 1190 гл в сутки (50, 140),<sup>1</sup> кроме того, удалось повысить дебит Кегамовского источника и таким образом сообщить всей подгруппе самостоятельное лечебное значение. Правда, это было достигнуто ценой гибели Эммануэлевского источника, нацело пересушенного одной из скважин при разведке источника д-ра Владимирского. Таким образом, теперь здесь, кроме последнего, функционирует еще только Кегамовский источник, но в нижеследующей таблице я даю так же и состав Эммануэлевского источника, чтобы таким путем резче оттенить общность типа всех этих вод.

По Курловской формуле:



это — такие же дериватные воды, как и 6 источников восточной подгруппы, но слава наиболее радиоактивных вод за ними все же остается, что видно из нижеследующей таблицы, в которой приведены такие же старые и несовершенные, как и выше, данные Карстенса:

Источник Франсуа . . . . .	6,4	ед.	Махе	на 1 л
Источник Незлобинского . . . . .	1,4	"	"	" 1 "
Горячий Нелюбинский . . . . .	7,2	"	"	" 1 "
Холодный Нелюбинский . . . . .	3,6	"	"	" 1 "
Источник Гааза . . . . .	8,6	"	"	" 1 "
Источник Завадовского . . . . .	1,3	"	"	" 1 "
Эммануэлевский . . . . .	5,7	"	"	" 1 "
Кегамовский . . . . .	20,9	"	"	" 1 "
Источник Владимирского . . . . .	14,4	"	"	" 1 "

Ниже я привожу анализ свободных газов, имеющийся в доступной мне литературе только для двух источников, причем в источнике д-ра Владимирского обращает на себя внимание очень высокий процент содержания азота

Состав	Горячий Нелюбинский	Ист. д-ра Владимирского
CO <sub>2</sub>	98,28%	82,0%
O <sub>2</sub>	0,14%	0,53%
N <sub>2</sub>	1,58%	17,47%

Дериватами, наконец, являются и роднички и болотца, образуемые, по всем вероятностям, частью стоками отработанных вод из ванн зданий, частью утечкой воды по делювиальным наносам и травертинам помимо каптажных сооружений. К числу таких вод относятся воды так называемого Карповского колодца, родники и болота «Вторых Камышков» и на левом берегу Джемухи к востоку от Железноводска и маленькие роднички на правом берегу рч. Железной в лесу, ниже Бештаугорской улицы, к западу от города.

Карповский колодец находится в самом городе, в Карповском переулке, имеет глубину до 3,0 м и сверху круглое, а внизу прямоугольное сечение, диа-

<sup>1</sup> Впоследствии этот дебит упал вследствие какой-то аварии при устройстве каптажа.

метр круга около 1,0 м, а прямоугольник имеет площадь  $2,85 \times 2,15$  м. Закрепленный насухо камнями, колодец имеет сток, выведенный трубой в соседний с запада переулочек и далее по последнему вниз по склону.

Болото «Вторые камышки» расположено в небольшой долинке, слева впадающей в рч. Железноводскую Джемуху, и, занимая довольно большую площадь, имеет в нижнем конце исток в виде значительного русла, направляющийся в Джемуху, который на пути принимает в себя стоки ванн восточной подгруппы. В верховом конце болота из травертинов, ими самими отложенных и занимающих порядочное пространство в общем гипсометрически выше болота, есть ряд родников, головки которых разбросаны на значительной площади и частью спускаются даже до уровня «Камышков». Точно измерить дебит этих родников, собрав их вместе, без устройства основательной плотины мне не удалось, так как вода легко просачивается во всех направлениях по пористым травертинам. Анализами воды этих родников я, к сожалению, не располагаю.

В вышеупомянутой сточной канаве ванн восточной подгруппы, в небольшой ложбинке слева, среди травертинов на протяжении около 15 м сочатся родники, причем на некоторых из них отчетливо видно, как вода, с силою поднимаясь снизу, выносит и крутит мелкие обломочки травертинов.

Наконец, несколько мелких родничков расположено на правом берегу рч. Железной в лесу, причем и здесь вода на пути своего стока отлагает рыхлые, весьма пористые травертины с отпечатками стволов и листьев, среди которых Д. Д. Савченко определил *Tilia platyphyllos* Scop.

Ниже в таблице собраны некоторые физико-химические данные об этих источниках и водах.

Источники	№ 611 Карповский колод.		№ 258 Сток Вторых Камышков		№ 969b Родник выше Вто- рых Камышков		№ 360a Сточная канава во- сточных ванн		№ 1137 Родники по прав. бер. рч. Железной	
	Вес	% сухого ост.	Вес	% сухого ост.			Вес	% сухого ост.	Вес	% сухого ост.
Дата	14/X 1908		17/IX 1907		26/IX 1909		11/X 1907		24/IX 1910	
Аналитик	Э. Э. Карстенс		Н. Н. Барабошкин				Н. Н. Барабошкин		Э. Э. Карстенс	
Химический состав	Вес	% сухого ост.	Вес	% сухого ост.			Вес	% сухого ост.	Вес	% сухого ост.
Сухой оста- ток . . .	1,4310	—	2,423	—	—	—	2,265	—	2,1720	—
CO <sub>2</sub> связан- ной . . .	0,2803	19,58	—	—	—	—	—	—	0,2421	11,15
SO <sub>3</sub> . . . .	0,2560	17,19	0,5718	23,59	—	—	0,4935	21,78	0,5872	27,04
Cl . . . . .	0,1001	7,00	0,3880	16,01	—	—	0,2925	12,91	0,2834	13,04
CaO . . . . .	0,2780	19,42	—	—	—	—	—	—	0,2540	11,69
MgO . . . .	0,0355	2,48	—	—	—	—	—	—	0,0772	3,55
Температура	14,8 °C		14,0 °C; 13,4 °C (11/X 1909)		13,5 °C		12,2 °C		14,6 °C	
Дебит л в сутки . .	60		725; 302 (11/X 1909)				300		120	

Среди этих источников настоящим дериватом «коренных» железноводских вод является лишь один Карповский колодец, состав которого весьма близок к составу второстепенных источников восточной подгруппы. Остальные выходы воды в сущности представляют горько-соленые воды (ср. таблицу анализов В), в которых только повышенное содержание связанной CO<sub>2</sub> указывает на некоторую, в общем небольшую, подмесь газовых минеральных струй. В основном же это — те же солено-сульфатные известково-щелочные воды, что и большинство родников равнинной части района.



На этом можно закончить характеристику железноводских источников, предварительно выразив сожаление, что приходится пользоваться весьма старым цифровым материалом, несмотря на большое количество вновь выполненных, гораздо более подробных и совершенных исследований (особенно по отношению радиоактивности).

Когда выше я называл одни источники «коренными», другие «дериватными», я не имел в виду причислять первые к «ювенильным», вторые к «вадозным», я хотел только подчеркнуть некоторую зависимость вторых от первых. Я вообще полагаю, что чисто «ювенильных» вод на земной поверхности не существует и не может существовать, — все воды непременно содержат большую или меньшую примесь вадозных элементов, а может быть даже правильнее считать, что в некоторых минеральных водах содержится в том или ином количестве только примесь ювенильных элементов. Именно с этой последней точки зрения я и смотрю на железноводские источники.

Из опубликованных в годовых отчетах директора вод официальных материалов нетрудно видеть, что все источники в той или иной мере подвержены колебаниям температуры, дебита и степени, но не характера минерализации. О том же говорит и ряд контрольных анализов воды заброшенных тогда Эммануэлевского и Кегамовского источников, по моей просьбе выполненных в 1907 и 1908 гг. частью Н. Н. Барабошкиным, частью Э. Э. Карстенс (я привожу их в примечании без пересчета в ионы и миллиграмм-эквиваленты). Эти колебания то с большей, то с меньшей отчетливостью говорят о зависимости режима источников от сезонных колебаний климата, таяния снегов, подъема внешних вод и количества атмосферных осадков, иначе говоря, они указывают на более или менее значительную роль «метеорной воды» в режиме железноводских терм. Возможно, что правы американцы, которые вообще отрицают большое значение ювенильной воды на поверхности земли и рассматривают даже горячие источники как производные ювенильных газов и метеорной воды. С такой точки зрения, которая, как мне кажется, не противоречит обычным условиям геологической обстановки, в Железноводске мы имеем один заведомо ювенильный элемент — двуокись углерода  $\text{CO}_2$ , поднимающийся с больших глубин и может быть связанный с медленным охлаждением той большой молодой интрузии, отпрысками которой являются и все лакколиты Пятигорья. Такие нагретые газы, в частности  $\text{CO}_2$ , встречая первые глубокие водоносные горизонты, сообщают им повышенную растворяющую способность, и воды, поднимаясь кверху, постепенно обогащаются различными солями за счет выщелачивания пересекаемых горных пород. Естественно, что лакколит, его подводящий канал и вызываемые им в боковых породах нарушения представляют те «loci minoris resistentiae» (места наименьшего сопротивления), по которым воде, движимой энергией газов, легче всего подняться на поверхность. К тому же, возможно, что и в глубоких частях жерла еще не закончился процесс кристаллизации, и там, как и в центральном очаге, еще происходит отделение горячих растворов (соли  $\text{Ba}?$ ), легко летучих составных частей ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ , F), к числу которых могут быть отнесены и некоторые соли, напр.  $\text{NaCl}$ , ионы которых теперь входят в состав воды. Таким образом, сам лакколит может быть и не играть особенно активной роли в генезисе минеральной воды, являясь в этом смысле фактором второго порядка и уступая более видную роль глубже залегающим магматическим массам; но в деле выхода воды на поверхность его крупное участие мне кажется несомненным, и территориальная связь лакколитов и минеральных источников совсем не случайна. Повидимому, такова же в некоторых отношениях и точка зрения А. Н. Огильви, много работавшего в области изучения минеральных вод (40).

Примечание. Ниже я привожу ряд старых контрольных анализов Эммануэлевского и Кегамовского источников (без пересчета в ионы, но с показанием процентного отношения к сухому остатку) и подробный анализ Смирновского источника (Э. Э. Карстенс) как показатель сложности состава вод г. Железной.

**Эммануэлевский источник**

Время набора	11/24/IX 1907		24/V—6/VI 1908		21/VI—4/VII 1908		15/28 VIII 1908		29/VIII—11/IX 1908		26/IX—9/X 1908	
Аналитик	Н. Н. Барабошкин		Н. Н. Барабошкин		Н. Н. Барабошкин		Э. Э. Карстенс				Э. Э. Карстенс	
Химический состав	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.
Сухой остаток . . . . .	2,491	—	2,450	—	2,457	—	2,4480	—	—	—	2,4498	—
Cl . . . . .	0,2127	8,53	0,2127	8,68	0,2101	8,68	—	—	—	—	0,2168	8,85
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,6135	24,63	0,5912	24,13	0,6026	24,52	—	—	—	—	0,6074	24,79
CO <sub>2</sub> связ. . . . .	0,4423	17,75	0,4455	18,18	0,4377	17,81	—	—	—	—	0,4410	18,00
CO <sub>2</sub> всей . . . . .	—	—	1,5577	—	1,4291	—	—	—	—	—	1,8240	—
CO <sub>2</sub> своб. . . . .	—	—	0,6667	—	0,5537	—	—	—	—	—	0,8820	—
SiO <sub>2</sub> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0294	1,20
CaO . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3970	16,21
MgO . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0716	2,92
FeO . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,00405	0,16
Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6860	28,00
K <sub>2</sub> O . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0394	1,60
Температура	24,85 °C		25,6 °C		25,6 °C		25,2 °C		25,4 °C		25,4 °C	
Дебит л в сут. . . . .	88		46		29		30		31		30	

**Кегамовский источник**

Время набора	15/28 IX 1907		24/V—6/VI 1908		21/VI—4/VII 1908		15/28 VIII 1908		29/VIII—11/IX 1908		26/IX—9/X 1908	
Аналитик	Н. Н. Барабошкин		Н. Н. Барабошкин		Н. Н. Барабошкин		Э. Э. Карстенс					
Химический состав	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.
Сухой остаток . . . . .	2,717	—	2,663	—	2,651	—	2,6660	—	—	—	—	—
Cl . . . . .	0,2243	8,26	0,2256	8,47	0,2256	8,51	—	—	—	—	—	—
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,6366	23,43	0,6169	23,16	0,6190	23,33	—	—	—	—	—	—
CO <sub>2</sub> связ. . . . .	0,4859	17,88	0,4842	18,18	0,4919	18,55	—	—	—	—	—	—
CO <sub>2</sub> всей . . . . .	—	—	2,1906	—	1,9228	—	—	—	—	—	—	—
CO <sub>2</sub> своб. . . . .	—	—	1,2222	—	0,9390	—	—	—	—	—	—	—
Температура	18,2 °C		17,6 °C		18,6 °C		18,8 °C		18,6 °C		17,9 °C	
Дебит л в сутки . . . . .	72		58		65		56		53		62	

**Анализ Смирновского источника 4/17 III 1909**

T°40,1 °C; Д. = 443 л в сутки.

Сухой остаток: (100°) — 2,5475  
 K' — 0,03376  
 Na' — 0,5517  
 Li' — 0,00025  
 NH<sub>4</sub>' — 0,00031  
 Ca'' — 0,2755  
 Sr'' — 0,000128

Ba'' — 0,000014  
 Mg'' — 0,0422  
 Fe'' — 0,00493  
 Mn'' — 0,000078  
 Cl' — 0,2506  
 Br' — 0,000743  
 J' — 0,000017

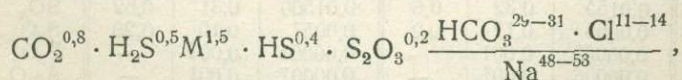
F' — 0,000035  
 SO<sub>4</sub> — 0,7485  
 HPO<sub>4</sub>' — 0,000016  
 HAsO<sub>4</sub>' — 0,000027  
 HCO<sub>3</sub>' — 1,2411

HCO<sub>3</sub> — 0,00058  
 H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> — 0,04296

Надо указать, что  $V_2O_5$  найден во всех минеральных водах всех четырех групп и обнаружен в виде минерала датолита ( $2CaO \cdot V_2O_5 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$ ) в некоторых контактовых (пневматолитических) образованиях вблизи лакколлитов, а  $VaO$  обнаружен как значительная примесь (свыше 1%) в санидинах трахи-липаритов. Мне кажется, что эти факты можно толковать как указание на ювенильную природу не только  $V_2O_5$ , что совершенно естественно, но и  $VaO$  и рассматривать В и Ва как своего рода провинциальные элементы, как яркие геохимические показатели.

**б) Кумогорский источник.** В начале исследований я застал Кумогорский источник как центр примитивного курорта, без медицинского надзора, без каких бы то ни было построек, словом, без какой бы то ни было обстановки, обязательной для сколько-нибудь благоустроенного курорта, и тем не менее им пользовалось местное население из довольно широкой округи. Там, в общей высеченной в скале надмеловых пород ванне купались вместе и мужчины и женщины, а в сточных водах лечили от чесотки животных и мыли ковры и другие шерстяные вещи. Источник в то время выходил из неглубокой, проведенной незадолго перед тем А. И. Дрейером (20) вертикальной буровой, расположенной почти на гребне крутого северного склона холмов Кокуртлы, и по канавке поступал в купальную ванну. Сток из отверстия у дна ванны (троплен) красивыми каскадами ниспадал вниз по скалам в так называемую Минеральную долину, а далее в пруд, оставляя на скалах осадки серы и белесоватого студенистого вещества, похожего на барежин. Вблизи источника, ванны и стока слышался явственный запах  $H_2S$ , а по Минеральной долине выше стока располагалось несколько холодных сернистых источников, местами отлагавших серу и представлявших, несомненно, дериваты главной струи.

Главный выход теплой воды (из буровой) располагался на высоте около 385 м вблизи, или даже, может быть, непосредственно на линии того разрыва (рис. 3), который мною был установлен на северном склоне холмов Кокуртлы (кокүрт, по-татарски — сера), и отличался весьма большим постоянством своих физических и химических свойств, как об этом можно судить по ряду контрольных анализов, выполненных Э. Э. Карстенсом в то время (см. таблицу; анализы не пересчитаны в ионы, даны в окислах и показано процентное отношение последних к сухому остатку). Н. Н. Славянов после двухлетних исследований, произведенных по инициативе и на средства б. Ставропольского губернского земства, превратившего бывший пустырь в благоустроенный курорт, вывел воду наклонной буровой, глубиною около 39 м (55), гораздо ниже по северному склону холмов. Вода из буровой проведена в специально построенное ванное здание. Ее температура и дебит при этом значительно повысились, но тип воды остался прежний, как это видно из двух подробных анализов Э. Э. Карстенса, одного из докаптажной буровой Дрейера (51, 11—12), другого из новой буровой № 21 Н. Н. Славянова. Анализы даны в ионах и миллиграмм-эквивалентах на 1 л воды, они дают право написать такую обобщенную формулу Курлова



в которой подчеркнута не только исключительная щелочность этой воды (откуда и ее мыльные свойства), но и содержание сернистой и серноватисто-кислой щелочи, сближающее ее с некоторыми источниками Пиренеев. Этот источник можно назвать углекислой сернисто-соляно-щелочной термой.

Конечно, и в этом источнике есть примесь вадозных элементов, но ювенильные элементы тут, может быть, даже преобладают, так как к ним следует отнести не только  $CO_2$ ,  $Cl$ ,  $F$ ,  $V$ ,  $As$ ,  $P$ ,  $Na$ , может быть, хотя бы часть  $H_2S$ , но и  $Ne$ , значительное присутствие которого было обнаружено А. А. Черепенниковым в свободных газах этого источника, содержащих преимущественно азот. О генезисе специально этой термы мне нечего прибавить к тому, что сказано выше об источниках Железноводска.

Контрольные анализы Кумогор

Время набора	4/17 VI 1909		9/22 VI 1909		30/VI—13/VII 1909	
	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.
Химический состав						
Сух остат.	1,5580	—	1,5350	—	1,5470	—
Cl	0,3796	24,36	0,3763	24,51	0,3763	24,32
CO <sub>2</sub> связ.	—	—	—	—	0,2782	18,00
SO <sub>3</sub>	—	—	—	—	0,0590	3,81
CaO	—	—	—	—	0,0225	1,45
MgO	—	—	—	—	0,0154	0,99
Na <sub>2</sub> O	—	—	—	—	0,8042	51,98
K <sub>2</sub> O	—	—	—	—	0,0115	0,74
Температура	31,4 °C		31,3 °C		31,4 °C	
Дебит гл в сутки	1890		1875		1970	

ского источника (до каптажа)

Химический состав	29/IX—12/X 1909		26/V—8/VI 1912		6/19 VI 1914		4/17 IX 1914		14/27 VII 1915	
	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.	Вес	% сух. ост.
Сух остат.	—	—	1,5500	—	—	—	—	—	—	—
Cl	—	—	0,3857	24,75	—	—	—	—	—	—
CO <sub>2</sub> связ.	—	—	0,3156	20,36	—	—	—	—	—	—
SO <sub>3</sub>	—	—	0,0509	3,28	—	—	—	—	—	—
CaO	—	—	0,0170	1,09	—	—	—	—	—	—
MgO	—	—	0,0079	0,51	—	—	—	—	—	—
Na <sub>2</sub> O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K <sub>2</sub> O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Температура	31,4 °C		31,3 °C		31,2 °C		31,3 °C		31,35 °C	
Дебит гл в сутки	1850		2030		1940		1970		1990	

Полные анализы (Карстенс) Кумогорского источника до и после каптажа

Время набора	25/IV—8/V 1914 (скв. Дрейера)			9—22/VI 1916 (скв. № 21)			9—22/VI 1916 (скв. № 21)	
	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Окислы	
Li'	0,00022	0,03	0,06	0,00022	0,03	0,06	Li <sub>2</sub> O	0,00049
Na'	0,6109	26,57	47,8	0,6040	26,27	52,54	Na <sub>2</sub> O	0,8141
K'	0,0069	0,18	0,3	0,0070	0,18	0,36	K <sub>2</sub> O	0,0084
NH <sub>4</sub> '	0,00053	0,03	0,06	0,00047	0,03	0,06	NH <sub>3</sub>	0,00044
Mg''	0,0022	0,18	0,3	0,00193	0,16	0,32	MgO	0,0032
Ca''	0,0076	0,38	0,7	0,0074	0,37	0,74	CaO	0,0103
Sr''	0,00012	0,003	—	0,00012	0,003	—	SrO	0,00014
Ba''	0,00021	0,003	—	0,00018	0,003	—	BaO	0,00020
Zn''	0,000016	0,001	—	0,00002	0,001	—	ZnO	0,00002
Mn''	0,00003	0,001	—	0,00002	0,001	—	MnO	0,00003
Fe''	0,00005	0,003	—	0,00004	0,001	—	FeO	0,00005
Al''	следы	—	—	—	—	—	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—
E'	0,00007	0,004	—	0,00009	0,01	0,02	F	0,00009
Cl'	0,3828	10,80	19,8	0,3835	16,83	13,66	Cl	0,3835
Br'	0,00041	0,01	0,02	0,00048	0,01	0,02	Br	0,00048
J'	0,00010	0,0001	—	0,00013	0,001	—	J	0,00013
SO <sub>4</sub> ''	0,0155	0,32	0,6	0,01500	0,31	0,62	SO <sub>3</sub>	0,0125
S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ''	0,0065	0,12	0,2	0,0057	0,10	0,20	S <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,004
HPO <sub>4</sub> ''	0,00005	0,001	—	0,00005	0,001	—	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,00004
HAsO <sub>4</sub> ''	0,00006	0,001	—	0,00007	0,001	—	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,00006
HCO <sub>3</sub> '	0,95246	15,61	28,7	0,9450	15,49	30,98	CO <sub>2</sub> связ.	0,3408
HS'	0,0075	0,23	0,4	0,0069	0,21	0,42	H <sub>2</sub> S связ.	0,0082
CO <sub>2</sub> свободн.	0,0820	—	—	0,0732	—	—	CO <sub>2</sub> своб.	0,0732
H <sub>2</sub> S свободн.	0,0479	—	—	0,0482	—	—	H <sub>2</sub> S своб.	0,0482
HBO <sub>3</sub>	0,0069	—	—	0,0036	—	—	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0057
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0,0422	—	—	0,0419	—	—	SiO <sub>2</sub>	0,0322
Сух. остаток	1,5470 г на 1 л			1,5550				
Температура	31,2 °C			33,2 °C				
Дебит	1815 л в сутки			4350 л в сутки				
Радиоактивность	3,82 ед. Махе на 1 л			—				

Можно отметить, что неосторожные раскопки дериватных выходов воды в Минеральной долине, оставшихся незаглушенными, в последнее время сказались на уменьшении дебита буровой скважины, упавшего ниже 3 000 гл в сутки.

с) Баталинский источник. Этот источник расположен на левом склоне р. Джемухи в 3,5 км к востоку от ст. Иноземцево Минераловодской железнодорожной ветки, на высоте около 405 м. Его каптаж представляет барражную стенку, подпруживающую воду на контакте покровных суглинков и галечных в них прослоек и майкопских глин, и устроен он настолько несовершенно, что и состав и дебит источника весьма быстро отражают каждую резкую перемену погоды: бывали случаи, когда через несколько часов после летнего ливня нормальный дебит источника, достигающий около 11 гл в сутки, быстро поднимался до 60 гл и больше, причем, разумеется, соответственно падала минерализация, и вода теряла свои специфические свойства. Из этих данных можно было бы сделать вывод о нисходящем характере источника, но разведочные работы Я. В. Лангвагена (1908, 1910) показали, что в толще майкопских глин приходится встречать восходящие, правда, ничтожные, струи соленой воды иного, чем Баталинская, состава, и возможно, что последняя представляет некоторую смесь соленой майкопской воды и воды грунтовой, идущей по контакту послетретичных отложений и майкопских глин.

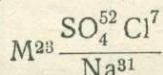
Анализ Баталинского источника (Э. Э. Карстенс)

Химический состав	Окислы	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.
NaCl	2,1863	Na'	3,7932	165,10
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	9,0584	Ca''	0,4703	23,48
Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,8936	Mg''	1,7250	14,19
CaSO <sub>4</sub>	0,8141	Cl'	1,3270	37,43
MgSO <sub>4</sub>	8,3430	SO <sub>4</sub> '	13,3201	277,40
CaHAsO <sub>4</sub>	0,0434	HCO <sub>3</sub> '	0,6727	11,03
SiO <sub>2</sub>	0,0130	HAsO <sub>4</sub> '	0,0337	0,48
CO <sub>2</sub> свободной	0,1025			
Сухой остаток	23,936 г на 1 л			
Т°	9,2 °C			
Дебит л в сутки	66			
Время набора	январь 1915 г.			

Я привел только один анализ этой воды, и так как собственных наблюдений на этом источнике я не имею, то за подробностями отсылаю интересующихся к заметкам Лангвагена (29—31), полный отчет которого остается пока еще неопубликованным.

К сожалению, этот самый поздний доступный мне анализ (25, табл. 1) выражен в комбинациях солей, и мне пришлось пересчитать его в ионы, миллиграмм-эквиваленты и их проценты, причем большую пользу мне принесли пересчетные таблицы Славянова (56). Анализ выполнен Э. Э. Карстенсом.

Формула Курлова имеет вид



и указывает на солено-сульфатную щелочную воду, в которой я не вижу никаких ювенильных элементов (кроме, может быть, одного As?). Я думаю, что минерализация воды происходит частью в толще майкопской глины (галоиды) и частью в покровных суглинках, где вода движется по прослоям галечников. В майкопских глинах вода, хотя и в небольшом количестве, все же имеет напорный характер и поднимается по трещинам.

Вода Баталинского источника, предварительно газированная двуокисью углерода, используется исключительно для разлива в бутылки, в большом количестве расходящиеся по всему Союзу.

**д) Канглинский источник**, иначе называемый Антималяррийным или источником д-ра Гречинского (открывшего его), расположен на левом склоне долины р. Кумы, на высоте около 325 м, примерно в 1 км выше сел. Канглы. В сущности здесь два выхода, верхний и нижний (считая по течению реки), но слабой лечебной, сколько я мог выяснить, пользуется только первый (№ 675с). Вода этого выхода стекает прямо по поверхности склона, не образуя не только оврага, но

#### Анализы Канглинского источ

Величины, данные аналитиком Э. Э. Карстенс					Величины, пере		
III 1916 г.		25/V 1909	30/VI 1909	3/IV 1914	III		
					Химический состав	Ионы	
Сух. остаток . . . . .	11,254	Сух. остаток . . . . .	10,3120	10,3550	11,0920	Na' . . . . .	2,2777
NaCl . . . . .	1,4772	Cl . . . . .	0,8305	0,8136	0,9030	K' . . . . .	0,0208
LiCl . . . . .	0,00075	SO <sub>3</sub> . . . . .	4,8393	4,8063	5,0939	Li' . . . . .	0,0001
Br . . . . .	0,00154	CO <sub>2</sub> связ. . . . .	0,1054	0,1075	0,0942	Ca'' . . . . .	0,3529
NaJ . . . . .	0,00073	CaO . . . . .	0,5150	0,5410	0,5580	Mg'' . . . . .	0,4854
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	5,2385	MgO . . . . .	0,7417	0,6965	0,7894	Cl . . . . .	0,9158
CaSO <sub>4</sub> . . . . .	0,8807	Na <sub>2</sub> O . . . . .	—	2,9185	—	Br' . . . . .	0,0012
MgSO <sub>4</sub> . . . . .	2,4024	K <sub>2</sub> O . . . . .	—	0,0276	—	J' . . . . .	0,0007
KCl . . . . .	0,0405					SO <sub>4</sub> '' . . . . .	6,0052
Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	0,3787					HCO <sub>3</sub> ' . . . . .	0,2351
CaHAsO <sub>4</sub> . . . . .	0,00017					HAsO <sub>4</sub> ' . . . . .	0,0001
SiO <sub>2</sub> . . . . .	0,0158						
CO <sub>2</sub> своб. . . . .	0,1422						
						Сухой остаток	
						Температура	
						Дебит м в сутки	

<sup>1</sup> Вычислено по разнице от сухого остатка и пересчитано в предположении присутствия

даже мелкой рытвины, и окрашивает верхнюю часть своего пути белыми выцветами солей. Исток этой воды, представленный несколькими головками, расположенными на 3 м ниже верхней кромки склона, приурочен к плоскости контакта галечников низкой террасы и глин майкопской толщи. Этот, повидимому, типичный нисходящий источник известен только местным жителям и используется только ими по своему собственному усмотрению или по назначению доморощенных «врачей», хотя в работе д-ра Е. Криста (28) можно найти доказательства полезности глауберовой соли как средства против малярии. Для этого мало известного, но, может быть, не менее полезного, чем прославленная Баталинская вода, источника имеется несколько химических анализов, из которых самый ранний, относящийся, видимо, к периоду «открытия» источника д-ром Гречинским (1900 г.), выполнен химиком Управления вод А. И. Фоминым, а самый поздний (1916 г.), как и промежуточные, сделанные по моей просьбе, исполнены Э. Э. Карстенсом. Я приведу все эти анализы, кроме первого, в пересчете на ионы, миллиграмм-эквиваленты и их проценты (см. таблицу). Приведенные физико-химические данные позволяют сделать некоторые выводы о природе источника. Прежде всего обращают на себя внимание неустойчивые температура и дебит: первая, измеренная в марте, мае, июне и сентябре (правда, в разные годы) показывает постепенное повышение, второй обнаруживает резкие колебания. Мне кажутся понятными низкая температура и большой дебит в мае, когда на северном Кавказе вступает в свои права весна; не вызывает недоумения малый дебит в сентябре, когда вообще падают грунтовые воды. Несколько странны малый дебит в июне и очень высокая температура в сентябре, и я думаю, что эти данные могут быть объяснены только соответственными климатическими особенностями тех годов: засушливым летом 1909 г. и жаркой осенью 1914 г. Во всяком случае все эти данные позволяют говорить о большом влиянии на этот источник атмосферных агентов и прежде всего температуры воздуха и количества осадков, иначе говоря, позволяют рассматривать этот источник как поверх-

#### ника. Верхний выход

считанные в ионы и миллиграмм-эквиваленты											
1916 г.		25/V 1909 г.			30/V 1909 г.			3/IX 1914 г.			
Милл экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	Ионы	Милл. экв.	% милл. экв.	
99,05	31,7 <sup>1</sup>	(2,7136) <sup>1</sup>	(118,00)	(36,9)	2,1653	94,16	31,7	(2,9411)	(127,89)	(37,2)	
0,53	0,2	—	—	—	0,0229	0,59	0,2	—	—	—	
0,01	0,003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17,61	5,6	0,3680	18,37	5,8	0,3866	19,30	6,5	0,3988	19,91	5,8	
39,92	12,8	0,4474	36,79	11,2	0,4201	34,55	11,6	0,4761	39,15	11,4	
25,83	8,3	0,8305	23,43	7,3	0,8136	22,95	7,7	0,9030	25,47	7,4	
0,015	0,004	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0,006	0,0002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
125,03	40,00	5,8064	120,88	37,8	5,7668	120,06	40,5	6,1118	127,25	37,0	
4,67	1,5	0,2922	4,79	1,4	0,2982	4,89	1,6	0,2612	4,28	1,2	
0,001	0,00003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11,254		10,3120			10,3550			11,0920			
9,1 °C		11,3 °C			12,3 °C			14,4 °C			
66		33			70			25			

одного только Na.

ностный, нисходящий минерализующийся главным образом за счет солей покровных суглинков и только отчасти, может быть, получающий воду и соли из толщи майкопских глин, подобно тому, как это, повидимому, имеет место и на Баталинском источнике. Та же таблица показывает, что Курловская формула для этого источника может быть написана так:

$$M^{10-11} \frac{SO_4^{37-40} \cdot Cl^{7-8}}{Na^{32} \cdot Mg^{1-13} \cdot Ca^6},$$

и характеризует она воду как известково-магнезиальную солено-сульфатно-щелочную, довольно близкую по составу воде Баталинского источника. Отличием от последней является только вдвое меньшая общая минерализация и значительно большее содержание солей Ca и особенно Mg. Этим составом в полной мере объясняется то лечебное значение, какое этот источник имеет у местного населения, пользующегося им как слабительным средством не только для людей, но и для животных.

Нижний выход (№ 675h) источника расположен в небольшом овраге, метрах в 50 к востоку от главного выхода. Самое значительное истечение воды находится в узкой части оврага, около 4 м ниже верхней кромки склона низкой террасы, т. е. примерно на той же высоте, что и верхний выход. Целый ряд мелких ключей вытекает по склонам оврага ниже по его течению. Водой этих выходов никто не пользуется, хотя по своему составу она, как это видно из формулы

$$M^9 \frac{SO_4^{43} \cdot Cl^8}{Na^{26} \cdot Mg^{13} \cdot Ca^8},$$

очень близка воде верхнего выхода, но еще богаче солями (сульфатными?) Mg и Ca, будучи в то же время беднее щелочами. Единственный анализ, исполненный Э. Э. Карстенсом, приведен в следующей таблице. Пересчет сделан мною.

Данные анализа		Ионы		Милл.-экв.	% милл. экв.
Сух. ост. . . . .	9,0560	HCO <sub>3</sub> '	0,2690	4,41	1,8
CO <sub>2</sub> связан. . . . .	0,0970	SO <sub>4</sub> "	5,2325	108,94	43,3
SO <sub>3</sub> . . . . .	4,3610	Cl'	0,7288	20,55	8,3
Cl . . . . .	0,7288	Ca"	0,4174	20,83	8,3
CaO . . . . .	0,5840	Mg"	0,3835	31,54	12,5
MgO . . . . .	0,6358	щелочи (по Na)	(1,5012) <sup>1</sup>	(65,28)	(25,9)
Температура . . . . .	16,0° C				
Дебит . . . . .	19 гл/сек.				
Дата . . . . .	25/V 1909				

е) **Купоросный источник.** Расположенный почти в 1 км к югу от Племхоза у южной подошвы г. Змеевой, на другой (правой) стороне широкой балки (Строгановской), на высоте около 400 м, этот ныне почти совершенно заброшенный источник в давние годы привлекал к себе довольно много местных больных, съезжавшихся к нему и живших в палатках и шалашах без малейших намеков на самые элементарные удобства. Прежде, как рассказывают, искали в воде этого источника целебное средство от болезней глаз, а в первой декаде

<sup>1</sup> Вычислено по разности от сухого остатка.

Данные анализа Э. Э. Карстеис				Данные, пересчитанные в ионы и миллиграмм-эквиваленты						
28/IX 1908		VI 1916		28/IX 1908				VI 1916		
Сух. остаток	7,0940	Сух. остаток	7,2040	Ионы		Милл.-экв.	% милл.-экв.	Ионы	Милл.-экв.	% милл.-экв.
CO <sub>2</sub> связан.	0,6526	NaCl	0,3013	Na'	—	—	—	0,4556	19,81	9,2
SO <sub>3</sub>	3,9097	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,0416	K'	—	—	—	0,0156	0,40	0,2
Cl	0,1736	CaSO <sub>4</sub>	1,5476	Li'	—	—	—	0,0013	0,19	0,1
CaO	0,8020	MgSO <sub>4</sub>	2,8454	Ca''	0,5732	28,61	13,3	0,4556	24,94	11,7
MgO	0,8270	FeSO <sub>4</sub>	0,0114	Mg''	0,4988	41,02	19,2	0,5749	47,28	22,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2910	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	0,6950	Fe''	—	—	—	0,0042	0,15	0,1
		Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	0,3393	Al'''	—	—	—	0,0535	5,95	2,8
		CaHAsO <sub>3</sub>	0,00041	Fe'''	0,1783 <sup>1</sup>	12,21	5,7	0,1941	1,04	0,5
		KCl	0,0297	Cl'	0,1736	4,90	0,2	0,2069	5,83	2,7
		LiCl	0,0079	HCO <sub>3</sub> '	1,8070	29,62	13,8	—	—	—
		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> своб.	0,4080	SO <sub>4</sub> связ.	4,6910	97,67	45,6	4,8606	101,29	47,1
		SiO <sub>2</sub>	0,0060	SO <sub>4</sub> своб.	—	—	—	0,3996	8,32	3,9
				HAsO <sub>4</sub> ''	—	—	—	0,0003	10,004	0,02
				H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	—	—	—	0,0078	0,008	0,04
Сухой остаток . . . . .				7,0940				7,2040		
Температура . . . . .				13,9°C; 11,3°C (12/X 1908); 11,9°C				11,8°C		
Дебит в гл/сек. . . . .				(15/X 1910)				—		
Радиоактивность . . . . .				0,740 Махе				—		

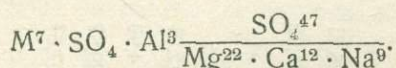
<sup>1</sup> Перечислено по Fe''' из суммы Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.



текущего столетия им иногда еще пользовались для мытья тонкорунных испанских овец, по местному «шпанки».

Источник закреплен колодцем правильной восьмиугольной формы из сложенного насухо тесаного на пять кантов камня, с диаметром в 1,80 м по востоку-западному направлению, причем в самом восточном, большем по размерам камне для зачерпывания воды пробито круглое отверстие, диаметром около 0,35 м, у дна сообщающееся с главным бассейном. Глубина колодца около 1 м. Видимого стока из колодца вода не имеет и, вероятно, уходит вниз по контакту поверхностных суглинков и майкопских глин, по которому, надо думать, она и приходит, конечно, сверху. Мне известно два вышеприводимых анализа этой воды, исполненные Э. Э. Карстенсом.

Прежде всего я должен сказать, что первый анализ, повидимому, неверен: удваивая содержание  $\text{CO}_2$  (для включения полусвободного газа), мы получим сумму окислов значительно больше величины сухого остатка (7,3 вместо 7,0), тогда как во втором, более подробном анализе мы совсем не найдем  $\text{CO}_2$ . Вероятнее всего, осадок, полученный в особом растворе  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , которым я пользовался для связывания  $\text{CO}_2$ , в лаборатории был вычислен на содержание  $\text{CO}_2$  в предположении  $\text{BaCO}_3$ , тогда как на самом деле, в виду присутствия в воде свободной  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , осадок этот, возможно, был  $\text{BaSO}_4$ . Поэтому для характеристики этого источника я пользуюсь лишь вторым анализом, а по нему формулу Курлова можно написать



Наиболее интересные составные части этой воды — свободный сульфатный ион (3,9%) и ион Al (2,8%). Как эти элементы, так и большое содержание связанных ионов  $\text{SO}_4$  и присутствие ионов  $\text{Fe}^{+++}$  и  $\text{F}^{-}$  в полной мере оправдывают народное название этой воды «купоросной». По формуле же эту воду можно назвать сернокислой сульфатной щелочно-известково-магнезиальной, едва ли пригодной для внутреннего употребления. Минерализация и этого источника, как двух предыдущих, связана частью с покровными соленосными суглинками, а главным образом с майкопскими глинами, так богатыми различными сульфатами, — этими продуктами окисления сернистого железа вообще и пирита в частности.

### Воды со свободной поверхностью

Если минеральные воды уже давно вызвали к жизни этот прекрасный край, то питьевые воды, в особенности в северной его части, служат немалым тормозом к его дальнейшему преуспеянию и развитию. В сущности там, где нет делювиальной мантии лакколлитов, там нет хорошей питьевой воды. И это понятно, там всюду с поверхности лежит более или менее мощный покров послетретичных соленосных суглинков, налегающих на соленосные же и притом водупорные палеогеновые глины и мергели, и как раз по этому контакту или по прослоям галечников среди толщи суглинков, недалеко от контакта, располагается единственный водоносный горизонт района, если не считать акчатыльского и неясного чокракского горизонтов, о которых несколько слов будет сказано ниже. Нет решительно никаких оснований рассчитывать на встречу напорных вод раньше достижения верхне-меловых отложений, залегающих в центре района, напр., у г. Минеральные воды, на глубине многих сотен метров (возможно, порядка около 1 300 м). А пример так называемой «Удельной степи» к югу от Ставрополя с ее необычайно малой геотермической ступенью (10,7 м, 58) невольно заставляет думать о возможности и в нашем районе довольно высоких температур на сравнительно небольших глубинах, а, следовательно, и о вероятной минерализации напорных вод. Насколько же бедственно положение с питьевой водой в северной части района показывают те способы, какими население добывает для себя эту воду. С одной стороны, широко применяется ис-

пользование дождевых вод, собираемых в особые подземные бетонированные цистерны, с другой, — доставка воды издалека. Напр., хут. Лаваровский<sup>1</sup> возит питьевую воду из Кумы на расстояние около 13 км, то же делает хут. Павловский на расстояние около 5,5 км; хут. Ивановский, Покровский у южной подошвы холмов Среднего Карамыка берут воду за водоразделом к сел. Нагут, отстоящему от них тоже примерно на 5,5 км. И, разумеется, население бережет воду только для питья и приготовления пищи. Возят воду не каждый день и иногда (в грязь, после дождей) пьют ее затхлой. Все остальные домашние надобности и водопой животных удовлетворяются водой из родников или прудов, устраиваемых в балках и наполняемых преимущественно вешними водами; но родники в засушливое время и обычно к осени сильно уменьшаются и даже иссякают, а пруды, благодаря большому испарению и малому притоку, к осени иногда так солонют, что и животные пьют из них неохотно. Сбор дождевых вод и хранение их в цистернах, конечно, лучше, но он, во-первых, требует значительных, не всегда и не всем посильных расходов на бетонирование, а, во-вторых, тут все зависит от погоды: есть дожди — есть вода, нет дождей, — воду или приходится беречь, или она тоже становится затхлой.

Попробуем все же несколько ближе охарактеризовать наши свободные воды и рассмотрим отдельно воды пресные и соленые.

**а) Пресные воды.** К сожалению, у меня нет анализом тех вод, которые получены в довольно глубоких колодцах около сел. Марьины колодцы (стр. 45), повидимому, из перемытого элювия чокракских глин (№ 49, 51). По словам жителей, в колодце в самом селении вода хорошая, а в колодце к востоку от села она — соленоватая, но все же ее можно пить и заваривать на ней чай.

Определенный водоносный горизонт мы имеем в ачкагельских песках по южному склону холмов Бурундук, и по словам жителей, ломающих там камень, вода — очень хорошая, но ее мало. Анализом этой воды у меня тоже нет, но я думаю, что нет причин этой воде быть плохой. К сожалению, область развития ачкагыла невелика, и значение этой воды для населения незначительно.

Главное поле развития пресных вод — делювиальные мантии лакколитов, где вода, как выпадающая в виде дождя, так и оседающая, в особенности на громадных каменных осыпях, из туманов, собирается на границе делювия и подстилающих его водоупорных палеогеновых пород. Эти воды частью питают речки (массив Бештау), частью выходят в виде родников с изменчивым, целиком зависящим от атмосферных осадков дебитом, обычно к осени сильно сокращающимся. На этих водах работает один из железноводских водопроводов, питающийся из ряда родников у северной подошвы трахитового ядра Бештау; на таких же водах основан и водопровод сел. Каррас, такими водами пользуются все лесные караулки б. Бештаугорской лесной дачи. И во всех этих пунктах в годы холерных эпидемий никогда не бывало ни одного случая местных заболеваний. 47 анализом воды из таких родников, помещенных в табл. А и выполненных частью Н. Н. Барбошкиным, но главным образом Э. Э. Карстеном, с полной очевидностью свидетельствуют об ее доброкачественности; только в одном случае (№ 369, западный склон Бештау) сухой остаток выше 1 г на 1 л, только в двух случаях он выше 0,9 г и только в трех случаях выше 0,7 г, в остальных 41 случае минерализация ниже 0,7 г. В значительном большинстве случаев небольшая в общем минерализация обусловлена главным образом присутствием ионов кальция и гидрокарбонатного, и только значительно реже главенствующее положение занимают ионы кальция и сульфатный. Последние случаи обычно наблюдаются у внешних границ делювиальных мантий, где в покровных образованиях некоторую роль начинают уже играть соленосные суглинки. Некоторым исключением является лишь родник (№ 104а) в верховьях Мокрой балки (западный склон Бештау, у совхоза), выходящий, может быть, из альбских, а может быть, и из майкопских глин; пожалуй, большое содержание  $SO_3$  (14,78% от сухого остатка)

<sup>1</sup> Это странное название представляет результат своеобразной переработки жителями-немцами латинского слова labor (лябор), т. е. труд.

## А. Пресные грунтовые воды

№ и место- положение	№ 52 д Лев. прит. Среда. Гремучки		№ 55 Лев. приток Среда. Гремучки		№ 70 Источник Николаевских дач		204 Б. Вербовая, колодец				304. Железноводск. Пресный родник		363. Вербовая балка, верховья	
	Барабосшкин		Барабосшкин		Барабосшкин		Барабосшкин		Карстенс		Барабосшкин		Барабосшкин	
	Дата				24/VI 1907		17/VIII 1907		16/V 1909		15/IX 1907		28/V 1908	
	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%
Сухой остаток . . . . .	0,412	—	0,453	—	0,284	—	0,717	—	0,5520	—	0,548	—	0,085	—
CO <sub>2</sub> связанной . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1264	22,9	—	—	—	—
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,0174	4,22	0,0564	12,45	0,0157	5,52	0,1521	21,22	0,1600	29,0	0,1003	18,30	0,0225	26,47
Cl . . . . .	0,0031	0,75	0,0101	2,23	0,0059	2,08	0,0125	1,74	0,0136	2,46	0,0415	7,57	0,0062	7,3
CaO . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2140	38,46	—	—	—	—
MgO . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0323	5,85	—	—	—	—
T° . . . . .	16,2	—	9,0	—	10,7—10,4	—	—	—	9,7	—	—	—	—	—
Дебит гл в сутки . . . . .	15	—	437	—	630	—	—	—	170	—	—	—	180	—
					(12/VI 1910)									
Радиоактивность (еди- ницы Махе на 1 л) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	2,44	—	—	—	—	—

367 Вербовая, низовья		369 В Орешнике, близ Новенькой караулки				379. Березовая балка, верховья		Березовая балка, низовья		384 Новенькая караулка		399. Г. Медовка западный склон		408. Г. Бык южный склон		539 Г. Развалка западный склон		540. Г. Развалка западный склон	
Барабосшкин		Барабосшкин		Карстенс		Барабосшкин		Барабосшкин		Барабосшкин		Барабосшкин		Барабосшкин		Карстенс		Карстенс	
2/VI 1908		5/VI 1908		10/X 1908		10/VI 1908		9/VI 1908		17/VI 1908		25/VI 1908		29/VI 1908		7/IX 1908		7/IX 1908	
Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%
0,220	—	1,103	—	0,0910	—	0,138	—	0,305	—	0,225	—	0,590	—	0,564	—	0,7690	—	0,2630	—
—	—	—	—	0,0280	30,77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1385	52,66
—	—	0,0341	3,09	0,0103	11,32	0,0373	27,03	0,0300	9,83	0,0105	4,67	0,0968	16,4	0,1324	23,47	0,2880	37,45	0,0226	8,59
0,089	4,05	0,0060	0,54	0,0042	4,61	0,0089	6,6	0,0137	4,49	0,0073	3,24	0,0321	5,44	0,0233	4,13	0,0125	1,62	0,0117	4,44
—	—	—	—	0,0380	41,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1150	43,72
—	—	—	—	0,0147	16,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0565	21,48
7,3—9,0	—	8,6	—	2,1	—	12,6	—	13,4	—	9,4	—	12,5	—	22,2	—	12,6	—	10,8	—
280	—	130	—	75	—	70	—	50	—	90	—	18	—	4	—	120—80	—	100—80	—
31(10.X)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(12.X)	—	(12.X)	—
—	—	—	—	4,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,06	—	12,44	—

№ и местоположение	541 Колодец Развального водопровода		Развалка, северный склон, 542		Г. Развалка, восточный склон, 543		608 Ореховая балка, низовья		765б Г. Сюерешё юго-западн. склон		779а I Холмы Кокуртлы		864б Б. Какаш-жилга		884 Б. Какаш-жилга	
	Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс	
Дата	7/IX 1908		7/IX 1908		7/IX 1908		10/X 1908		22/VI 1909		13/VII 1909		5/VII 1909		7/VII 1909	
	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%
Сух. остат. .	0,2050	—	0,2000	—	0,7750	—	0,9490	—	0,9300	—	0,5430	—	0,3320	—	0,4800	—
CO <sub>2</sub> связ. .	0,0915	39,95	0,0912	40,36	—	—	0,1322	13,93	0,0738	7,93	—	—	0,0422	12,70	0,1265	26,35
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,0195	8,52	0,0194	8,58	0,2368	30,55	0,2333	24,58	0,2286	24,57	0,0905	16,66	0,0314	9,45	0,0466	9,71
Cl . . . . .	0,0036	4,19	0,0083	3,67	0,0325	4,19	0,1397	14,72	0,0169	1,81	0,0339	6,24	0,0479	14,42	0,0453	9,43
CaO . . . . .	0,0628	27,42	0,0620	27,43	—	—	0,2100	22,13	0,2540	27,31	—	—	—	—	0,0880	18,33
MgO . . . . .	0,0456	19,92	0,0451	19,95	—	—	0,0502	5,29	0,0511	5,49	—	—	—	—	0,0301	6,27
T° . . . . .	5,4	—	6,0—6,2	—	9,6	—	12,6	—	13,0	—	29,2	—	22,1	—	20,4	—
Дебит в сутки .	—	—	85—260	—	23	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Радиоактивн.	—	—	9,67	—	—	—	2,37	—	—	—	—	—	—	—	—	—

№ и местоположение	998 Г. Змеявая, северный склон, на бывшем хуторе				1027а Б. Девлет-гирей чокрак. Верхний родник				Б. Девлет-чокрак нижн. родн. 1029		Б.2 Точильная Главн. караулки 1139а		1147, 2 Точильн. б., лев. ветвь		Г. Тупая, 1159, западный склон		1160 Б. Ореховая, верховья	
	Карстенс				Карстенс				Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс	
Дата	31/V 1910		11/X 1910		4/VI 1910		11/X 1910		6/VI 1910		25/IX 1910		27/IX 1910		1/X 1910		1/X 1910	
	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	В	%
Сух. остат. .	0,5090	—	0,5270	—	0,1450	—	0,2890	—	0,2510	—	0,2780	—	0,1090	—	0,6310	—	0,0930	—
CO <sub>2</sub> связ. .	0,1615	31,72	0,1612	30,58	0,0347	23,93	0,0606	20,97	0,0573	22,42	0,1095	39,03	0,0343	31,46	0,1857	29,42	0,0249	26,77
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,0674	13,24	0,0686	11,12	0,0156	10,76	0,0199	6,88	0,0465	18,52	0,0151	5,43	0,0058	5,32	0,0816	12,93	0,0103	11,07
Cl . . . . .	0,0211	4,14	0,0230	4,36	0,0287	19,79	0,0613	21,21	0,0345	13,74	0,0770	2,77	0,0057	5,23	0,0201	3,18	0,0057	6,13
CaO . . . . .	0,1270	24,95	0,1320	25,05	0,0400	27,58	0,0600	20,76	0,0755	30,08	0,1315	47,30	0,0505	46,33	0,1435	22,74	0,0425	45,70
MgO . . . . .	0,0632	12,41	0,0453	8,63	0,0096	6,62	0,0130	4,50	0,0140	5,57	0,0163	5,86	0,0098	9,00	0,0692	10,96	0,0082	8,81
T° . . . . .	10,85	—	11,8	—	10,0	—	10,1	—	11,18	—	12,0	—	8,5—9,0	—	11,0	—	8,0—10,6	—
Дебит в сутки .	100	—	86	—	665	—	225	—	80	—	—	—	30—40	—	10	—	70—60	—
Радиоактивн.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

№ и местоположение	1161 Б. Грибная, верховья		1192 Главная караулка		1193. I Тоцильная балка		1194 Ср. Гремучка, ниже Карраса		1197. Г. Змеявая, восточный склон, колодец		1918 Г. Змеявая, южный склон, колодец		1199 Г. Змеявая, южный склон, колодец	
	Карстене		Карстене		Карстене		Карстене		Карстене		Карстене		Карстене	
	1/X 1910		9/X 1910		9/X 1910		9/X 1910		11/X 1910		11/X 1910		11/X 1910	
	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%
Сухой остаток . . . . .	0,2130	—	0,2270	—	0,2880	—	0,6250	—	0,4160	—	0,3120	—	0,4250	—
CO <sub>2</sub> связанной . . . . .	0,0827	38,82	0,0917	40,39	0,0838	29,09	0,1058	16,94	0,0398	21,58	0,0851	27,27	0,0898	21,13
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,0063	2,95	0,0036	1,59	0,0171	5,93	0,1392	22,27	0,1011	24,30	0,0267	8,55	0,0996	23,43
Cl . . . . .	0,0046	2,16	0,0077	3,39	0,0115	3,99	0,0352	5,63	0,0153	3,68	0,0314	10,07	0,0230	5,41
CaO . . . . .	0,1040	48,82	0,1100	48,46	0,1185	41,14	0,2060	32,96	0,1085	26,08	0,1040	33,33	0,1305	30,70
MgO . . . . .	0,0127	5,96	0,0134	5,90	0,0165	5,73	0,0491	7,86	0,0380	9,13	0,0174	5,58	0,0326	7,67
T° . . . . .	9,50	—	10,0	—	8,0	—	11,2—10,8	—	12,65	—	12,3	—	11,40	—
Дебит <i>л</i> в сутки . . . . .	80	—	550	—	120—29	—	85—250	—	—	—	—	—	—	—
Радиоактивность (единицы Махе на 1 л) . . . . .	—	—	—	—	(5/X 1912)	—	(4/X 1912)	—	—	—	—	—	—	—

№ и местоположение	1200 Г. Змеявая, юго-восточный склон		77 Б. Ср. Россыпная		846 Б. Россыпная, пр. ветвь		104а Мокрая балка, верховья		111 Большая Россыпная		112 Березовая б., южный склон Бештау	
	Карстене		Карстене		Карстене		Карстене		Карстене		Карстене	
	15/X 1910		31/V 1913		7/VI 1913		4/IX 1920		7/VI 1913		4/IX 1920	
	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%
Сух. остаток . . . . .	0,2640	—	0,2350	—	0,1110	—	0,0880	—	0,1770	—	0,1270	—
CO <sub>2</sub> связанной . . . . .	0,0827	31,32	0,0518	22,04	0,0246	22,16	0,0064	7,27	0,0412	23,28	0,0331	26,06
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,0218	8,26	0,0374	15,91	0,0113	10,18	0,0130	14,78	0,0252	14,23	0,0104	8,19
Cl . . . . .	0,0077	2,92	0,0128	5,45	0,0096	8,64	0,0064	7,27	0,0160	9,04	0,0096	7,48
CaO . . . . .	0,0885	33,52	0,0700	29,78	0,0450	40,54	0,0315	35,79	0,0625	35,31	0,0490	38,58
MgO . . . . .	0,0266	10,08	0,0246	10,48	0,0112	10,09	0,0108	12,27	0,0176	9,94	0,0127	10,00
T° . . . . .	10,85	—	11,5	—	7,8	—	8,6	—	9,1	—	9,6—9,7	—
Дебит <i>л</i> в сутки . . . . .	95	—	50	—	165	—	—	—	190	—	600—480	—
Радиоактивность (единицы Махе на 1 л) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(7/VI 1913)	—

в воде скорее указывает на последние, для которых так характерно богатство сульфатами, и в частности гипсом. Конечно, преимущественное содержание таких ионов, как  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , делает эти воды жесткими, но к жестким водам привык весь северный Кавказ, — тамошним жителям не нравятся и на них вначале даже дурно действуют такие мягкие воды, как вода р. Невы.

Мне хочется остановиться на двух источниках: на одном (№ 70с), из которого взята вода для Николаевских дач, у восточной подошвы меловых скал Бештау, и на другом, питающем так называемый развальский водопровод Железноводска и расположенном у северной подошвы трахитового ядра Развалки. Первый источник, хотя и помещен в таблице пресных вод с свободной поверхностью, имеет, мне кажется, иное происхождение: он выходит по одной из плоскостей наслоения верхне-сенонских известняков, представляющей зияющую трещину в 3,8 см шириной, с простиранием NNE 23° и падением WNW 293°  $\angle$  60°. Я думаю, что это — сенонская напорная вода, только для выхода воспользовавшаяся плоскостью наслоения, а из глубины идущая по одному из тех путей, которые связаны с рядом расположенным разрывом, вынесшим наверх меловые толщи и поставившим их в опрокинутое положение.

Судьба другого источника интереснее. Некогда существовал так называемый Графский родник (№ 542) в долине к северу от г. Развалки, находившийся за пределами казенных владений и питавший усадьбу в долине на западе. Ввиду нужды в воде в Железноводске решено было поискать воды повыше, поближе к горе, на казенной земле. И действительно, шурфом глубиной в 6,83 м на высоте около 624 м была обнаружена в большом количестве прекрасная вода (№ 541), которая теперь при посредстве насосной станции и подается в Железноводск в значительном количестве (62, 64), а Графский родник иссяк. Прекрасная пресная вода с хорошим дебитом идет, повидимому, из майкопских глин, что уже само по себе представляет странным; не менее странно и большое количество воды при той сравнительно очень маленькой площади питания, какую представляет г. Развалка. Оба эти обстоятельства заставляют задуматься над происхождением этой воды и высказать мысль об ее сенонской природе и таком же подъеме по трещине разрыва, какой мы имеем у источника б. Николаевских дач. Правда, это — пока единственное показание в пользу существования разрыва около Развалки, но ничего невероятного в нем нет, хотя мы даже не можем сказать, как и где проходит этот разрыв, с запада или с востока. Интересно отметить, что северный склон Развалки около насосной станции дает единственный в районе, а может быть и вообще на Кавказе, случай вечно мерзлой почвы и даже скопления льда по трещинам, сопровождаемый, естественно, низкой температурой воды и оригинальной северной растительностью. Случай этот несколько освещен в работе О. Ф. Головиной-Ковалевой (18).

**в) Соленые воды.** 39 анализов этих вод из различных частей района, сведенных в таблице В и исполненных теми же аналитиками, большей частью (26 анализов) дают минерализацию от 1 до 3 г на 1 л, но известно довольно много случаев, когда она выше и даже значительно выше: в 2 случаях (№ 848b и 53, Кума у жел.-дор. моста и балки Бузбатыр) она выше 3 г, в 15 случаях (№№ 592a, 818с, 1078с, 1096a, 27) она колеблется от 4 до 6 г, в одном (№ 679с) выше 10 г, в трех случаях превышает 20 г (№№ 644с, 721с и 33), а в одном (892с) достигает даже 26,36 г на 1 л. Но какова бы ни была степень минерализации вод, в них всегда или почти всегда преобладающее значение имеют ионы натрия<sup>1</sup> и сульфатный; иногда (всего в 8 случаях: №№ 644с, 721с, 818с, 892с, 921, 1138b, 33 и 53) наравне с сульфатным ионом, изредка даже превышая его по количеству, стоит ион хлора. Нет сомнения, что эти сульфатные, иногда солено-сульфатные гипсо-щелочные воды минерализуются за счет солей, содержащихся в покровных соленосных суглинках, может быть, лишь отчасти получая небольшое количество

<sup>1</sup> В большинстве анализов щелочи не определялись, но об их роли всегда можно судить по разности между сухим остатком и суммой определенных составных частей.



№ и местоположение	№ 721с Р. Суркуль		799а Балка Кокурты-кол		818 с. Б. Ачилга		839. Кума, прав. берег, колодец		848в Кума, левый берег, близ моста		892с Б. Какаш-жилга		916б Дыгева балка	
	Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс	
	15/VI 1909		13/VII 1909		26/VI 1909		2/VII 1909		3/VII 1909		10/VII 1909		15/VII 1909	
	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%
Сухой остаток . . . . .	19,5680	—	1,3660	—	5,6480	—	1,7590	—	3,8730	—	26,36	—	1,1580	—
CO <sub>2</sub> связанной . . . . .	0,1897	0,97	0,1207	8,83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SO <sub>3</sub> . . . . .	4,8750	24,90	0,4929	36,08	1,9535	34,58	0,0593	3,37	1,4836	38,30	8,8184	33,06	0,2839	24,51
Cl . . . . .	6,3342	32,37	0,949	6,94	1,4034	24,84	0,1797	10,21	0,4599	11,86	11,2946	42,83	0,1153	9,95
CaO . . . . .	0,8970	4,58	0,2220	16,25	0,3295	5,83	—	—	—	—	0,9610	3,64	—	—
MgO . . . . .	1,5493	7,92	0,0870	6,44	0,7215	12,79	—	—	—	—	2,0842	7,91	—	—
T° . . . . .	10,4	—	19,2	—	21,5	—	—	—	—	—	33,8	—	—	—
Дебит <i>л</i> в сутки . . . . .	17	—	50	—	—	—	—	—	13,5	—	—	—	25,4	—
									Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + FeO <sub>3</sub> 0,1970		0,79			

№ и местоположение	921 Балка Даурова		1004 Г. Змеявая, предгорья		1078с Восточная терраса		1085а Восточная терраса		1085 Восточная терраса, зап. склон		1096а Джемуха, ниже Баталинск. ист.		1112с Джемуха	
	Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс		Карстенс	
	15/VII 1909		1/VI 1910		25/VI 1910		25/VI 1910		25/VI 1910		21/VI 1910		26/VI 1910	
	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%	Вес	%
Сухой остаток . . . . .	1,5440	—	1,4640	—	4,1460	—	2,1010	—	2,6990	—	4,8970	—	2,3730	—
CO <sub>2</sub> связанной . . . . .	—	—	0,1357	9,31	0,1052	2,53	0,0647	3,08	—	—	0,1394	2,84	—	—
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,4067	26,34	0,6405	43,75	2,0394	49,19	0,9457	45,01	1,2248	45,36	2,0924	42,72	1,0455	44,06
Cl . . . . .	0,3767	24,39	0,0172	1,17	0,2289	5,52	0,0503	2,39	0,0728	2,69	0,4366	8,91	0,0383	1,61
CaO . . . . .	—	—	0,4145	28,31	1,5430	37,21	0,6090	28,98	—	—	0,8180	10,70	—	—
MgO . . . . .	—	—	0,0899	6,14	0,2740	6,61	0,0843	4,01	—	—	0,3214	6,56	—	—
T° . . . . .	28,0	—	12,0	—	12,4—15,3	—	10,25—10,5	—	8,8	—	14,5	—	12,5—13,4	—
Дебит <i>л</i> в сутки . . . . .	—	—	6	—	46	—	52	—	71	—	—	—	10	—
				Радио-активность	1,5—2 Махе									





преимущественно соленой воды снизу, из майкопских глин. В тех случаях, когда минерализация вод не превышает 2 г на 1 л, местное население, при его привычке к жестким водам, по нужде, напр., во время сенокоса или страды, еще пьет их, но предпочитает привозить воду в поле с собой из дома. Конечно, воды с минерализацией выше 5—6 г, в особенности выше 15—20 г на 1 л, можно назвать в полном смысле водами минеральными, и, вероятно, они оказались бы не хуже баталинских или канглинских, будь они постояннее по своему дебиту, и не исчезай они к осени.

В ряду этих горько-соленых вод находится один источник (№ 1138b, западный склон г. Медовки), в котором при довольно высокой общей минерализации (1,4750 г) химический тип, пожалуй, ближе к водам делювиальных мантий, чем к водам равнинным, так как здесь господствующую роль играют не сульфаты (всего 8,60%  $\text{SO}_4$  от сухого остатка), а хлориды (24,40% Cl) и карбонаты (20,05%  $\text{CO}_2$  связанной) при большом содержании Ca (41,69%). Если бы не высокое содержание хлора, эту воду, несмотря на большую концентрацию солей, следовало бы причислить к пресным водам. Надо думать, что ее происхождение связано с делювиальной мантией Медовки ( $\text{CO}_2$ , Ca), но уже отчасти перекрытой покровным суглинком (Cl).

## Нефть

Пологое, почти горизонтальное, во всяком случае моноклинальное залегание ниже-третичных толщ и их исключительно глинисто-известковый или чисто глинистый характер едва ли могут служить благоприятными показателями для поисков в картированном районе месторождений нефти. Тем не менее вопрос о таких месторождениях не раз возникал, обсуждался в местной печати, но обыкновенно никакими действиями не сопровождался. И только однажды, сколько я знаю, было приступлено к разведочным работам, предпринятым в 1901—1903 гг. организовавшимся Николаевским нефтяным товариществом на левом склоне долины р. Подкумка, в небольшой балочке ниже мельницы (тогда Вагнера). Теперь никаких следов этой буровой, конечно, не видно, но сохранился (в делах Управления вод) разрез скв. № 1, бывшей в работе с 12/XII (29/XI) 1901 г. по 31/V (18/V) 1903 г.

Надо думать, что эта буровая была заложена на основании отзыва, данного особой комиссией в составе К. Ф. Ругевича (ст. горн. инж. Управления вод), горн. инж. Г. И. Ивашенкова и горн. инж. К. А. Карницкого, текстуально гласящего следующее:

«1901 г. октября 11 (24), мы, нижеподписавшиеся (далее идет состав комиссии), по приглашению представителя Николаевского нефтяного товарищества И. И. Апухтина и в присутствии означенного представителя, осмотрели нефтяной промысел названного Товарищества, находящийся вблизи гор. Пятигорска, на земле колонии Каррас.

При этом оказалось:

1) На участке Товарищества, площадью около 30 десятин, заложены 2 разведочных шурфа, глубиной около 3 саж. (6 м) каждый; обоими шурфами пройдена сверху наносная глина, а на глубине около 3 саж. (6 м) встречены слои черного третичного мергеля с отпечатками чешуй рыб и кристаллами серного колчедана; черный мергель, добытый на дне нижнего разведочного шурфа, издает резко выраженный запах нефти.

2) В крутом и высоком береговом обрыве р. Подкумка между мельницей Вагнера и боковым оврагом, в котором заложены разведочные шурфы, обнаружилось мощная толща третичных мергелей — сверху черного, внизу светлосерого цвета. Слои мергеля имеют падение на NW  $300^\circ$  под углом в  $25^\circ$  и образуют собой одно из крыльев антиклинальной складки, ось которой имеет простирание на NE  $30^\circ$  SW. Среди мергеля попадаются прослойки песчаника.

3) На поверхности воды, собравшейся в нижнем (№ 1) разведочном шурфе, после выпавших за последние дни дождей, наблюдаются капли нефти.

4) На дне разведочного шурфа № 1 из третичного мергеля появились в значительном количестве нефтяные газы, благодаря обильному выделению коих оказалось необходимым приостановить работы по углублению шурфа; после того произошел обвал почвы со стены шурфа, и таковой наполнился водой.

На основании констатированных нами на месте фактов мы приходим к заключению, что осмотренная местность вполне заслуживает дальнейшего исследования путем разведочных работ на нефть». Подписи.

Разрез по буровой носит обычный характер малограмотных и не всегда вразумительных буровых журналов бакинских мастеров прежнего времени. В нем значится:

- «Скважина № 1 Николаевского нефтяного т-ва. 29 ноября 1901 г. — 18 мая 1903 г.
1. 3с. 2ф. — 9с. 1ф. (7—19,5 м) — Сгущенный мергель с малыми следами нефти.
  2. 9с. 1ф. — 9с. 4ф. (19,5—20,4 м) — Каменный пласт толщиной в 3 фута (0,91 м).
  3. 9с. 4ф. — 10с. 6ф. (20,4—23,2 м) — Серая (темносерая) глина с прослойками камня.
  4. 10с. 6ф. — 11с. (23,2—23,5 м) — Серый камень.
  5. 11с. — 4,5ф. (23,5—27 м) — Серая темносерая) глина с прослойками серого камня.
  - 5<sup>1</sup>. 12с. 4,5ф. — 16с. 4ф. (27—35,4 м) — Серая глина и боковой камень.
  6. 16с. 4ф. — 17с. 4ф. (35,4—37,5 м) — Черная глина с прослойками мергеля; падается камень. Показываются на воде блески нефтяные.
  7. 17с. 4ф. — 21с. 1ф. (37,5—45,1 м) — Синий камень с прослойками серого мергеля.
  8. 21с. 1ф. — 23с. 4ф. (45,1—50,3 м) — Серая газовая глина.
  9. 23с. 4ф. — 27с. (50,3—57,6 м) — Светлосерая глина с прослойками камня.
  10. 27с. — 30с. 2ф. (57,6—64,6 м) — Светлосерая глина с прослойками черного камня. Боковой камень.
  11. 30с. 2ф. — 32с. 2ф. (64,6—68,9 м) — Светлосерая и темносерая глина с прослойками черного камня.
  12. 32с. 2ф. — 37с. (68,9—78 м) — Светло- и темносерая глина с прослойками сгущенного мергеля.
  13. 37с. — ? (78 м — ?) — Серая, черная и темносерая глина. (от 38с. до 56с.) (81—119,5 м) рапортов не представлялось.
  - ? 56с. — 61с. (119,5—130,1 м) — Темносерая глина.
  - ? 61с. — 62с. 2ф. (130,1—132,9 м) — Темносерая глина с примесью нефтяного песка.
  - ? 62с. 2ф. — 64с. 4ф. (132,9—137,8 м) — Темносерая глина с примесью бурой глины.
  - ? 64с. 4ф. — 74с. 5ф. (137,8—159,4 м) — Темносерая глина с примесью мергеля.
  - ? 14с. 5ф. — 78с. 4½ф. (159,4—167,8 м) — Светлосерая глина с примесью гипса.
  - ? 78с. 4½ф. — 80с. 6ф. (167,8—172,5 м) — Темносиняя глина».

Повидимому, на глубине 172,5 м скважина была остановлена, и на этом закончилась деятельность предприятия, остановленная, возможно, исключительно глинистым составом проходимых в скважине пород. Я не могу не указать, что измеренный комиссией наклон слоев мергелей на северо-запад под углом в 25° вовсе не является следом складчатости, а обусловлен дислоцирующим воздействием соседнего криптолакколита г. Лысой, куполовидно приподнявшего третичные отложения на довольно значительной площади. «Нефтяной» запах, о котором упоминает комиссия, — обычный битуминозный запах, свойственный некоторым пачкам эоценовых мергелей, особенно черным мергелям хадумского горизонта, который как раз в этом месте должен выступать на поверхность.

Достоен удивления тот по меньшей мере курьезный, чтобы не сказать больше, отзыв известного кавказского геолога С. Е. Симоновича, который, возможно, послужил началом всего предприятия, и который я позволю себе привести полностью.

«Число нефтяных месторождений, находящихся вблизи Владикавказской ж. д. и еще вовсе не эксплуатирующихся, очень велико. Они группируются и могут быть выделены в громадный район, приуроченный, по своему географическому положению, к Каспийско-Волжскому торговому пути и отчасти к Владикавказской ж. д. Близость к одному из этих двух торговых путей, уже вполне организованных для движения нефтяных продуктов, дает описываемому месторождению особое преимущество сравнительно легкой осуществимости здесь нефтепромышленного дела и, кроме того, ставит его в теснейшую связь с промышленностью Апшеронской.

«Предмет настоящего краткого очерка — сообщение тех предварительных результатов моих наблюдений, которые связаны, главным образом, с вопросом о сравнительной пригодности месторождений для эксплуатации; в этой мере я коснусь и геологического его характера.

«Занимающее нас месторождение расположено у Пятигорска (колония Кар-рас) в высоком холме, значительно и круто обрывающемся к реке. Здесь, среди третичных образований, состоящих из слоистых мергелей и песчаников, на средней высоте холма попадаются и прослои слоистых песчаников с сильным запахом и признаками нефти; среди них же попадаются и обвалуненные обломки мелких кусков киновари (ртутная руда). Форма строения месторождения имеет большое значение по отношению к физическим свойствам залежи и к степени его благонадежности. В громадном большинстве случаев своды или гребни нефтеносных складок смыты, и крылья их совершенно обнажены на поверхность. Таким образом, в громадном большинстве случаев доступны эксплуатации лишь крылья обнаженных складок, как напр., в данном случае.

«Все это говорит за благонадежность месторождения, где пока требуется только прорытие колодца на склоне холма в виде рисунка, приведенного здесь (рис. 13).

«Дальнейшие работы должны быть производимы буром Войслава». Геолог Кавказского горного управления Спиридон Егорович Симонович».

(Подпись засвидетельствована в г. Александрополе 6 сентября 1901 г.).

Так мало конкретных фактов, так много неверных данных (напр., о киновари, о складчатости, о разработке на нефть размытых складок) и такой категорический вывод!

Никаких других нефтяных предприятий в картированном районе больше не возникало, и никаких достоверных признаков нефти в нем ни мною и никем другим замечено не было.

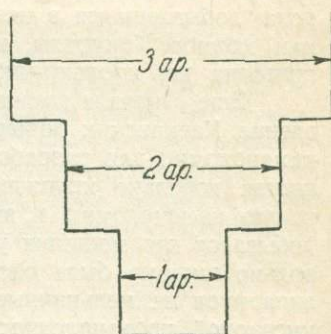


Рис. 13.

## Бор

В последнее время в промышленности появился спрос на борный ангидрид как на необходимую прибавку в эмалевом и глазировальном деле, и потому, повидимому, приобретает промышленное значение и встреченная мною в картированном районе датолито-гранатовая порода, на которую раньше я смотрел только как на интересный пример редкого контактового изменения мергелей или глинистых известняков. Именно, на северном склоне г. Бык, на абс. высоте около 725 м, среди толщи надмеловых аржилитов встречено, повидимому, два прослоя таких пород, из которых верхний представлен только валунами. Нижний слой, достигая мощности в 0,35 м, без разведочных работ прослеживается лишь на небольшое расстояние и по анализу содержит 7,73%  $V_2O_5$ , а в верхнем содержание этого ангидрида достигает 7,89%. Все химико-минералогические сведения об этих породах изложены выше, в главе о стратиграфии района на стр. 35—37.<sup>1</sup>

## Строительные камни

Уже давно казаки прикумских станиц начали разрабатывать акчагыльские известняки-ракушняки, выступающие нетолстыми слоями в северной части исследованного района. На южном и северном склонах холмов Бурундук, на вершин-

<sup>1</sup> К настоящему времени на г. Бык и на некоторых других лакколитах Научным институтом удобрений выполнены поисково-разведочные на датолит работы. На г. Бык установлено довольно широкое распространение датолит содержащих пород, все данные о которых можно получить в опубликованном отчете (79).

ном плато этих холмов и кое-где к северу от долины Сухого Карамыка для добычи этого камня открыт ряд неглубоких каменоломен, частью брошенных, частью действующих и в настоящее время. Подстилаемый песками слой известняков-ракушняков редко превышает 2 м в толщину, и сам камень не отличается особенно большой прочностью, хотя некогда при постройке главной линии Северо-Кавказских ж. д. и употреблялся для некоторых работ, напр. для сооружения виадуков. Добываемый киркой и ломом, без применения взрывных работ, теперь этот камень используется главным образом жителями соседних селений для кладки фундаментов и устройства заборов.

Татары сел. Канглы некоторое время довольно энергично разрабатывали сравнительно крепкие песчаники надмеловой толщи, употребляя их почти исключительно на устройство оград и заборов и отчасти на кладку фундаментов. Порода, добывавшаяся в ряде каменоломен по южному и отчасти западному склонам холмов Кокуртлы, не обладает особенно высокими качествами и едва ли пригодна для сколько-нибудь солидных сооружений.

Еще в начале двадцатых годов на южном склоне подножия г. Бештау Управление Кавказских минеральных вод давало артелям рабочих право открывать каменоломни для разработки делювиальных отложений, богатых, как мы знаем, иногда довольно крупными обломками бештаугорских трахи-липаритов. Одну такую каменоломню я видел на склоне балки Большой Глубокой. Камень тут добывался для мощения улиц в гор. Пятигорске. Прежде на том же склоне довольно широко была распространена обработка особенно крупных глыб трахи-липаритов на мельничные жернова и могильные памятники, но теперь этот вид кустарной промышленности совершенно заглох, и следом его являются только многочисленные ямы, из которых некогда были извлечены глыбы камня.

### Шашки, материал для стекольного производства

Прекрасные строительные качества трахи-липаритов, их прочность, большая сопротивляемость выветриванию, крупные формы отдельностей уже давно привлекают к себе внимание различных организаций. Начать хотя бы с того, что та же Северо-Кавказская ж. д. во время постройки и долго спустя усиленно разрабатывала дайку Сюершэ, получая прекрасный материал для наиболее солидных сооружений, главным образом для мостовых устоев; из этого камня, сколько я знаю, построены арочные мосты на рукавах Дона около Ростова, из этого же камня сооружены устои мостов через Кубань, Куму и Терек. Позже компания частных предпринимателей добилась у Управления вод права открыть на арендных началах карьер на северо-северо-восточном склоне Бештау, на высоте около 850 м, для разработки трахи-липаритов на мостовые шашки, которые распространялись даже за пределами Северного Кавказа. Был сооружен вниз по склону рельсовый бремсберг, спускавший камень к ст. Железноводск, но вскоре предприятие это, в связи с войной, развалилось, и теперь следом его является только та просека, вдоль которой были уложены рельсы.

В настоящее время карьеры для добычи камня частью тоже для изготовления шашек, частью вообще для строительных надобностей открыты на южном конце восточного склона г. Змеиной и на большой осыпи северного склона Бештау. Довольно большое предприятие, владеющее своей подвесной дорогой и своей платформой на Минераловодской железнодорожной линии, возникло сейчас у северного конца восточного склона Змеиной. Здесь камнедробильный завод имеет довольно большой карьер, где взрывными работами добывает крупные глыбы трахи-липаритов, которые, после разделения на более мелкие части, поступают в механические дробилки и затем идут на балласт для железнодорожного полотна, а образующаяся пыль продается на стекольный завод около ст. Минеральные воды. Было предположение, повидимому, временно оставленное, использовать трахи-липариты лакколлитов, и в частности именно г. Змеиной, для стеклоделия, для чего они и по своей кислотности и главное по значительной щелочности, устраняющей необходимость добавки флюсов при плавке, вполне пригодны.

## Песок

Песок из отложений низкой террасы и по временам из чокракских отложений к северу от хут. Покровского на Сухом Карамыке добывается для плавки стекла на стекольном заводе, расположенном на правом берегу р. Кумы в 4,5 км к западу от ст. Минеральные воды. Песок на Куме близ самого завода серобурый, мелкий, глинистый и с прибавкой в шихту глауберовой соли из Баталпаинского озера, извести из мащукских травертинов и печной золы дает бутылочное буро-зеленое стекло, которое и идет на бутылки для розлива кавказских минеральных вод. Повидимому, иногда берут небольшие количества чистых кварцевых песков чокракского возраста, — по крайней мере так говорят жители соседних селений, и на то же указывают небольшие и неправильные разработки.

## Охра

Местами в делювиальных отложениях на южном подножии Бештау встречаются настолько значительные скопления кирпично-красной охры, что становится возможной кустарная ее добыча. Такой случай мы имеем в балке Большой Гремучке, где жители немецкой колонии Николаевки разрабатывали такое скопление охры. Мне известно, что одно время поднимался даже вопрос о более крупной разведке, повидимому, именно этой линзы, но в дальнейшем это намерение, сколько я знаю, было оставлено.

## Кирпичные глины

В прошлые годы довольно широко использовались суглинки поверхностного покрова для выделки кирпича и даже черепицы, для чего существовало несколько заводов, причем некоторые, напр., несуществующий в настоящее время завод близ с. Каррас, готовивший черепицу, были даже несколько механизированы. Остальные заводы, на левом берегу Кумы у моста на дороге из Минеральных Вод на север и на правом берегу недалеко от железнодорожного моста, вырабатывали только кирпич. В 1926 г. ни одного из этих заводов не существовало, и кирпичного и черепичного производства на площади листа вообще не было.

Кроме того, эти суглинки во многих местах, почти вблизи всех населенных пунктов, используются для приготовления так называемого «самана», т. е. сырьевого кирпича, в котором глина обычно перемешивается с мелко рубленой соломой. При этом, как и при приготовлении кирпича и черепицы, вручную приходится выбирать крупные скопления гипса, часто в большом количестве встречающиеся в суглинках.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А б и х Г. Объяснение разреза северной покатоги Кавказского кряжа от Эльбруса до Бештау (ЮЮЗ к ССВ). Кавк. календарь на 1853 г., стр. 440—471, 1 табл. Тифлис. 1852 (очень редкое издание).
2. А р х а н г е л ь с к и й А. Д. Условия образования нефти на Северном Кавказе. 183+(1) стр. М.—Л. 1927.
3. А р ш и н о в В. В. О левигите и других минералах окрестностей горы Кинжал в области Пятигорских минеральных вод на Кавказе. 11 стр. М. 1913.
4. Б а т а л и н Ф. Пятигорский край и Кавказские минеральные воды (с альбомом местных планов и видов). Часть I (4)+XXVI+(2)+303 стр. Часть II (8)+183+118+(1) стр. СПб. 1861.
5. Б у д р и к В. М. Материалы по изучению Тамбуканского озера. Изд. Бальнеологического института на Кавказских минеральных водах. Вып. 1 (2)+190 стр.; вып. 2 (2)+68 стр. Пятигорск. 1926.
6. Г а т у е в С. А. Предварительный отчет о геологических исследованиях в области восточной половины листа Д—4 пятиверстной карты Кавказа. Изв. Геол. ком., 1925 г., т. XLIV, стр. 937—948. 1927.

7. Герасимов А. П. Железноводск. Гидрогеологический очерк. Мат. к познанию геол. строения Росс. имп., вып. 3, стр. 77—89, план. М. 1911.
8. Герасимов А. П. Краткий геологический очерк района Кавказских минеральных вод. С геологической картой. Мат. к познанию геол. строения Росс. имп., вып. 3, стр. 1—16. М. 1911.
9. Герасимов А. П. Обзор современных данных по геологии северного Кавказа. Изв. Геол. ком., т. XLVII, стр. 327—360. 1928.
10. Герасимов А. П. Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1907 г. Изв. Геол. ком., т. XXVII, стр. 123—131. 1908.
11. Герасимов А. П. Отчет о деятельности Геологического комитета за 1908 г. Изв. Геол. ком., т. XXVIII, стр. 298—303. 1909.
12. Герасимов А. П. То же за 1909 г. Изв. Геол. ком., т. XXIX, стр. 119—124. 1910.
13. Герасимов А. П. То же за 1910 г. Изв. Геол. ком., т. XXX, стр. 215—220. 1911.
14. Герасимов А. П. То же за 1912 г. Изв. Геол. ком., т. XXXII, стр. 71—83. 1913.
15. Герасимов А. П. Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1914 г. Изв. Геол. ком., т. XXXIV, стр. 89—93. 1915.
16. Герасимов А. П. То же за 1925—1926 г., стр. 113—114. 1927.
17. Герасимов А. П. Месторождение дадолита на г. Бык в районе Кавказских минеральных вод. Изв. ГГРУ, т. I, вып. 60, стр. 939—942. 1931.
18. Головина-Ковалева О. Ф. Образование льда на северном склоне г. Развалки (район Кавказских минеральных вод). Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., т. VIII, вып. 3—4, стр. 345—359. 1930.
19. Губкин И. М. Майкопский нефтеносный район. Нефтяно-Ширванская нефтеносная площадь. Тр. Геол. ком., нов. сер., вып. 78, 169 стр., 4 табл. 1912.
20. Дрейер А. И. Кумогорский источник по вопросу о возможном для него дебите. Зап. Р. Бальнеол. общ. в Пятигорске, т. VIII, 1904—1905 г., № 3, стр. 113—164. 1904.
21. Журнал присутствия Геологического комитета 20 мая 1906 г. Изв. Геол. ком., т. XXV, стр. 84—85, протоколы. 1906.
22. Иванов Д. Л. Исследования в Ставропольской губернии, произведенные в 1885 г. „Горный журнал“, т. III, № 6—7, стр. 91—105. 1886.
23. Кавказские минеральные воды. К столетнему юбилею 1803—1903. (6) + 297 стр. СПб. 1904.
24. Калицкий К. П. О нефтяных месторождениях типа Майкопской „рукавообразной“ залежи. Нефт. и сланц. хоз., т. VIII, № 3, стр. 446—455. 1925.
25. Карстенс Э. Э. Материалы по химическому составу минеральных источников Северного Кавказа. Мат. по общ. и прикл. геологии, вып. 33, 18 стр., 5 табл. анализов. 1926.
26. Карстенс Э. Э. Радиоактивность вод и горных пород Пятигорского района и вытекающие отсюда новые перспективы для Пятигорского курорта. Зап. Р. Бальнеол. общ. в Пятигорске, т. XIV, № 2, прил., 29 + XII стр. 1913.
27. 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.
28. Крист Е. врач. Кумагорские источники. Сборник сведений о северном Кавказе, т. II, стр. 1—22. Ставрополь-Кавказский. 1909.
29. Лангваген Я. В. О результатах геологических исследований на Баталинском источнике. Изв. Геол. ком., т. XXXIV, стр. 549—550, протоколы. 1915.
30. Лангваген Я. В. Отчет о деятельности Геологического комитета за 1908 г. Изв. Геол. ком., XXVIII, стр. 313—319. 1909.
31. Лангваген Я. В. То же за 1910 г. Изв. Геол. ком., т. XXX, стр. 237—238.
32. Лодочников В. Н. Одноверстная геологическая съемка в районе Кавказских минеральных вод. Юго-восточная четверть Александрийского, восточная половина Лысогорского и северо-восточная четверть Зольского листов одноверстной карты Кавказа. Тр. ГГРУ, вып. 5, 74 + (1) стр., карта. 1930.
33. Мефферт Б. Ф. Геологические исследования в Кутаисском и Ахалцихском уездах в 1923 г. (Предварительный отчет). Изв. Геол. ком., 1924 г., т. XLIII, стр. 819—853, карта. 1927.
34. Мефферт Б. Ф. Геологические исследования в Мингрелии. (Предварительный отчет о работах 1929 г.). С 1 картой. Тр. ГГРУ, вып. 64, 58 стр. 1931.
35. Мефферт Б. Ф. Геологический очерк Лечхума (Предварительный отчет о геологических исследованиях в Западной Грузии в 1925—1927 гг.). Мат. по общ. и прикл. геол., вып. 140. 72 стр., карта. 1930.
36. Мефферт Б. Ф. Геологическое строение марганцевого района Аджамети-Чхари в Кутаисской губернии. Изв. Геол. ком., 1924 г., стр. 855—869, карта. 1927.
37. Михайловский Г. П. Геологические исследования в Малой Чечне в 1905 г. Изв. Геол. ком., т. XXIV, стр. 427—466. 1905.
38. Мушкетов И. В. Геологические заметки о Кавказских минеральных водах. Зап. СПб. Минералог. общ., 2 сер., ч. XXII, стр. 71—126. 1886.
39. Нелюбин А. Полное историческое медико-топографическое, физико-химическое и врачебное описание Кавказских минеральных вод. Книга II, стр. 217—671 + VIII. СПб. 1825.
40. Огильви А. Н. К вопросу о происхождении минеральных источников района Кавказских минеральных вод. Тр. Бальнеол. инст. на Кавк. мин. водах, т. II, стр. 271—302, карта, разрез. 1925.

41. Огильви А. Н. Отчет о деятельности Геол. ком. за 1909 г. Изв. Геол. ком., т. XXIX, стр. 124—129, 1910.
42. Платонов Н. Х. К минералогии и геологии горы Золотой Курган в районе Кавказских минеральных вод. Изв. Донск. политехн. инст., т. XI, 97—140, 1929.
43. Платонов Н. Х. Меловые и третичные мергели района Кавказских минеральных вод в отношении промышленного использования. Тр. Бальнеол. инст. на Кавк. мин. водах, т. VI, стр. 40—45, Пятигорск, 1928.
44. Ренгартен В. П. Вулканические туфы в окрестностях Нальчика на Северном Кавказе. Изв. ГГРУ, т. XLIX, № 2, стр. 213—232, карта, 1930.
45. Романовский Г. Д. О новом роде ископаемой рыбы с Кавказа *Lyrolepis caucasicus*. Зап. СПб. Минералог. общ., 2 сер., ч. XXII, стр. 304—306, протоколы, 1886.
46. Романовский Г. Д. Заметка об ископаемой рыбе *Lyrolepis caucasicus* R o m. Зап. СПб. Минералог. общ., 2 сер., ч. I, стр. 1—8, 1905.
47. Савенко П. Кавказские минеральные воды (6) + III + III + 220 + (1) стр. СПб. 1828.
48. Савченко А. С. *Elasmobranchii* Мангышлакского эоцена. Зап. Киев. общ. естествоиспыт., т. XXII, стр. 149—186, 1912.
49. Симонович С., Бацевич Л., Сорокин А. Геологическое описание Пятигорского края, исследованного в 1875 г. Мат. для геол. Кавказа (сер. 1, кн. 6), 112 стр., 6 табл., карта, профили. Тифлис, 1876.
50. Славянов Н. Н. Геологическая разведка в Железноводске зимой 1916/17 г. и ее результаты. Кавк. курорты, № 12, стр. 131—142, 1917.
51. Славянов Н. Н. Гидрогеологический очерк Кумогорья. Мат. по общ. и прикл. геол., вып. 12, 26 стр., 6 табл. 1922 г.
52. Славянов Н. Н. О геологической разведке в районе Кумогорского источника (Доклад Ставропольской управе в сентябре 1916 г.). Кавк. курорты, № 8, стр. 94—96, 1917 г.
53. Славянов Н. Н. О каптаже Кумогорского источника (Доклад председателю Ставроп. губ. зем. управы). Кавк. курорты, № 11, стр. 128, 1917 г.
54. Славянов Н. Н. Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1915 г. Изв. Геол. ком., 1916 г., т. XXXV, стр. 124—130, 1926.
55. Славянов Н. Н. О ходе геологических работ в Кумогорске (Доклад Ставропольскому земству в первых числах апреля 1917 г.). Кавк. курорты, № 9, стр. 104, 1917.
56. Славянов Н. Н. Таблицы для пересчета химических анализов воды. 15 стр. Геол.-разв. изд. Л.—М. 1932.
57. Соловьев 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.
58. Стопневич А. Д. Геотермические измерения в глубокой скважине в Ставропольской губернии. Изв. Росс. акад. наук, стр. 381—390, 1918.
59. Стоянов А. А. К геологии округа Пятигорских минеральных вод. *Valanginien* и *Hauterivien* в окрестностях Кисловодска. Ежегодн. по геол. и минер. России, т. X, вып. 5—6, стр. 113—145, 1908.
60. Шатский Н. С. Геологическое строение восточной части Черных гор и нефтяные месторождения Миатлы и Дылым (Северный Дагестан). Тр. Гос. иссл. нефт. инст., вып. 4, стр. 52—84, 1929.
61. Шатский Н. С. и Меннер В. В. О стратиграфии палеогена Восточного Кавказа. Бюлл. Моск. общ. испытат. прир., отд. геол., т. V, вып. 1, стр. 39—60, 1927.
62. Эйхельман Э. Э. Водоснабжение Железноводска. Зап. Р. Бальнеол. общ. в Пятигорске, т. V, 1903.
63. Эйхельман Э. Э. Краткий очерк геологии и гидрологии района Кавказских минеральных вод. 23 стр., 3 табл., 4 карты. Пятигорск, 1905.
64. Эйхельман Э. Э. О горе Развалке и ее источниках. Зап. Р. Бальнеол. общ. в Пятигорске, т. IV, стр. 99, 1901—1902.
65. Abich H. Erläuterungen zu einem Profile durch den nördlichen Abhang des Kaukasus bis zum Beschtai. Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, Bd. 1, S. 247—254. Berlin, 1853.
66. Abich H. Vergleichende geologische Grundzüge der Kaukasischen, Armenischen und Nordpersischen Gebirge. Prodomus einer Geologie der Kaukasischen Länder. Mém. de Acad. d. Sc. de St.-Petersbourg, VI série. Sc. math. et phys., t. VII, p. 361—534 + (2), 8 табл. окаменелостей и профилей. 1858.
67. Derwies Vera. Recherches géologiques et pétrographiques sur les laccolithes des environs de Piatigorsk (Caucase du Nord). 84 p. Genève, 1905.
68. Dru L. Note sur la géologie et l'hydrologie de la région du Bechtai (Russie — Caucase). Bull. d. la Soc. géol. d. France, 9 sér., t. XII, p. 474—515, 6 pl. carte. Paris, 1884.
69. Dru L. Rapport sur les eaux minérales du Caucase.
70. Dubois de Monpéroux 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.
71. Dubois de Monpéroux, Fred. Voyage autour du Caucase, chez les tcherkesses et les abkhases, en Colchide, en Géorgie, en Arménie et en Crimée. Tome IV, 562 p. Paris, 1840.



72. Favre E. Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase. 118 p., carte, profils. Genève. 1875.
73. François J. Mémoire sur la genèse des eaux minérales et des émanations salines des groupes nord du Caucase. Ann. d. Chimie et de Physique, 5 série, t. VI, carte. 1875.
74. Gilbert K. Report on the Geology of the Henry Mountains. 2 edition. XII + 170 p. Washington. 1881.
75. Güldenstädt Joh. Ant. Reisen durch Russland und im Kaukasischen Gebirge, herausgegeben von P. S. Pallas. 2-er Teil. St. Petersburg. 1791.
76. Guérassimov A. Aperçu des données actuelles sur la géologie du Caucase du Nord. Зап. Росс. Минералог. Общ., 2 сер., ч. LVIII, вып. 2, стр. 155—191, 1929.
77. Pallas P. S. Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften des Russischen Reichs in den Jahren 1793 und 1794. I Band. 1803.
78. Rosenbusch H. Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. 4. Aufl., II Bd., 2 Hälfte. Ergussgesteine. Stuttgart. 1908.
79. Курман И. М., Ворожева Е. М. и Усачева З. М. Борсодержащие породы гор Бык и Золотой Курган (Минераловодский район Северокавказского края). Научн. инст. удобр., вып. 117, 68 стр. 1934.



## ZUSAMMENFASSUNG

Die vom Verfasser untersuchte Gegend, in deren Zentrum<sup>m</sup> der in der USSR weit und breit bekannte Kurort Zhelesnowodsk mit seinen kohlen-sauren Thermen liegt, bildet einen Teil des Nordkaukasischen Gebiets nördlich von den Vorketten des Kaukasischen Gebirges. Diese von vielen Forschern (H. Abich, F. Dubois de Montpéreux, J. Francois, I. W. Muschketow, L. Dru u. a. m.) besuchte Gegend wurde noch nicht systematisch geologisch aufgenommen und nur die massiv-kristallinen Gesteine der Lakkolithberge wurden von V. M. Derwies vom petrographischen Standpunkte eingehend untersucht.

Das ganze Gebiet bildet im grossen und ganzen eine nach NE sanft abda-chende Ebene, die im Süden 550—600 m, im Norden kaum über 300 m Höhe erreicht. Von den wenig tiefen aber breiten Tälern der Flüsse Szuchoj Karamyk, Szurkul und Kuma zergliedert, trägt diese flachhügelige Ebene im Süden einen Archipel von vereinsamten Lakkolithbergen, deren kühngeformte Trachyliparit-gipfel sich ungemein effektiv aus dem dunklen Grün der den Bergfuß um-säumenden Laubwälder hervorheben und in die Eintönigkeit der grenzenlosen Step-penebene einen belebenden Zug hineinbringen. Im Bereich des untersuchten Gebiets erheben sich zwölf solche Berge von verschiedener Höhe und Form: einige von ihnen sind Lakkolithe — Beschtau (1400 m), Scheludiwaja (874 m), Zhelesnaja (851 m), Raswalka (930 m), Byk (821 m), Smejewaja (994 m); andere sind Gänge — Ostraja (881 m), Tupajä (772 m), Medowka (726 m), Süjeresché (507 m); noch andere sind Kryptolakkolithe — Lyssaja (739 m), Kokurtly (401 m). In der Ver-teilung und der Form dieser Berge läßt sich eine gewisse Gesetzmässigkeit erkennen, denn einige Gipfel (Ostraja—Tupaja—Medowka, drei Beschtau-Gip-fel — Zhelesnaja — Raswalka, der Smejewaja-Kamm) können in Linien von NE-Streichen gruppiert werden, ein anderer Teil (Lyssaja, Byk, die drei in der Brei-tenrichtung liegenden Gipfel des Beschtau) läßt sich leicht auf die Linie WNW-Streichens bringen.

Das Eindringen der massivkristallinen Gesteine rief, infolge der mit dem Durchbruch des Magmas verbundenen Bruchbildungen, bedeutende Stö-rungen in der Lagerung der sedimentären Gesteinsserien hervor und brachte in scharf dislozierter und sogar überkippter Lagerung solche Gesteine an die Tagesoberfläche, die in diesem Gebiet unter normalen Bedingungen nicht aus-streichen. Wir gewahren diese Erscheinung vor allem am Ostabhange des Beschtau, wo die Schichtenfolge der Kreide in überkippter Lagerung aufge-schlossen ist. Das unterste Glied dieser Schichtenfolge bildet die untere Unter-stufe des Alb (Clansayes), die in der nächsten Nachbarschaft mit dem Trachy-liparitkern erscheint und aus bräunlich-grauen feinkörnigen Feldspatsandsteinen und seltenen Quarziten mit schlecht erhaltenen Pflanzenabdrücken und *Acan-thoplites* sp., *Exogyra canaliculata* Sow., *Aucellina nassibianzi* D. Sok., *Cyp-rimeria* sp. (Bestimmung V. P. Renngarten's) besteht. Stellenweise trifft man auch arakonische dunkelgraue, stark verquetschte Tonschiefer und Argillite mit *Aucella gryphoides* Sow. an. Die sichtbare Mächtigkeit des Alb erreicht 190 m. Die Ablagerungen des Cenomans sind durch die im ganzen Kaukasus weit verbreitete turonische Transgression vernichtet, und die höher in überkippter Lagerung (s. Abb. 1) liegende Schichtenfolge der Kreide, die ausschließlich durch

karbonate Gesteinsarten vertreten ist, beginnt mit den hellgrauen Kalksteinen des Oberturon mit Zwischenschichten von dünnen (0,25 m) Päckchen feinblättriger grünlich-grauer Mergel, deren Alter durch das Vorhandensein von *Inoceramus tamarcki* (Park.) Woods var. I et II, *Inoceramus* sp., *Rhynchonella* sp., *Micraster* sp., *Foraminifera*, Problematica (Fukoiden) bestimmt wird. Das etwa 125 m mächtige Turon wird gleichförmig überlagert (unterteuft) von ebensolchen Kalksteinen und Mergeln des Untersenon, die eine Mächtigkeit von 265 m erreichen und nach V. Renngarten's Bestimmung folgende Arten enthalten: *Echinocorys ovatus* Leske (?), *Inoceramus balticus* J. Boehm., *J. inconstans* Woods var. ind. Die Schichtenserie schließen die obersenen karbonaten Gesteine von derselben hellgrauen Farbe, welche die maastricht Formen enthalten: *Lithoceras* sp., *Desmoceras* sp., *Scaphites constrictus* Sow. var. *vulgaris* Now., *Pachydiscus colligatus* Binkh., *Inoceramus tegulatus* Hag., *Pteria* sp. ind., *Echinocorys* sp., *Micraster* sp., *Ostrea* sp., *Rhynchonella* sp.

Streicht die Unterkreide einschließlich das Untersenon nur am Ost- und z. T. am Südabhange des Beschtau aus, wobei sie ziemlich steil (40 bis 50°) gegen das Berginnere fällt, so tritt das Obersenon auch an anderen Lakkolithen an die Tagesoberfläche. Ein kleiner Fetzen von grauen und bräunlich-grauen harten dünnblättrigen, stark verkneteten Mergeln, mit NW-Fallen unter etwa 30°, längs einer unregelmässigen Fläche vom Trachyliparit durchbrochen, ist am Westabhang des Berges Zhelesnaja geblieben. Hier wurden nur schlecht erhaltene Bruchstücke von Inoceramen und Seeiegeln gesammelt. Das ganze nordwestliche Viertel des Berges Lyssaja ist auch von hellfarbigen Maastrichtkalken mit Zwischenschichten von weichen grünlichen Mergeln aufgebaut, die eine regelmässige periklinale Lagerung aufweisen und eine ziemlich reiche Fauna enthalten. Es kommen hier vor (V. Renngarten's Bestimmung): *Phylloceras* sp., *Scaphites constrictus* Sow., *Hamites* sp., *Ammonites* sp. ind., *Inoceramus tegulatus* Hag., *I. balticus* J. Boehm., *Pteria danica* Ravn., *Pteria* n. sp., *Pteria* sp., *Pecten* cf. *mantelli* d'Orb., *Spondylus spinosus* Sow., *Sp. spinosus* Sow. var. *aequalis* Hé b., *Ostrea* sp. ind., *Rhynchonella plicatilis* Sow., *Rhynchonella* sp., *Terebratula* sp., *Serpula* sp., *Stegaster caucasicus* Dru., *St.* sp. ind., *Micraster* sp. ind., *Cristellaria* sp. Schließlich gehören möglicherweise zum Obersenon auch jene dünn-schichtigen, grauen, manchmal dunkelgrauen Mergel mit winzigen Foraminiferen (*Cristellaria* sp.) und Fischschuppen, die auf einer kleinen Fläche auf der Gipfeloberfläche der Kokurtly-Hügel abgeschlossen sind.

Am Berge Zhelesnaja, auf den Kokurtly-Hügeln, am Westabhange des Berges Byk, stellenweise auch am Südabhange des Beschtau und an den Nordwestabhängen der Berge Ostraja und Medowaja lagert auf dem Senon eine eigenartige Schichtenfolge von Argilliten und Sandsteinen. Diese Schichtenfolge gehört dem Paleozän und ist dem so genannten Horizonte der Heißen Quelle im Kubangebiet analog und synchronisch. In den letzten Jahren ist dieser Horizont eingehend von K. A. Prokopov untersucht und bis Essentuki verfolgt. Wie oben gesagt, ist hier diese Schichtenfolge durch Sandsteine, kalkhaltige Sandsteine, seltener Quarzite und Argillite, vertreten. Zuweilen kann man in den Gesteinen dieser Schichtenfolge eine Kontaktwirkung der Lakkolithmassen in Form von solchen Neubildungen, wie Granat, Epidot, Turmalin beobachten. Aber das krassste Beispiel von solchen Kontaktprodukten sind wohl zwei Schichten des Datolithgranatgesteins (Analyse S. 22) mit 35—36% Datolith und Granat vom Grossulartypus. Adern und Äderchen von Kalkspat, Gipsrinden und Anhäufungen von Pyrit sind in dieser 270 bis 300 m mächtigen Schichtenserie keine Seltenheit. Faunistisch ist sie sehr dürftig charakterisiert. Hier wurden gefunden: 2 Exemplare *Pecten semiradiatus* Mey (Bestimmung Vogdt und Czarnocki), Abdrücke von unbestimmbaren Pelezypoden, Fischschuppen, Foraminiferen, Gängespuren von Würmern. Die Lagerung dieser Schichtenfolge ist überall gestört, mit periklinalem Fallen unter ziemlich grossen Winkeln, an den Westabhängen des Byk bis 40—50°, seltener 70—80°, und des

Berges Zhelesnaja selten über 40°. An der Nordabdachung der Kokurtly-Hügel, eben dort, wo einst eine Mineralquelle existiert hatte, kommt diese Schichtenfolge mit dem Senon in Berührung längs einer Bruchspalte, die durch den Aufstieg des Magmas bedingt wurde, wobei dasselbe den ganzen Südteil der Hügel mitgerissen hat (Abb. 2 und 3). Diese Verwerfung klingt nach beiden Richtungen bald aus, indem sie in eine Flexur am Ost- und Westabhang der Hügel übergeht. Das Fallen der Schichten ist an beiden Seiten dieser Flexur wesentlich verschieden: auf dem Gipfelplateau ist es 20—25°, sogar 8—16° gleich, an den Abhängen erreicht es 50—70°, bisweilen sogar 80°.

Überall, wo die unmittelbare Beobachtung möglich ist, wird der die Kreide deckende Paleozän von paläogenen Mergeln gleichförmig überlagert. Der obere Teil der bis 670 m mächtigen Mergelserie ist reich an Foraminiferenschalen und Fischschuppen. Unter den letzteren verdienen eine besondere Erwähnung die grossen Schuppen, die von Romanowsky als einem neuen Genus und einer neuen Art *Lyrolepis caucasica* gehörig beschrieben wurden. Später wurden von mir und anderen Forschern auch Skelette dieses grossen, manchmal bis 2 m langen Fisches gefunden, und seine Schuppen wurden an der Mangyschlakhhalbinsel und in der Tschetschnja angetroffen. Die Gesamtheit der Fischreste (*Lyrolepis caucasica* Rom., *Odontaspis* aff. *acutissima* Ag., *Notidanus serratissimus* Ag., *Sparnodus* sp.) und andere Erwägungen brachten Savtschenko und später Menner, welche die Ichtyofauna studierten, zum Schlusse, daß die sie enthaltenden Ablagerungen obereozänen Alters sind (Barton, Kijew-Stufe). Diese Fische charakterisieren die Schichten, die 80 bis 100 m unter der Dachfläche der Mergelserie liegen, und tiefer folgt eine mächtige Schichtenfolge von Mergeln. Die obersten Mergelschichten enthalten schlecht erhaltene Reste, meist Körner von Pelezypoden und seltener Gastropoden, deren vorläufige Bestimmung durch M. Bajarunas die auf S. 25—26 angeführten Formen ergab, die auf das unteroligozäne Alter des Gesteins hinweisen, was mit der neuesten Bestimmung von I. Korobkov gut übereinstimmt. Gehören die Schichten mit *Lyrolepis caucasica* Rom. dem Obereozän, so gibt es tiefer Platz genug nicht nur für das Untereozän (Lutetian), sondern teils auch für das Paleozän. Wie schon erwähnt, besteht diese ganze Schichtenfolge aus festen und deutlich, wenn auch unregelmässig geschichteten Mergeln von verschiedenen Schattierungen von grau und braun, die oft reich an Rinden, Ansätzen und Zwischenschichten von Gips sind und zuweilen von Aderchen sowohl von diesem Mineral, als von Kalkspat, zuweilen in grossen Rhomboedern, durchschnitten werden. Zuweilen durchsetzen die Mergel ganze Lager von ziemlich reinen oder lehmigen Kalksteinen, und unweit von den Aufschlüssen von Trachylipariten erscheinen darin Neubildungen, meist in Form von kleinen Kristallen von Granat, Mikroklinpyroxen,  $\alpha$ -Zoisit, Bräunerit, Quarz, Chalzedon, oder es bildet sich eine Pigmentierung mit fein zerstreuter schwarzer Kohlenstoffsubstanz. Die ganze Schichtenfolge entbehrt solcher Merkmale, die erlauben könnten, sie in einzelne Horizonte einzuteilen; man kann nur sagen, daß ihr oberes Drittel oder Viertel durch vorwiegend helle Farben charakterisiert wird, während in der Mitte Gesteine mit Paralleltextur vorherrschen, die durch das Vorhandensein in ihrer braunen Masse von dünnen (weniger als 0,5 mm) parallelen weißen, bei näherer Betrachtung an gestrichelte Punktierlinien erinnernden Zwischenschichten bedingt wird. Die Schichtenfolge lagert flach, bildet oft Rutschungen, und unmittelbare Kompassbestimmungen liefern so verschiedene Werte, daß sie ganz unbrauchbar sind. Um die Lagerungsverhältnisse zu bestimmen, muß man an die Konstruktion nach drei am meisten sicheren Kontaktpunkten der Mergel mit den hangenden Lehmen greifen. Solche Konstruktion ergibt Streichen NNW 330°, Fallen ENE 60° unter 1 $\frac{1}{2}$ °, wobei der Verfasser diese Zahlen als Annäherungswerte betrachtet.

Höher lagert, gleichförmig und ohne sichtbare Spuren von Unterbrechung, eine 405 m mächtige Schichtenfolge von schieferigen, in verwittertem Zustande sogar dünnblättrigen Tonen (Papierschiefer), das sogenannte Maikop, das eine

wichtige Rolle als ölführender Horizont in vielen Ölgebieten des Kaukasus spielt. In den untersten Horizonten dieser Tone, unmittelbar über dem sogenannten Chadum-Horizonte, wurde eine Ichtyofauna gesammelt, aus der Menner *Lepidopus lednevi* Menn., *Priacanthus* cf. *longispinus* Ledn., *Brosmus* cf. *elongatus* Kramb., *Clupea* s. l. sp. bestimmt hat. Sie weisen nach seiner Meinung auf das Obermaikop, d. h. auf das oberoligozäne Alter der Schichten hin. Der Verfasser glaubt, daß eine sehr scharfe Faziesdifferenz (karbonate Gesteine des unteroligozänen Chadum-Horizontes und karbonatfreie der oberoligozänen Abteilung) auf eine transgressive Lagerung der letzten auf dem ersten zeigt. Entsprechen die unteren Schichten der Serie dem Oberoligozän, so können deren obere Teile den Untermiozän angehören. Die Maikoptone (Analyse, S<sub>39</sub>) haben eine charakteristische Farbe café au lait, zeichnen sich durch eine dünne und regelmässige Schichtung aus, sind reich an kleinen Kügelchen von Schwefeleisen und Pyritausscheidungen, enthalten eine Beimengung von organischem Kohlenstoff, die nach A. Arkhangelsky zuweilen bis 62 kg pro m<sup>3</sup> Gestein erreicht (Daghestan). Im Kontakt mit den Trachylipariten erzeugen diese Gesteine keine mineralische Neubildungen, sie werden nur verfestigt, verlieren ihre deutliche Schichtung, werden härter. Diese Schichtenfolge ist reich an Anflügen, Rinden, Zwischenschichten und Äderchen von verschiedenen Sulphaten, die sich unter der Einwirkung des bei der Oxydation des schwefeligen Eisens und des Pyrits frei werden den SO<sub>2</sub> auf die Bestandteile des Lehmes gebildet haben. Unter diesen Mineralien ist an erster Stelle zu erwähnen der von W. M. Budrik entdeckte grellgelbe Natriumjarosit [Na (Fe.2OH)<sub>2</sub>.2SO<sub>4</sub>], weiter folgen Gips, Lävigit [K(Al.2OH)<sub>2</sub>.2SO<sub>4</sub>.3H<sub>2</sub>O], Felsobaniit (2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.SO<sub>3</sub>.10H<sub>2</sub>O), Aluminit (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.SO<sub>3</sub>.9H<sub>2</sub>O), Baryt. Die Schichtenfolge ist reich an Linsen, Zwischenschichten und Konkretionen von Siderit, dessen Bildung in dieser karbonatfreien Schichtenfolge der Verfasser mit der Lebenstätigkeit der Ferrobakterien und jenen Prozessen in Zusammenhang zu bringen geneigt ist, bei denen Kohlensäure ausgeschieden wird (Oxydation des organischen Kohlenstoffs, Ausscheidungen von Fischen u. s. w.). Durch die bakteriellen Prozesse kann wahrscheinlich auch das Vorhandensein in den Lehmen von lehmigen Kalksteinkonkretionen und seltenen Anhäufungen von lehmigem Parankerit erklärt werden.

Die höher lagernden Tschokrak-Schichten kommen nur in seltenen und schlechten Aufschlüssen vor. Der unmittelbare Kontakt mit dem Maikop wurde nirgends beobachtet und ihre Gegenbeziehungen sind nicht klar. Wir wissen auch nicht, ob in dieser Gegend der Tarchan-Horizont des Untermiozäns vorhanden ist. Die etwa 180 m mächtigen Tschokrakschichten sind durch rötlich-braune und ziemlich reine feine Sande mit *Ervillea trigonula* Sok., *Cardium* sp. (*subhispidium?* Hilb.), *Venus laskarevi* Schwetz., *Donax* sp. vertreten.

Südlich vom Dorfe Szarony hat sich auf einem Hügel ein kleiner Fetzen (von nur etwa 5 m Mächtigkeit) von Karagansanden mit *Spaniodontella barboti* Stück. erhalten.

Die Tschokrakablagerungen werden von dem transgressiv lagernden Aktschagyl abgeschnitten, der aus Muschelkalken mit *Macra karabugasica* Andr., *M. subcaspia* Andr., *Cardium dombra* Andr., *Potamides disjunctoides* Sinz. und Sandsteinen besteht. Die Kalksteine, die als Baumaterial gewonnen werden, werden stets durch deutliche feine Schichtung charakterisiert und enthalten stellenweise kleine Mengen von gutgerollten Schottern von verschiedenen Gesteinsarten. Für die Lagerung des Aktschagyl wurden folgende Werte erhalten: Streichen NNW 343°, Fallen ENE 73° ∠ 1° 18' (=1°).

Die Intrusion von magmatischen Massen fand zweifellos nach dem Tschokrak statt, weil etwas weiter östlich die Tschokrakschichten unter dem Einfluß des eingedrungenen Magmas aus ihrer Normallagerung gebracht worden sind. Doch liegt der Gedanke nahe, daß dieses Eindringen in Wirklichkeit bedeutend später stattgefunden hat. Darauf weisen erstens die zwei Spaltensysteme (WNW und NNE), die auch in den Aktschagylablagerungen vorhanden sind, und zwei-

tens die Tatsache, daß die Auswürfe von liparitischen Tuffen, die in der Umgegend von Naltschik grosse Flächen bedecken, in der Nachachtschagylzeit stattgefunden haben. Vielleicht können diese Intrusionen mit den vorapscheronischen Bewegungen, mit der rhodanischen Phase des Diastrophismus von H. Stille in Zusammenhang gebracht werden. Jedenfalls sind diese Intrusionen sehr jung, ihre Denudation ist wenig vorgeschritten, die Berührung ihrer Sohlfläche mit den sedimentären Gesteinen kommt nirgends zu Tage und ihre typische im Sinne von G. K. Gilbert Lakkolithform, die ihnen auf meinen Profilen gegeben ist (s. Karte), ist gewissermassen nur eine Vermutung, obgleich zu Gunsten einer solchen Auffassung die periklinale Lagerung der sedimentären Gesteine in der nächsten Umgebung der Berge spricht. Die Kraft des aufsteigenden Magma wird durch die Brüche gut veranschaulicht, die es in den gehobenen und stellenweise überkippten (Beschtau) sedimentären Schichtenfolge hervorgebracht hat. Solche Brüche sind ganz deutlich zu sehen am Beschtau (Profil J-K), an den Kokurtly-Hügeln (Profil x-y), am Byk (Profil T-V). Weniger deutlich sind sie an den Bergen Smejewa (Profil C-D) und Zhelesnaja (Profil G-H). Es ist wohl möglich, daß auch am Berge Raswaka ein Bruch vorhanden ist. Doch war das Magma ziemlich kalt und zähe; davon zeugen sowohl die unbedeutende Kontaktwirkung sogar auf die Karbonatgesteine der sedimentären Schichtenfolge (Senonmergel des Berges Zhelesnaja), als das Fehlen von dünnen Schichten und die Seltenheit von Dykein intrusionen.

Die Gesteine der Lakkolithe gehören zu einem und demselben Typus von Trachylipariten, doch weisen diese in einzelnen Lakkolithen Eigentümlichkeiten auf, obgleich ihnen allen eine gesteigerte Alkalinität eigen ist, die in jener grossen Rolle, welche in ihnen ausser dem Sanidin der Kalium-Natrium-Feldspat spielt, zum Ausdruck kommt. Der gleiche chemische Typus, die Ähnlichkeit der Struktur und die unbedeutenden mineralogischen Unterschiede müssen nach des Verfassers Meinung auf die Herkunft aller Lakkolithe von einem gemeinsamen Herd hinweisen. Dies konnte eine nicht tief gelegene saure Intrusion sein, wie solcher im Kaukasus in letzter Zeit ziemlich viele bekannt geworden sind. Es können mehrere Varietäten von Trachylipariten unterschieden werden: Biotitvarietät (Scheludiwaja, Raswaka, Zhelesnaja, Ostraja, Tupaja, Medowka), Pyroxen-Hornblendevarietät (Beschtau, Süjeresche, Smejewa) und solche ohne farbige Mineralien (Byk). Die Gesteine der Lakkolithe sind reich an Xenolithen, vorwiegend weissen Graniten und kristallinen Schiefnern, und sehr selten Sandsteinen. Da schon bei Kislowodsk unmittelbar unter dem Tithon das metamorphosierte Paläozoikum lagert, so können wir erwarten, daß wir in der Gegend von Beschtau und seiner Nachbarberge unter der Kreide vorkambrische Bildungen antreffen werden, deren Lagerungstiefe hier etwa 2,5 km sein mag.

Die posttertiäre Geschichte des betreffenden Gebiets erhellt aus einer Reihe Terrassen, die mit mehreren Erosionszyklen verbunden sind. Der älteste Zyklus läßt sich in den Grenzen der Karte nur nach spärlichen Geröllen erkennen, die am Südabhange des Beschtau bei 615—686 m Höhe gefunden wurden und zweifellos aus den jetzt ganz vernichteten Schottern (älteste Schotter) stammen, die nicht unter 700 m gelegen haben müssen. Spuren derselben schiefen Oberfläche, auf der diese Deckenschotter abgelagert wurden, konnten in entsprechender Höhe in einigen Reliefformen auch südlich von Pjatigorsk erkannt werden. Reste von Schottern und Terrassen der nächstfolgenden Stufe wurden in Bereich des Aufnahmegebiets nicht gefunden, dafür hat sich eine noch jüngere Schotterdecke (Hochterrassen) prachtvoll erhalten auf der sogenannten Dzhambatterrasse, wo sie unter einer Lehmschicht auf den Maikoptonen und eoänen Mergeln auf der ganzen Riedelfläche zwischen dem Podkumok und der Dzhemucha lagert. Spuren wahrscheinlich derselben schiefen Ebene, mit der diese Schotter verbunden sind, haben sich in derselben Höhe von ungefähr 450 m auf den eingeebneten und mit Geröll bestreuten Riedelflächen zwischen den Flüssen Kuma und Kaschu erhalten. Aus demselben

Horizont stammen meines Erachtens auch diejenigen vereinzelt Gerölle, die auf der ganzen Oberfläche der Steppe bis an den Kartenrand vorkommen. Es ist möglich, daß diese Schotter mit einer der älteren Phasen der Vergletscherung des Gebirges synchronisiert werden können, wenn auch die Vergletscherung die Einzugsgebiete der Flüsse des betreffenden Gebiets nicht berührt hat. Vielleicht fällt auf dieselbe Zeit auch die Bildung der mächtigen Schichten von deluvialen Schutt, die auf grossen Flächen mit einem dichten Mantel den Sockel aller Lakkolithberge umhüllen und die anstehenden tertiären Gesteine verdecken.

Mit einem jüngeren Erosionszyklus sind die Mittelterrassenschotter verbunden, die auf der Wasserscheide zwischen den Flüssen Kuma und Szurkul bei etwa 380 m angetroffen wurden, und noch jünger ist schließlich die schon im Talgrunde liegende Niederterrasse, deren Ablagerungen gegenwärtig von den Flüssen erodiert werden, welche sich in sie 20 m tief eingeschnitten haben. Die Ablagerungen dieser Terrasse, welche wahrscheinlich der letzten Vereisung synchron ist, bestehen aus salzhaltigen karbonaten Lösblehmen in Wechselagerung mit Schottern und Sanden.

Im Bereich der Mineralquellen von Zhelesnowodsk liegen über dem deluvialen Schutt ziemlich mächtige Travertinbildungen von sehr jungem Alter, wie es die darin eingeschlossenen Reste von ausschließlich gegenwärtigen Pflanzen bezeugen (Verzeichnis S. 58).

Die ganze Steppenoberfläche trägt eine mächtige (stellenweise bis 10—15 m) Decke von salzhaltigen karbonaten Lehmen, an deren Bildung sowohl die eluvialen und deluvialen als die alluvialen (Geröllzwischen-schichten) Prozesse teilgenommen haben.

Die grosse Zahl der gemessenen Spalten wurde auf eine Streichungrose aufgetragen (Abb. 10, fette Umrißlinie), aus der, wenn auch nicht besonders scharf, das Vorherrschen von zwei Himmelsrichtungen sich erkennen läßt: ungefähr WNW 290° und ungefähr NNE 15°. — dieselben zwei Richtungen, von denen schon sowohl Abich als J. B. Muschketow sprachen und die sie in Zusammenhang mit zwei zu verschiedenen Zeiten stattgefundenen Hebungen bringen zu dürfen glaubten. Ich halte sie für gleichalterig und meine, daß die Spalten NNE 15° Streichens der Richtung der wirkenden Kraft entsprechen, während die andere Richtung quer zu dieser verläuft und fast mit dem Streichen des Kaukasischen Kammes zusammenfällt.

Die erste Stelle unter den Bodenschätzen nimmt das Wasser ein, sowohl das Mineral-als auch das Trinkwasser. Die Mineralwasser von Zhelesnowodsk, sowohl die Stammwasser als deren Derivate, gehören alle zu einem Typus (Analysen S. 65, 67, 68, 70, 72) von gashaltigen ferrokarbonaten schwach halogenid-sulphaten Alkalithermen mit einer Temperatur von 15,25° C bis 55° C, dem trockenen Rückstand von etwa 2,5 bis 2,8 gr./l, mit verschiedenem Gehalt an HCO<sub>3</sub>- und Ca-Ionen. Ich halte diese Wasser für gemischte mit Beimengung von einigen juvenilen Elementen, wie z. B. CO<sub>2</sub>, F, ASO<sub>3</sub> und möglicherweise Na und Ba. Ich meine, daß diese juvenilen Elemente mit dem tief liegenden, noch nicht ganz erkalteten magmatischen Herd verbunden sind, während die Lakkolithe, mit anderen Worten, das Eindringen des Magmas in die oberen Schichten der Lithosphäre, nur insofern von Bedeutung sind, als sie das Gesteinsgefüge zerstören und dadurch die Wege für die aufsteigende Bewegung schaffen. Das Wasser selbst ist wahrscheinlich überall vados.

Von gleichem Ursprung ist auch die Quelle von Kumogorsk, die früher an der Bruchfläche am Nordhange der Kokurtly-Hügel aufstieg, jetzt mittels eines schiefen Bohrlochs tiefer am Abhang aufgefangen worden ist. Aber diese Quelle, mit 33° C Wärme und trockenem Rückstand von 1,55 gr/l, ist von ganz anderem mineralogischen Charakter: sie wird durch das Vorhandensein von freiem Schwefelwasserstoff und Alkalisulfid charakterisiert, was sie mit einigen Quellen der Pyrenäen verwandt macht. Es ist eine kohlen-saure alkalisulfid- und halogenidhaltige Therme (Analyse S. 74—75).

Von anderem Charakter ist die Batalin-Quelle, die als Abführwasser gut bekannt ist. Dieses typische vadose Wasser, mit trockenem Rückstand von 24 gr/l und einer Temperatur 9,2° C, kann als ein alkalihalogenid- und sulphathaltiges Wasser bezeichnet werden (Analyse S. 75). Die Kangly-Quelle, die nur unter der einheimischen Bevölkerung bekannt ist, liegt fast an der Schnittkante des linken Abhanges des Kumatales in 1 km Entfernung vom Dorfe Kangly und hat calcium-, magnesiumhalogenid- und alkalisulphathaltiges Wasser (Analyse S. 76, 77, 78), mit einem trockenen Rückstand von 10 bis 11 gr/l und einer veränderlichen Temperatur von 9,1° bis 14,4° C.

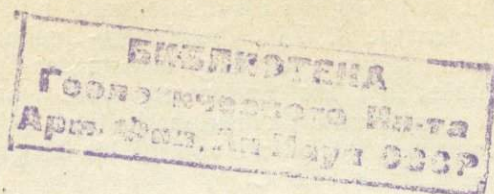
Eine eigenartige Zusammensetzung hat die Kuporosnyj-Quelle, die in 1 km Entfernung nördlich von der Kommunalwirtschaft am Nordfuß des Berges Smejewaja liegt und gegenwärtig ganz vernachlässigt wird, früher jedoch von der einheimischen Bevölkerung als eine Augenheilquelle ziemlich hoch geschätzt wurde. Diese am Kontakt der posttertiären und tertiären Ablagerungen absteigende Quelle enthält freie Ionen von SO<sub>4</sub>, und ihr Wasser mit trockenem Rückstand von 7 gr/l und einer Temperatur von 11,3° bis 13,9° C, kann als schwefelsaures Alkali-Ca-Mg-sulphathaltiges Wasser bezeichnet werden (S. 79).

Die Gegend hat nur eine einzige offene Grundwasserschicht, die unweit von der Tagesoberfläche an der Grenze der posttertiären und tertiären Schichten liegt. Ein mehr oder weniger gutes Trinkwasser führen nur einige Quellen, die im Bereich des deluvialen Mantels der Lakkolithe auftreten. Diese Wasser (Analyse Tab. A, S. 82—84), mit trockenem Rückstand von weniger als 1 gr/l, sind als calciumkarbonathaltige zu bezeichnen. Von ganz anderem Charakter sind die Wasser des übrigen Teils des Gebiets. Ihr trockener Rückstand schwankt zwischen 1 und 3 gr, erreicht aber oft 4 bis 6 gr und zuweilen sogar 26 gr pro Liter. Diese Wasser (Analyse Tab. B, S. 86—88), die sich vorwiegend durch Na- und SO<sub>4</sub>-Ionen charakterisieren, sind gar nicht trinkbar und die Bevölkerung ist gezwungen entweder das trinkbare Wasser aus grosser Ferne (5 bis 13 km) zu holen, oder das Regenwasser in unterirdischen Zisternen zu sammeln. Artesisches Wasser kann vielleicht nur aus grosser Tiefe aus den kretazischen Schichten gewonnen werden.

Was die übrigen Bodenschätze anbetrifft, so verdient Aufmerksamkeit die Gewinnungsmöglichkeit von Bor aus dem Datolithgranatgestein am Nordabhang des Byk, des weiteren die Baugesteine. Als solche werden die aktschagylschen Muschelkalke (für Sockel und Umzäunungen), die postkretazischen Sandsteine der Kokurtly-Hügel (zu gleichen Zwecken) und grosse Trachyliparitblöcke vom Südabhang des Beschtau (für Strassenbau, früher auch für Grab- und Mühlsteine) gebraucht. Grosse Trachyliparitschutthalden am Nordabhang des Beschtau und Blöcke am Ostabhang des Berges Smejewaja werden für Strassenbau gewonnen, z. T. als Ballast für Eisenbahnoberbau und auch für Glasindustrie. Der Sand für die letztere wird aus den Ablagerungen der Niederterrasse der Kuma gewonnen. Die einheimische Bevölkerung benutzt die Deckenlehme für den Rohziegelbau und gewinnt zuweilen die Ockerkonkretionen in dem Deluvialmantel des Beschtau als Farbstoff.

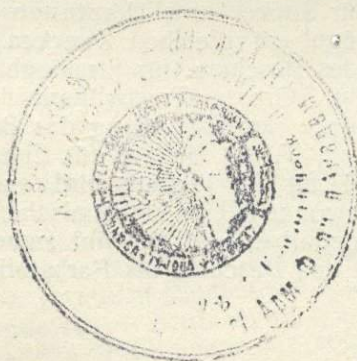
---





## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие . . . . .	3
I. История исследований . . . . .	4
II. География и геоморфология . . . . .	8
III. Стратиграфия . . . . .	10
Мезозойские отложения . . . . .	10
Мел . . . . .	10
Нижний мел . . . . .	10
Верхний мел . . . . .	11
Кайнозойские образования . . . . .	16
Третичная система . . . . .	16
Палеоген . . . . .	16
Неоген . . . . .	42
Послетретичная система . . . . .	52
IV. Тектоника . . . . .	61
V. Геологическая история района . . . . .	62
VI. Полезные ископаемые . . . . .	64
Минеральные воды . . . . .	64
Воды со свободной поверхностью . . . . .	80
Нефть . . . . .	89
Бор . . . . .	91
Строительные камни . . . . .	91
Шашки, материалы для стекольного производства . . . . .	92
Песок . . . . .	93
Охра . . . . .	93
Кирпичные глины . . . . .	93
Литература . . . . .	93
Zusammenfassung . . . . .	97



Ответственный редактор *М. Ф. Шитиков.*

Технический редактор *Р. Аронс.*

Сдано в набор 22/XI 1934 г.

Подписано к печати 13/IV 1935 г.

Формат 72 × 110.

Объем 6 $\frac{1}{2}$  + 1 вкл.

Авт. листов 12 $\frac{1}{4}$ .

Тип. зн. в 1 бум. л. 151.040

Бумажных листов 3 $\frac{1}{4}$  + 1 вкл.

Заказ № 3591.

Горгеонефтеиздат № 565. Тираж 800 экз.

Ленгорлит № 576.

Цена 5 р.

ГР—60.5-4

*Цена установлена  
заказчиком*

5940